

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Плотномеры-уровнемеры ПЛОТ-ЗБ-1РУ

#### Назначение средства измерений

Плотномеры-уровнемеры ПЛОТ-ЗБ-1РУ (далее по тексту – плотномеры-уровнемеры) предназначены для измерения плотности, вязкости, температуры и уровня контролируемой жидкости в вертикальных, горизонтальных резервуарах и железнодорожных цистернах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия плотномеров-уровнемеров при измерении плотности и кинематической вязкости – вибрационный: резонансная частота колебаний чувствительного элемента датчика плотности и вязкости погруженного в контролируемую жидкость, функционально связана с плотностью контролируемой жидкости, а добротность колебательной системы чувствительного элемента – с кинематической вязкостью.

Принцип действия плотномеров-уровнемеров при измерении уровня контролируемой жидкости заключается в определении границы раздела воздух-контролируемая жидкость с помощью датчика плотности и последующим вычислением ее уровня. Перемещение датчика плотности и вязкости в резервуаре для нахождения уровня производится при помощи электропривода. Измерение перемещения производится путем вычисления угла поворота измерительного колеса с помощью энкодера.

Для измерения температуры жидкости в датчик плотности и вязкости встроен преобразователь температуры.

Корпус датчика плотности, вязкости и температуры изготавливается из нержавеющей стали, имеет цилиндрическую форму и является неразборной конструкцией.

Плотномеры-уровнемеры состоят из моноблока электронно-механического и датчика плотности, вязкости и температуры, соединенных между собой ленточным кабелем.

Моноблок электронно-механический предназначен для приема информации с датчика плотности, вязкости, температуры, перемещения его в резервуаре и проведения необходимых вычислений параметров жидкости.

Моноблок электронно-механический управляет режимами работы плотномера-уровнемера и отображает на его индикаторе измеренные значения плотности, вязкости, температуры и уровня контролируемой жидкости.

Плотномеры-уровнемеры устанавливаются на замерном люке резервуара или люке железнодорожных цистерн при помощи устройств установки, входящих в комплект поставки.

Плотномеры-уровнемеры выполнены во взрывозащищенном исполнении и имеют маркировку взрывозащиты «IEx e ia IIB T4 Gb X».

Плотномеры-уровнемеры могут выпускаться в различных исполнениях в зависимости от: (указывается в шифре при заказе после обозначения модификации ПЛОТ-ЗБ-1РУ XXXX)

- диапазона измерения плотности (исполнения 2, 3)
- пределов абсолютной погрешности плотности (исполнение А, Б, В);
- пределов допускаемой приведенной погрешности измерения вязкости (исполнение 0, 2).

Фотография плотномера-уровнемера ПЛОТ-ЗБ-1РУ приведена на рисунке 1. Схема пломбировки представлена на рисунке 2.





Рисунок 1

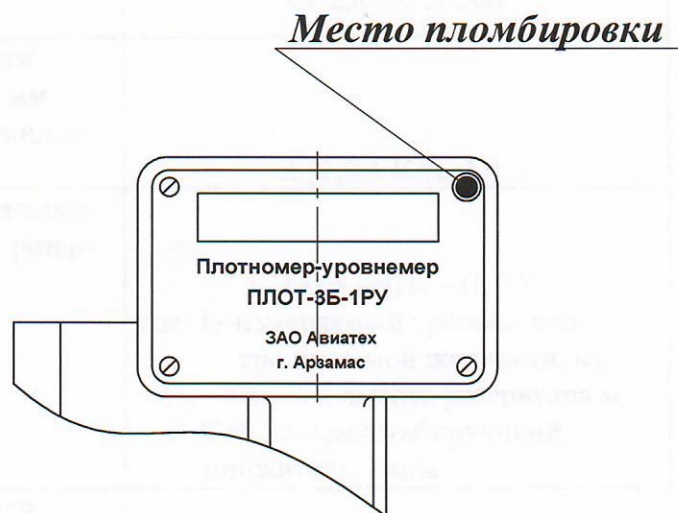


Рисунок 2

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) является неотъемлемой частью плотномеров-уровнемеров. Конструкция плотномеров-уровнемеров исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Идентификационные данные ПО плотномеров-уровнемеров приведены в таблице 1.

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| ПО контроллера КР4                    | Plmeas460.bin                                           | 4.60                                                            | 9024f63d6c751f5<br>e89f59de8799dd81                             | MD5                                                                   |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений по Р 50.2.077-2014 соответствует высокому уровню.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики плотномеров-уровнемеров приведены в таблице 2.



Таблица 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                        | Значение                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон измерений уровня контролируемой жидкости и базовой высоты, мм                                                                                                                             | от 250 до 20000                                                                                                                                                                        |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня контролируемой жидкости, мм<br>а) при измерении уровня контролируемой жидкости от дна резервуара                                       | $\pm [1,0 + K \cdot (L-1)]$                                                                                                                                                            |
| б) при измерении уровня контролируемой жидкости от верхнего края измерительного люка резервуара                                                                                                    | $\pm [1,0 + K \cdot (H_6 - (L-1))]$<br>где: L—измеряемый уровень контролируемой жидкости, м;<br>H <sub>6</sub> — базовая высота резервуара м;<br>K=0,25—масштабирующий множитель, мм/м |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений базовой высоты резервуара, мм                                                                                                                 | $\pm [1,0 + K \cdot (H_6-1)]$                                                                                                                                                          |
| Диапазон измерений плотности, кг/м <sup>3</sup><br>а) для исполнения 2                                                                                                                             | от 630 до 1010                                                                                                                                                                         |
| б) для исполнения 3                                                                                                                                                                                | от 950 до 1600                                                                                                                                                                         |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности:<br>- при температуре жидкости и окружающей среды от минус 20 до плюс 50 °С и вязкости до 100 мм <sup>2</sup> /с, кг/м <sup>3</sup> | $\pm 0,3$ (исполнение А)<br>$\pm 0,5$ (исполнение Б)<br>$\pm 1,0$ (исполнение В)                                                                                                       |
| - при температуре контролируемой жидкости от минус 40 до минус 20°С и от плюс 50 до плюс 60°С и в диапазоне вязкостей от 100 до 200 мм <sup>2</sup> /с (200 сСт), кг/м <sup>3</sup>                | $\pm 1,0$ (исполнения А, Б, В)                                                                                                                                                         |
| Диапазон температур контролируемой жидкости, °С                                                                                                                                                    | минус 40 - плюс 60                                                                                                                                                                     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С                                                                                                                               | $\pm 0,2$                                                                                                                                                                              |
| Диапазон измерений кинематической вязкости, мм <sup>2</sup> /с<br>а) для исполнения 2<br>б) для исполнения 0                                                                                       | 1,5 – 200<br>не измеряет                                                                                                                                                               |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений кинематической вязкости, % от верхнего предела:<br>а) для исполнения 2<br>б) для исполнения 0                                                | $\pm 3,0$<br>не нормированы                                                                                                                                                            |
| Рабочий диапазон температур окружающей среды, °С                                                                                                                                                   | минус 40 - плюс 50                                                                                                                                                                     |
| Напряжение питания постоянного тока, В                                                                                                                                                             | от 9 до 13,2                                                                                                                                                                           |
| Потребляемый ток, А, не более                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                                                                                                      |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                                                                | 6                                                                                                                                                                                      |
| Габаритные размеры, мм, не более:                                                                                                                                                                  | 165x285x480                                                                                                                                                                            |
| Средний срок службы, лет                                                                                                                                                                           | 6                                                                                                                                                                                      |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                                                                            | 25000                                                                                                                                                                                  |



### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на шильдик корпуса моноблока электронно-механического методом фотопечати и на титульные листы эксплуатационной документации – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

| Наименование                                   | Кол-во, шт. |
|------------------------------------------------|-------------|
| Плотномер-уровнемер ПЛОТ-ЗБ-1РУ                | 1           |
| Руководство по эксплуатации                    | 1           |
| Паспорт                                        | 1           |
| Методика поверки                               | 1           |
| <b>Инструменты и принадлежности</b>            |             |
| Устройство установки РВС                       | 1           |
| Устройство установки ЖЦ                        | 1           |
| Ручка                                          | 1           |
| Кабель заземления                              | 1           |
| Кабель USB A – B                               | 1           |
| Зарядное устройство для аккумуляторной батареи | 1           |
| Кейс                                           | 1           |

### Поверка

осуществляется по документу АУТП.414122.022 МП «Плотномеры-уровнемеры ПЛОТ-ЗБ-1РУ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 15 мая 2014 г.

Основные средства поверки:

- лента измерительная, диапазон измерения (0-30000) мм, 3-го разряда;
- установка ВИУР-3, диапазоном измерения уровня (0-3000) мм, пределы абсолютной погрешностью измерения уровня  $\pm 0,3$  мм;
- рулетка измерительная металлическая с лотом 2-го класса точности по ГОСТ 7502-98;
- измеритель плотности жидкостей вибрационный ВИП-2МР, диапазон измерения плотности (0-2000) кг/м<sup>3</sup>, пределы абсолютной погрешности измерения плотности –  $\pm 0,1$  кг/м<sup>3</sup>;
- термометр лабораторный электронный «ЛТ-300», диапазон измерения температуры от минус 50 °С до плюс 199,99 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры  $\pm 0,05$  °С.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в руководстве по эксплуатации: «Плотномеры-уровнемеры ПЛОТ-ЗБ-1РУ. Руководство по эксплуатации» АУТП.414122.022 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к плотномерам-уровнемерам ПЛОТ-ЗБ-1РУ

- 1 ГОСТ 28725-90 «Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов. Общие технические требования и методы испытаний».
- 2 ГОСТ 8.024-2002 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений плотности».
- 3 ГОСТ 8.477-82 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости».
- 4 ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».
- 5 ГОСТ 8.025-96 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений вязкости».



6 ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования»;

7 ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 «Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование. Повышенная защита вида «е»;

8 ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»;

9 «Плотномер-уровнемер ПЛОТ-ЗБ-1РУ». Технические условия АУТП.414122.022 ТУ.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- выполнение государственных учетных операций.

**Изготовитель**

Закрывое акционерное общество "Авиатех" (ЗАО "Авиатех")

Адрес: 607221, г. Арзамас, Нижегородской обл., ул. Льва Толстого, 14.

Телефоны: (831-47) 6-36-66, 6-34-95

Факс: (831-47) 6-36-66, 6-21-31

e-mail: avia-tech@inbox.ru

**Испытательный центр**

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул.Республиканская, д.1

Телефон: (831) 428-57-27, факс: (831) 428-78-78

E-mail: [ncsmnnov@sinn.ru](mailto:ncsmnnov@sinn.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

« 30 » 07 2014 г.

ПРОШНУРОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ

5(пять) ЛИСТОВ(А)







ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.C.31.011.A № 56105**

**Срок действия до 22 июля 2019 г.**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**  
**Плотномеры-уровнемеры ПЛОТ-ЗБ-1РУ**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**Закрытое акционерное общество "Авиатех" (ЗАО "Авиатех"), г. Арзамас,  
Нижегородская обл.**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 57859-14**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**  
**АУТП.414122.022 МП**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **22 июля 2014 г. № 1103**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин



07 ..... 2014 г.

Серия СИ

№ 015973