

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ЦИ СИ –

Первый заместитель директора

по научной работе –

Заместитель директора по качеству

ФГУП «ВНИИР»

Б.А. Фафурин

2015 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений расхода и количества
хозяйственно-бытовых стоков на основе лотка Паршалла**

Методика поверки

МП 0295-1-2015

1.р.62575-15

г. Казань

2015

Настоящая инструкция распространяется на систему измерений расхода и количества хозяйствственно-бытовых стоков на основе лотка Паршалла (далее – система), предназначенную для измерений объемного расхода и объема жидкости в открытом безнапорном канале, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПО ПОВЕРКЕ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- 1.1 Внешний осмотр (п. 5.1);
- 1.2 Проверка соответствия геометрических размеров лотка Паршалла и подводящего канала (п. 5.2);
- 1.3 Определение скорости потока жидкости (5.3);
- 1.4 Определение числа Фруда (5.4);
- 1.5 Проверка значения предельного относительного затопления (5.5);
- 1.6 Определение относительной погрешности системы (5.6);
- 1.7 Построение градировочной характеристики системы (5.7).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки (эталоны) и вспомогательное оборудование:

- нутромер микроскопический НМ 1250 диапазон измерения от 0-1250 мм, погрешность не более $\pm 20\text{мкм}$;
- гидрометрическая вертушка ГР-21М с диапазоном измерений, 0,06-5,00 м/с, погрешность не более 2 % при скорости потока 1,5 м/с.
- нивелир ЗН – 3КЛ, средняя квадратичная погрешность измерения превышения на 100 м, не более ± 2 мм.
- рейка нивелирная типа РН-3-3000.
- рулетка измерительная, диапазон измерения от 0 до 3 м, ц.д. 1 мм

2.2 Допускается использовать аналогичные эталоны и средства измерений, прошедшие аттестацию, поверку и обеспечивающие требуемую точность и пределы измерений.

2.3 Все эталоны должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации, а средства измерения должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, оговоренные в эксплуатационных документах на систему, ее составные части и средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия, если они не оговорены особо:

Для лотка Паршалла и подводящего канала:

- | | |
|---|----------------------|
| – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | от плюс 2 до плюс 30 |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7 |

– измеряемая среда

жидкость с содержанием
твёрдых взвешенных
частиц не более $0,15 \text{ кг}/\text{м}^3$
отсутствуют

– атмосферные осадки

4.2 Подготовка системы и средств поверки должна производиться в соответствии с их технической документацией.

4.3 Датчик давления Сапфир 22 МП и прибор регистрирующий Диск-250 должны иметь действующее свидетельство о поверке.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре жидкость в лотке Паршалла не допускается.

При внешнем осмотре должно быть установлено, что внешний вид, состав, комплектность и маркировка системы соответствуют требованиям эксплуатационной документации, а так же не обнаружено отложений, мусора у водослива, дефектов облицовки и застарания на подводящем участке канала. На датчике давления Сапфир 22 МП и приборе регистрирующем Диск-250 фиксируют отсутствие повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и влияющих на работу.

5.2 Проверка соответствия геометрических размеров лотка Паршалла и подводящего канала

Наличие жидкости в лотке Паршалла не допускается.

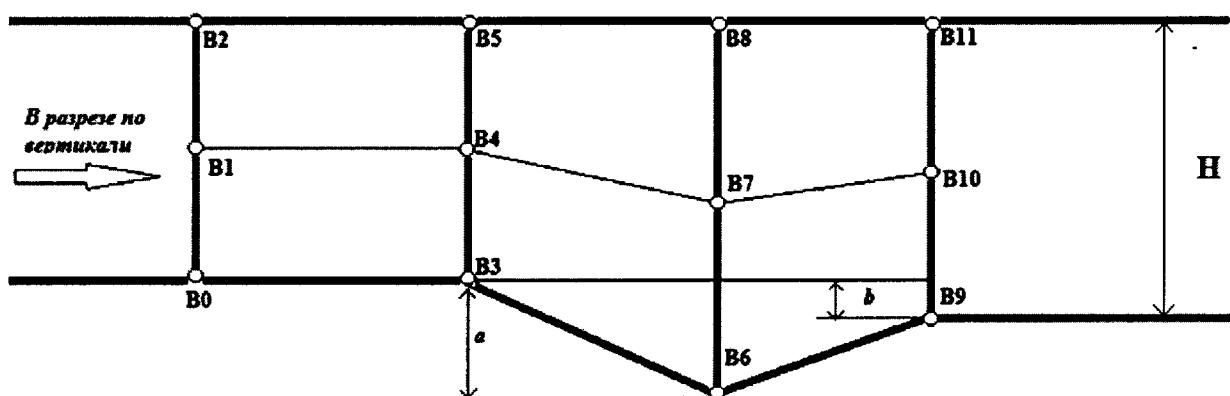


Рисунок 1 – вид лотка Паршалла в разрезе по вертикали

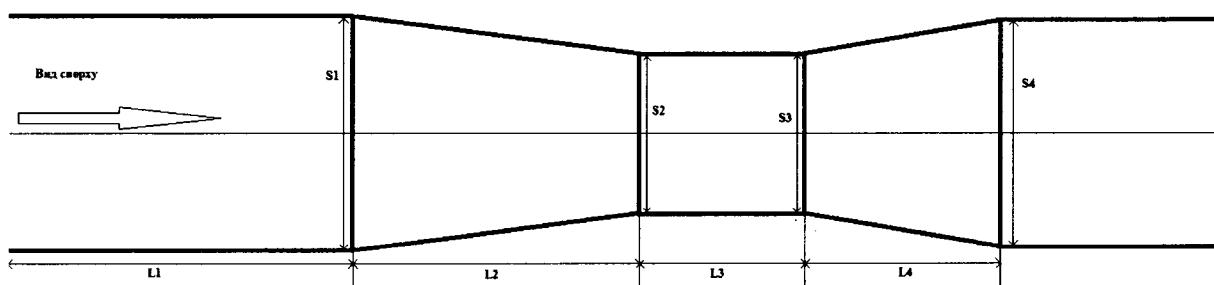


Рисунок 2 – вид лотка Паршалла сверху

5.2.1 Измерения каждого линейного размера водослива проводят не менее трёх раз. За расчётную величину принимают среднее арифметическое значение измеренного размера. Линейные величины измеряются линейкой измерительной или рулеткой измерительной. Ширину входа/ выхода конфузора/ диффузора измеряют у дна лотка, на максимальной высоте H и на $0,5 * H_{\max}$. (точки B0-B11 рис.1)

- Фиксируется ширина входа конфузора лотка Паршалла (параметр S1), мм;
- Фиксируется ширина выхода конфузора лотка Паршалла (параметр S2), мм;
- Фиксируется ширина входа диффузора лотка Паршалла (параметр S3), мм;
- Фиксируется ширина выхода диффузора лотка Паршалла (параметр S4), мм;
- Фиксируется длина подводящего канала лотка Паршалла (параметр L1), мм;
- Фиксируется длина конфузора лотка Паршалла (параметр L2), мм;
- Фиксируется длина водослива лотка Паршалла (параметр L3), мм;
- Фиксируется длина диффузора лотка Паршалла (параметр L4), мм.

С помощью нивелира определяется величина a и b , мм.

Параметры L1- L4 определяют измерительной рулеткой по оси канала. Параметры S1-S4 вычисляются как среднеарифметическое значение измеренной величины на всех точках высоты лотка.

Результаты считаются положительными, если значения линейных размеров не превышают значений указанных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальное значение, мм	Допустимое отклонение, мм
S1	1600	± 40
S2	1000	± 20
S3	1000	± 20
S4	1300	± 30
L1	8000	не менее 8000
L2	1800	± 50
L3	600	± 20
L4	900	± 30
a	220	± 10
b	70	± 5

Симметричность расположения водослива относительно оси подводящего канала не должна превышать ± 30 мм.

5.3 Определение скорости потока жидкости

Определение скорости потока жидкости проводим с помощью специально установленной планки на которой зафиксированы точки измерения по ширине лотка и вертикальной штанги, на которую крепится вертушка ГР-21 на трех уровнях по высоте, всего в 15 точках, согласно рисунку 3.

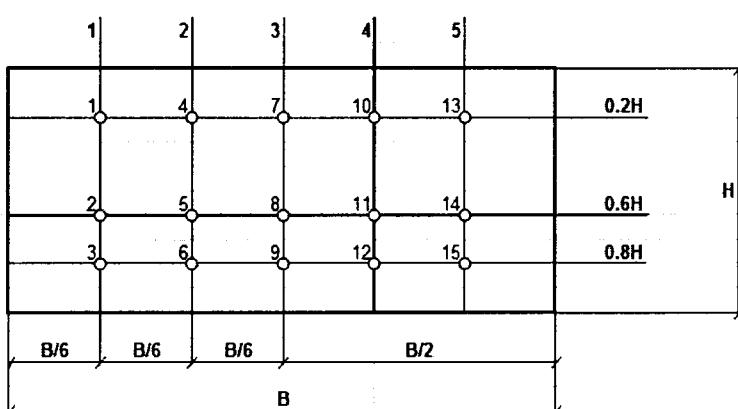


Рисунок 3 – схема определения скорости потока жидкости

Где, «В» ширина входа конфузора лотка Паршалла (параметр S1);

«Н» максимальная высота лотка Паршалла.

Измерения проводятся не менее трех раз при разном уровне потока.

После замеров вычисляем среднюю скорость по ширине лотка, м/с:

$$V_{cp} = (V_{02} + V_{06} + V_{08}) / 3 \quad (1)$$

где, V_{02} , V_{06} , V_{08} скорость измеренная на высоте 0,2, 0,6, 0,8 от h_{max} , соответственно.
Вычисляем итоговую среднюю скорость, м/с:

$$V_0 = (0,9V_{cp1} + 0,5(V_{cp1} + V_{cp2}) + 0,5(V_{cp2} + V_{cp3}) + 0,5(V_{cp3} + V_{cp4}) + 0,5(V_{cp4} + V_{cp5}) + 0,9V_{cp5}) / 6 \quad (2)$$

Итоговая средняя скорость не должна превышать 1,5м/с.

5.4 Определение числа Фруда

Для вычисления числа Фруда при максимальном режиме использована формула по МИ 2406-97:

$$Fr = \frac{Q_{max}}{B\sqrt{gh_{max}^{3/2}}}; \quad (3)$$

где: B – ширина входа конфузора (параметр S1), м;
 Q_{max} – наибольший измеряемый расход, m^3/s ;
 h_{max} – максимальная высота уровня воды, м;
 g – ускорение свободного падения, m/s^2 ($g = 9,8 m/s^2$).

Результат вычисления числа Фруда должен быть меньше единицы.

5.5 Проверка значения предельного относительного затопления η_p

Значения предельного относительного затопления η_p вычисляется по формуле:

$$\eta_p = h_h / h_{max} \quad (4)$$

где: h_h – напор воды в нижнем бьефе над порогом водослива или дном лотка, м.

Значения предельного относительного затопления η_p должно быть меньше 0,7.

5.6 Определение относительной погрешности системы

Относительная погрешность системы, %, определяется по формуле:

$$\delta_Q = K_t \sqrt{(\delta_c^2 + \delta_b^2 + \delta_a^2 + \delta_n^2 + \delta_v^2)} \quad (5)$$

где K_t – коэффициент, учитывающий взаимную корреляцию неисключённых систематических составляющих погрешности и принимаемый равным 1,1 по ГОСТ 8.207-76 при доверительной вероятности $P = 0,95$;

δ_c – относительная погрешность определения коэффициента расхода или составляющих его сомножителей $C_v \cdot C_D$, %, принимается равной 2,5% для лотка Паршалла (таблица 6 МИ 2406-97);

δ_b – приведенная погрешность измерения геометрических параметров лотка Паршалла, %;

δ_α – относительная погрешность измерения уровня жидкости датчика давления Сапфир 22 МП, %;

δ_n – относительная погрешность самопищущего прибора (прибор регистрирующий Диск-250), %.

δ_V – приведённая погрешность привязки начала шкалы уровнемера к отметке порога водослива, %, вычисляется по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_s}{h_{max}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где: V_s – абсолютная погрешность привязки начала шкалы (нуля) уровнемера к отметке порога водослива или дна лотка, м. h_{max} максимальная высота уровня воды.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность системы находится в пределах $\pm 5\%$.

5.7 Построение градуировочной характеристики системы

Градуировочная характеристика строится для точки уровня жидкости h и вычисляется по формуле

$$Q = 3600 C_0 b h^n. \quad (7)$$

где C_0 – коэффициент равный 2,397 (таблица 5 МИ 2406-97);

b – ширина выхода конфузора лотка Паршалла (параметр S2), м;

n – значение степени уравнений расхода, равное 1,569(таблица 5 МИ 2406-97);

h – уровень жидкости, м.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 На систему, признанной по результатам поверки годным к применению, выписывается «Свидетельство о поверке» в соответствии с ПР 50.2.006 и оформляется протокол поверки произвольной формы.

6.2 В местах, препятствующих доступу к элементам регулировки, ставятся пломбы с оттиском поверительного клейма.

6.3 При отрицательных результатах поверки система к применению не допускается и выписывается «Извещение о непригодности» в соответствии с ПР 50.2.006.