

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры натрия Квант-11

Назначение средства измерений

Уровнемеры натрия Квант-11 (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидкого натрия в реакторах атомных энергетических установок на быстрых нейтронах.

Описание средства измерений

Уровнемеры состоят из:

- первичного преобразователя (ПП) Квант-11ПП;
- электронного преобразователя (ЭП) Квант-11ЭП.

ПП устанавливается на объект в разделительный чехол и не имеет непосредственного контакта с измеряемой средой.

Конструкция ЭП позволяет использование его как самостоятельного блока, так и в составе электроцитов 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 образуют подстроечные (балансировочные) катушки, расположенные в головной части ПП.

Принцип действия уровнемера основан на уменьшении индуктивности сигнальной 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 с уровня среды, расположенного выше нижнего края ПП на 75 мм. 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 (0-5) мА, пропорциональных измеряемому уровню;
- цифровую индикацию измеряемого уровня и другой служебной информации;
- светодиодную индикацию о наличии неисправностей и аварий;
- выдачу по два релейных независимых сигнала при достижении измеряемым уровнем заданных верхнего или нижнего значений;
- выдачу релейного сигнала о протечке измеряемой среды внутрь разделительного чехла;
- выдачу релейного сигнала об отказе уровнемера;
- выдачу релейного сигнала при пропадании питания ЭП;
- обмен информацией с контроллером верхнего уровня по интерфейсу RS-485.

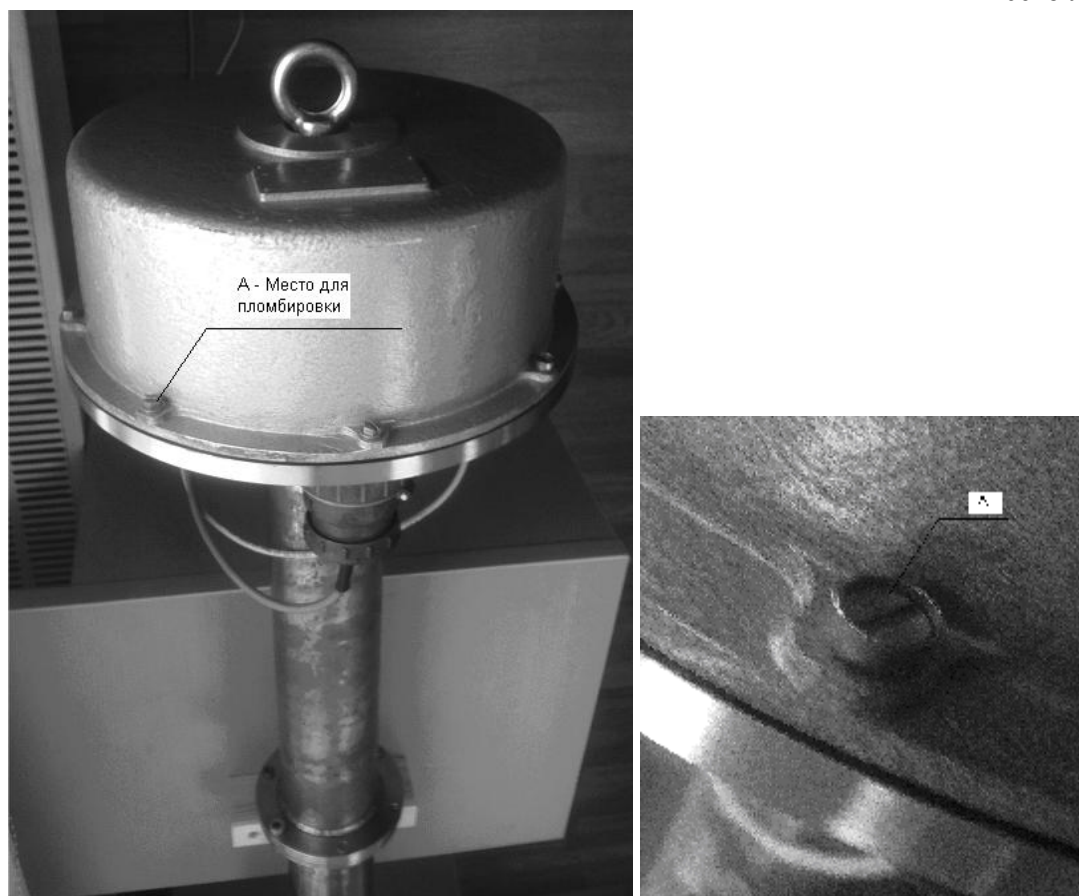


Рис. 1. Первичный преобразователь уровнемера натрия Квант-11



Рис.2. Электронный преобразователь уровнемера натрия Квант-11
(1, 2 - места установки пломб на винты; 3 - места установки пломбы на розетку)

Программное обеспечение

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

В соответствии с заданным алгоритмом ПО обеспечивает цифровую обработку микроконтроллером ЭП сигналов с ПП, вычисление уровня измеряемой среды и выполнение автоматического контроля ошибок (неисправностей) в работе ПП и ЭП:

- 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;
 - неисправность генератора ЭП,
- а также наличия нештатных ситуаций:
- 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.

Информация о наличии ошибок в работе уровнемера и нештатных ситуациях выводится в виде релейных команд на выход ЭП и (или) в виде сообщений на экран индикатора ЭП, а с помощью интерфейса RS-485 отображается на экране 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 или нештатной ситуации загорается светодиод "ОШИБКА", а светодиод "НОРМА" гаснет (при наличии протечки дополнительно загорается светодиод "ПРОТЕЧКА").

В случае отказа уровнемера светодиод "НОРМА" гаснет, а светодиод "ОШИБКА" переходит в мигающий режим.

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-11	Квант-10ЭМ	1.4	C98FDF03	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 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: с измерением только по ЖК-индикатору с измерением по ЖК-индикатору и токовому выходу	от 0 до 3500 св. 3500 до 5200
Пределы допускаемой приведенной γ_i (абсолютной Δ_i) погрешности измерений уровня: - по ЖК-индикатору, % (мм): в диапазоне от 0 до 3500 мм в диапазоне св. 3500 до 5200 мм - по токовому выходу, % (мА): в диапазоне св. 3500 до 5200 мм	$\pm 10 (\pm 350)$ $\pm 2,5 (\pm 42)$ $\pm 2,5 (\pm 0,125)$
Пределы допускаемой приведенной (абсолютной) погрешности сигнализации о достижении уровнем заданного значения (в диапазоне св. 3500 до 5200 мм), % (мм)	$\pm 2,5 (\pm 42)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности ЭП, %	± 2
Рабочая температура измеряемой среды, °С, не более	550
Максимально допустимое для работы уровнемеров давление измеряемой среды, МПа	1,5
Максимально допустимые для работы уровнемеров уровни излучения: - мощность дозы γ - излучения, МэВ/(м ² ·с) - плотность потока нейтронов, 1/(м ² ·с)	$2,0 \cdot 10^{15}$ $2,0 \cdot 10^{15}$
Электропитание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц Потребляемая мощность, В·А, не более	от 187 до 242 от 49 до 51 60
Выходные сигналы постоянного тока на двух независимых выходах по ГОСТ 26.011-80, мА	0÷5
Максимальное напряжение коммутации выходных реле, В	220
Максимальный ток на активной нагрузке, А	8
Интерфейсный выход для связи с ЭВМ	RS-485
Масса первичного преобразователя, кг, не более	180
Масса электронного преобразователя, кг, не более	4
Длина линии связи между ПП и ЭП, м, не более	150
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

Наименование	L (длина), мм	B (ширина), мм	H (высота), мм	D (диаметр), мм
Первичный преобразователь	8700	-	-	370
Электронный преобразователь	270	265	132	-

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

Наименование	Обозначение	Количество (шт.)
1. Первичный преобразователь	Квант-11ПП СИКТ.423141.056	1
2. Электронный преобразователь	Квант-11ЭП СИКТ.408843.022	1
3. Паспорт	СИКТ.407623.008 ПС	1
4. Руководство по эксплуатации	СИКТ.407623.008 РЭ	1
5. Методика поверки	СИКТ.407623.008 МП	1
6. Пульт технологический (ПТ)	СИКТ.441461.009	1
7. Блок коммутации (БК)	СИКТ.441461.007	1
8. Вилка коммутационная	СИКТ.685157.001	1
9. Имитаторы измеряемой среды	СИКТ.711141.045	11
10. Комплект кабелей:		
- питающий (ЭП-ПП)	СИКТ.685641.006	1
- сигнальный (ПП-ЭП)	СИКТ.685641.007	1
- питающий (ЭП-БК)	СИКТ.685641.010	1
- сигнальный (БК-ЭП)	СИКТ.685641.011	1
- контрольный (ЭП-ПТ)	СИКТ.685641.015	1
- сетевой (220 В- ЭП)	СИКТ.685641.016	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом СИКТ.407623.008 МП "ГСИ. Уровнемер натрия Квант-11. Методика поверки", утвержденным ГЦИ СИ ОАО "НИИТеплоприбор" 01 сентября 2014 г.

Основные средства поверки:

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации СИКТ.407623.008 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам натрия Квант-11:

1. Технические условия ТУ 4214-231-00229792-2013

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

Государственный научный центр Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт теплоэнергетического приборостроения» 129085, г. Москва, пр. Мира, д.95

тел.: 615-21-90, факс: 615-78-00

e-mail: info@niiteplopribor.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор»

Адрес: 129085, г. Москва, пр. Мира, д.95

Тел. (495) 685-91-20, факс (495) 685-91-12

E-mail: info @ niiteplopribor. ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30032-09 от 29.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____2015 г.