

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений  
от 19 октября 2021 г. № 14508

Наименование типа средств измерений и их обозначение: уровнемеры поплавковые ALM

Назначение и область применения: уровнемеры поплавковые ALM (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня и температуры (опционально) жидких сред.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

Описание:

Принцип действия уровнемеров основан на измерении перемещения поплавка со встроенным магнитом (MFU) по трубной камере (FGTU) соответственно изменению уровня.

Уровеньмеры представляют собой комплексы контроля уровня. Первичный преобразователь уровнемеров через байпасное соединение, либо непосредственно, устанавливается в бассейнах выдержки, баках-приямках, баках над перекрытием и резервуарах в различных точках установки энергоблока АЭС, образуя, таким образом, систему сообщающихся сосудов. Первичный преобразователь уровнемеров выполнен из материала, устойчивого к химическому и радиационному воздействию.

Измерение уровня жидкости в первичном преобразователе осуществляется при помощи чувствительного элемента с герконовой цепью (RSU). Чувствительный элемент установлен параллельно трубной камере (FGTU) и, в зависимости от положения поплавка со встроенным магнитом (MFU), в нем изменяется общее сопротивление, равное сумме подключаемых герконами последовательно расположенных сопротивлений. Значение общего сопротивления от первичного преобразователя передается по соединительному кабелю (KKS-Mi-Cable и KKS-Flex-Cable) на вторичный преобразователь STT1, где оно преобразуется в унифицированные сигналы напряжения и силы тока.

По дополнительному запросу возможно применение в составе уровнемеров внешнего температурного элемента Pt100 для измерений температуры измеряемой среды, который подключается непосредственно ко вторичному преобразователю STT1 уровнемера.

Допускается применение вторичного преобразователя другой модели, метрологические и технические характеристики которого соответствуют значениям в таблицах 1–6 настоящего описания типа.

Вторичный преобразователь STT1 размещают в шкафу за пределами герметичной оболочки реактора АЭС.

Уровнемеры состоят из:

первичного преобразователя, состоящего в свою очередь из трубной камеры (FGTU), поплавка со встроенным магнитом (MFU) и чувствительного элемента с герконовой цепью (RSU);

соединительного кабеля KKS-Mi-Cable;

соединительного кабеля KKS-Flex-Cable;

вторичного преобразователя STT1.

Дополнительно уровнемеры могут оснащаться внешним температурным элементом Pt100.

Уровнемеры выпускаются в следующих модификациях:

ALM\_D1\_LXXXXX – внутренний монтаж;

ALM\_D2\_LXXXXX – внешний монтаж (байпасное присоединение);

ALM\_D3\_LXXXXX – внешний монтаж с каскадно расположенными герконовыми цепями (байпасное присоединение);

ALM\_D4\_LXXXXX – внутренний монтаж в бассейн выдержки;

ALM\_D5\_LXXXXX – внутренний монтаж (с резервной герконовой цепью);

ALM\_D6\_LXXXXX – внутренний монтаж (с каскадно расположенными герконовыми цепями),

где «XXXXX» – диапазон измерений уровня жидкости в миллиметрах.

Общий вид уровнемеров представлен на рисунке 1. Примеры монтажа для каждой модификации уровнемеров представлены на рисунках 2–7.

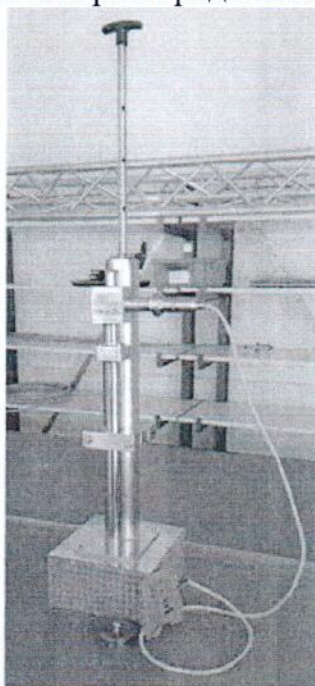


Рисунок 1 – Общий вид уровнемера модификация ALM\_D1\_L400 (в сборе первичный преобразователь со вторичным преобразователем STT1 и соединительным кабелем KKS-Flex-Cable)

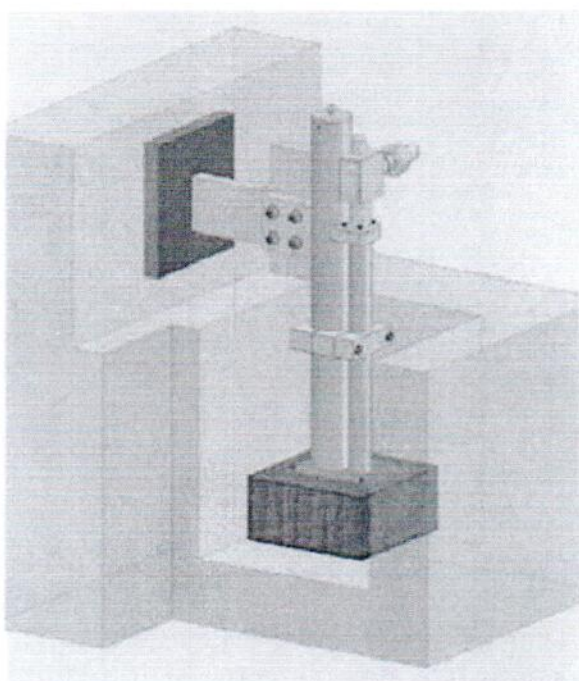


Рисунок 2 – Пример монтажа  
уровнемера, модификация  
ALM\_D1\_LXXXXX

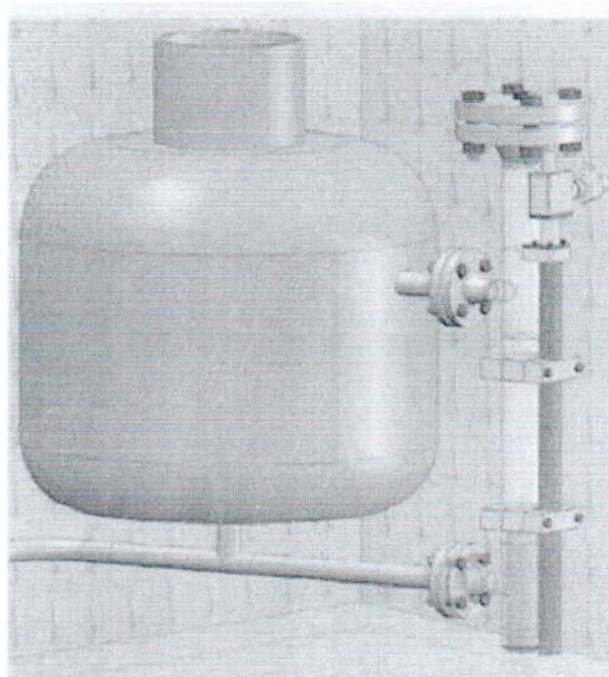


Рисунок 3 – Пример монтажа  
уровнемера, модификация  
ALM\_D2\_LXXXXX

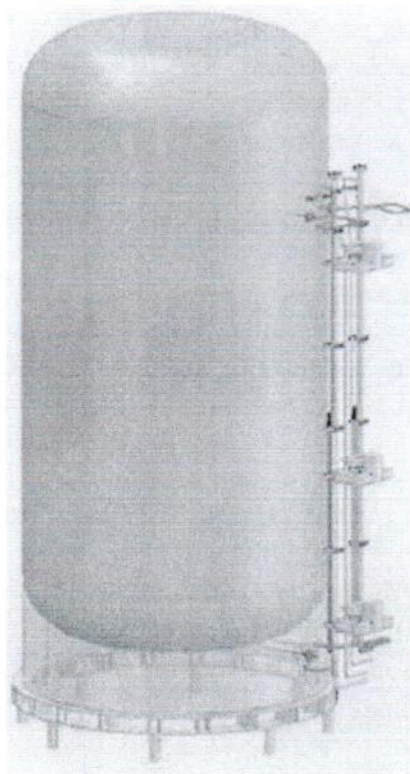


Рисунок 4 – Пример монтажа  
уровнемера, модификация  
ALM\_D3\_LXXXXX

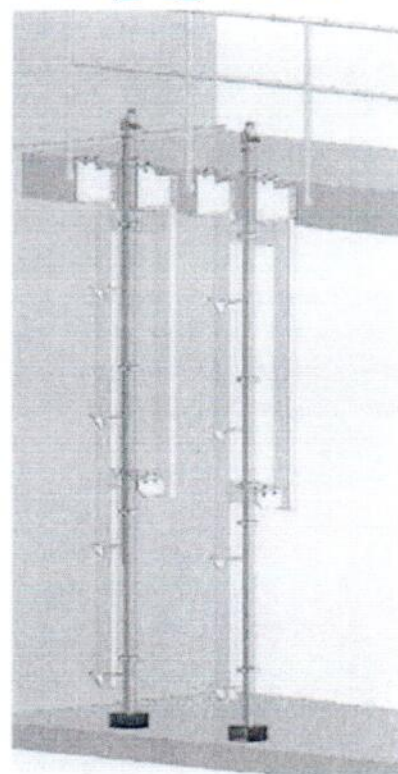


Рисунок 5 – Пример монтажа  
уровнемера, модификация  
ALM\_D4\_LXXXXX

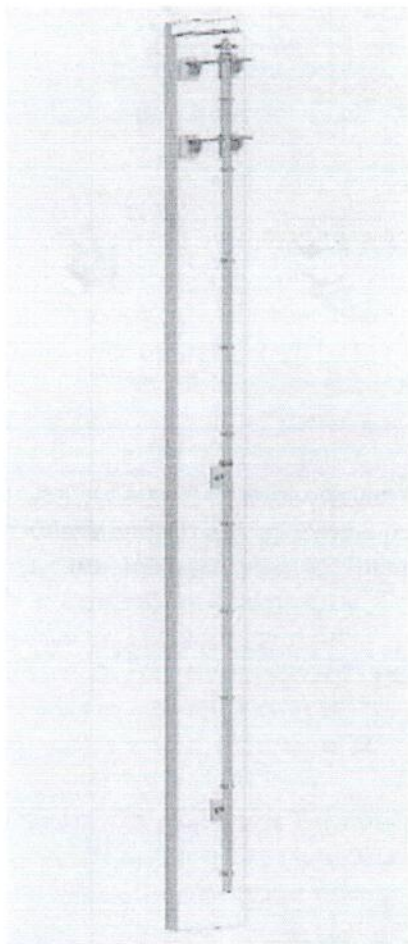


Рисунок 6 – Пример монтажа  
уровнемера, модификация  
ALM\_D5\_LXXXXX

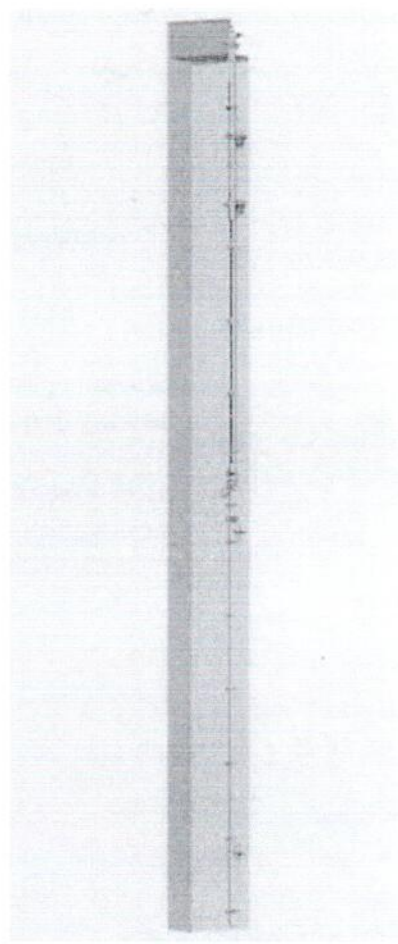


Рисунок 7 – Пример монтажа  
уровнемера, модификация  
ALM\_D6\_LXXXXX

Пломбирование уровнемеров не предусмотрено.

Уровнемеры содержат встроенное программное обеспечение (далее – ПО) и энергонезависимую память для хранения данных заводских настроек. ПО встроено во вторичный преобразователь STT1 и обеспечивает:

обработку и передачу измерительной информации от чувствительного элемента с герконовой цепью (RSU);

формирование выходного аналогового сигнала;

настройку и диагностику аппаратной части уровнемера.

Метрологически значимая часть ПО и заводские параметры защищены от несанкционированного доступа с помощью паролей и недоступны для изменения.

Уровнемер обеспечивает идентификацию встроенного ПО посредством индикации номера версии и идентификационного наименования ПО на экране подключенного к нему компьютера.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний».

Обязательные метрологические требования:

Таблица 1 – Обязательные метрологические требования первичного преобразователя уровнемера

Наименование, единица измерения	Значение
Диапазон измерений уровня жидкости, мм <sup>1)</sup>	от 96 до 20000
Шаг герконовой цепи (RSU), мм	16
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерения уровня, мм <sup>2)</sup>	±16
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования значения уровня в резистивный выходной сигнал, %	±1
Примечания:	
1) – В соответствии с заказом.	
2) – Номинальное значение данной характеристики равно шагу герконовой цепи (RSU).	

Таблица 2 – Обязательные метрологические требования вторичного преобразователя уровнемера

Наименование, единица измерения	Значение
Выходной сигнал:	
сила тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
напряжение, В	от 0 до 5 от 0 до 10
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования резистивного сигнала в унифицированный выходной сигнал силы тока/напряжения, выраженной по отношению к диапазону соответствующего выходного сигнала, %	±0,3

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям:

Таблица 3 – Метрологические характеристики первичного преобразователя уровнемера

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности преобразования значения уровня в резистивный выходной сигнал при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на каждые 10 °С, %	±0,1

Таблица 4 – Технические характеристики первичного преобразователя уровнемера

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Диапазон температур измеряемой среды, °С	от 0 до +70
Допускаемая перегрузка в аварийном режиме (максимальная температура рабочей и окружающей среды), °С, не более	+250
Диапазон давлений рабочей среды (абсолютное), МПа	от 0,085 до 0,700
Допускаемая перегрузка в аварийном режиме (максимальное абсолютное давление рабочей и окружающей среды), МПа, не более	0,854
Радиационная стойкость (максимальная величина поглощенной дозы), МГр	5,05
Диапазон плотности рабочей среды $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	от 800 до 1000
Условия хранения: температура окружающего воздуха, °С	от -50 до +50
относительная влажность, %, не более	80
Максимальное напряжение питания постоянного тока, В	28
Выходной сигнал	трехпроводный потенциометр
Степень защиты от внешних воздействий	IP68
Габаритные размеры (высота × ширина × толщина), мм, не более <sup>1)</sup>	21000×320×230
Масса, кг, не более <sup>1)</sup>	300
Наработка на отказ, ч, не менее	100000
Срок службы, лет, не менее <sup>2)</sup>	60
Примечания: 1) – В соответствии с заказом. 2) – Поплавок со встроенным магнитом (MFU) и герконовая цепь (RSU) подлежат замене через 16 лет эксплуатации.	

Таблица 5 – Метрологические характеристики вторичного преобразователя уровнемера

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования значения резистивного выходного сигнала в унифицированный выходной сигнал силы тока/напряжения, выраженной по отношению к диапазону соответствующего выходного сигнала, % при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на каждые 10 °С	±0,01

Таблица 6 – Технические характеристики вторичного преобразователя уровнемера

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Диапазон рабочего напряжения блока, В: постоянный ток питания (потребляемая мощность) переменный ток (потребляемая мощность)	(от 24 до 110) ± 20 % (1,3 Вт) (от 110 до 230) ± 10 % (2,2 В·А)
Частота переменного тока блока питания, Гц	от 48 до 62
Рабочее напряжение изоляции переменного/постоянного тока, В	300
Габаритные размеры (высота × ширина × глубина), мм, не более	102×93×8
Масса, кг, не более	0,07
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность при температуре +25 °С, %	от 0 до +70 до 85

## Комплектность:

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Уровнемер поплавковый ALM_DX_LXXXXX:<br>первичный преобразователь FGTU, MFU, RSU | 1 шт.  |
| вторичный преобразователь STT1  | 1 шт.  |
| соединительный кабель KKS-Mi-Cable  | 1 шт.  |
| соединительный кабель KKS-Flex-Cable  | 1 шт.  |
| 2. Комплект принадлежностей Tool kits   | 1 шт.  |
| 3. Руководство по эксплуатации  | 1 экз. |
| 4. Паспорт  | 1 экз. |
| 5. Методика поверки МП 208-047-2017   | 1 экз. |

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений на титульный лист эксплуатационной документации.

Поверка осуществляется по документу МП 208-047-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Уровнемеры поплавковые ALM. Методика поверки», утвержденному 30.10.2017.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ГОСТ 8.477-82 Государственная система обеспечения единства измерений.

Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости;  
 ГОСТ 28725-90 Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний;  
 Техническая документация «KSR KUEBLER Niveau-Messtechnik AG», Германия;  
 методику поверки:  
 МП 208-047-2017 Государственная система обеспечения единства измерений. Уровнемеры поплавковые ALM. Методика поверки.

Перечень средств поверки: рулетка измерительная металлическая класса точности 2 по ГОСТ 7502-98 с диапазоном измерений равным диапазону поверяемого уровнемера; рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.477-82 в диапазонах от 96 до 20000 мм, абсолютная погрешность  $\pm 3$  мм; калибратор процессов многофункциональный FLUKE-726.  
 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения представлена в таблице 7.

Таблица 7

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	STT1 Configuration Software for Windows
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6FK7950-8AA01
Цифровой идентификатор ПО	—

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: уровнемеры поплавковые ALM соответствуют требованиям технической документации «KSR KUEBLER Niveau-Messtechnik AG», Германия.

Производитель средств измерений  
 «KSR KUEBLER Niveau-Messtechnik AG», Германия  
 Адрес: Heinrich-Kuebler-Platz 1, 69439 Zwingenberg  
 Телефон: + 49 06263 870  
 Факс: + 49 06263/87-99  
 Email: info@ksr-kuebler.com  
 Веб-сайт: www.ksr-kuebler.de

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: Российская Федерация, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Email: office@vniims.ru

Веб-сайт: www.vniims.ru

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич

