

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

**ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
КФ ВНИИФТРИ**

**МЕТОДИКА
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ УЧАСТКОВ
ПОВЕРОЧНЫХ РАСХОДОМЕРНЫХ
УСТАНОВОК
МИ 164-78**

**Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1979**

РАЗРАБОТАНА Казанским филиалом Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений (КФ ВНИИФТРИ)

Зам. директора Н. Н. Антонов
Руководитель темы П. А. Гаршин
Исполнитель Р. Г. Ибрагимов

УТВЕРЖДЕНА Научно-техническим советом КФ ВНИИФТРИ 19 декабря 1977 г. {протокол № 13}

МЕТОДИКА
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
РАБОЧИХ УЧАСТКОВ ПОВЕРОЧНЫХ
РАСХОДОМЕРНЫХ УСТАНОВОК
МИ 164—78

Настоящая методика распространяется на поверочные расходомерные установки массового и объемного типа (статические и динамические), предназначенные для поверки расходомеров, подверженных влиянию профиля скорости.

Методика устанавливает конструктивные и геометрические параметры узла, обеспечивающего профиль скорости набегающего потока, близкий к прямоугольному на входе в рабочий участок, и минимальную длину прямых участков до и после поверяемого расходомера.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Измерительный участок трубопровода служит для монтажа первичных преобразователей испытываемых расходомеров и для обеспечения нормальной кинематической структуры потока на их входе. Нормальная структура потока соответствует развитому турбулентному течению в осесимметричном трубопроводе со строго ограниченной радиальной составляющей скорости.

1.2. Воспроизводимость измерений зависит от степени гидродинамического подобия потока в тех сечениях трубопровода, в которых устанавливают поверяемый прибор, и требует при заданных числах Re идентичности профиля скорости. Для полной воспроизводимости измерений при поверке и эксплуатации необходимо обеспечить стабилизированный профиль скорости и поддерживать его неизменным во всем интервале межповерочного цикла.

2. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТОКА

2.1. На входе в измерительный участок поверочных расходомерных установок следует монтировать форкамеру с соплом Витошинского, создающим прямоугольную эпюру скоростей, которая упорядочивает процесс стабилизации потока (рис. 1).

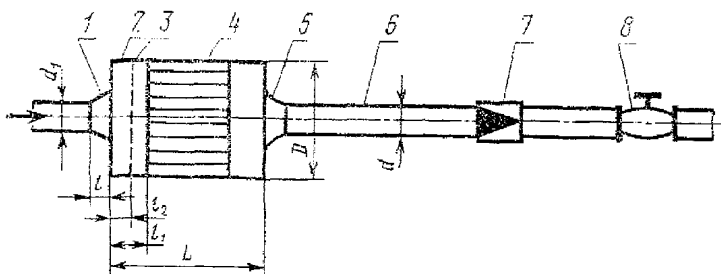


Рис. 1. Схема измерительного участка:

1—диффузор; 2—форкамера; 3—сетка; 4—струевыпрямитель; 5—сопло Витошинского; 6—измерительный участок; 7—расходомер; 8—вентиль; $l=(1,5-2)d_1$; $L=(1,2-1,5)D$; $d/D \leq 1/10$

2.2. Для устранения возможной закрутки и уменьшения габаритных размеров форкамеры в ней устанавливают струевыпрямитель и сетку. Струевыпрямитель состоит из нескольких параллельных трубок, соединенных вместе и жестко закрепленных в трубе. В этом случае необходимо, чтобы все трубки были параллельны как друг другу, так и оси трубы. Должно быть не менее 19 трубок. Диаметр каждой из них не более $D/8$ (D — диаметр форкамеры), а длина не менее $(0,7-0,8) D$. Струевыпрямитель устанавливают на расстоянии $l_1 = (0,3-0,4) D$ от входа форкамеры.

2.3. Коэффициент просвета β , используемый для характеристики размеров отверстий в сетке, равен отношению суммарной площади отверстий к общей площади сетки. Для пластины с круглыми ячейками

$$\beta = \frac{\pi d_a^2}{2 \sqrt{3} L_a^2},$$

где L_a — расстояние между центрами отверстий; d_a — диаметр отверстий.

Коэффициент просвета не должен выходить за пределы 0,48—0,554. Сетку устанавливают на расстоянии $l_2 = (0,2-0,25) D$.

2.4. Перед форкамерой имеется ступенчатый диффузор. Оптимальное значение углов расширения $\alpha_{\text{опт}} = 16-20^\circ$. Относительная длина $l/d_1 = 1,5-2$.

2.5. Профильная часть сопла Витошинского, устанавливаемого на выходе форкамеры, составляет

$$\frac{r}{r_2} = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(1 - \frac{r_2^2}{r_1^2}\right) \left[1 - \left(\frac{x}{l_c}\right)^2\right]^2}},$$

где x, r — цилиндрические координаты; r_1, r_2 — радиусы входного и выходного сечений сопла; l_c — длина сопла.

3. КОНТРОЛЬ ШЕРОХОВАТОСТИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБОПРОВОДА

3.1. В процессе эксплуатации расходоизмерительных систем учитывают и строго контролируют шероховатость поверхности рабочего трубопровода, которая должна соответствовать условию гидравлически гладкого трубопровода:

$$0,0003 < \left(\frac{\lambda}{0,11} \right)^4 - 53,38 \frac{Dv}{Q_d} < 0,001,$$

где λ — коэффициент гидравлического трения;

здесь $\lambda = 3,0864 + 7,7530 \frac{U_0 R^2}{Q_d} - 3,7037 \sqrt{0,25 + 6,28 \frac{U_0 R^2}{Q_d}}$;

U_0 — скорость потока на оси трубопровода; $R = \frac{D}{2}$ — радиус сечения трубопровода; Q_d — объемный расход (действительный); v — кинематическая вязкость жидкости в рабочих условиях.

Для контроля шероховатости поверхности необходимо в области стабилизированного течения определить скорость на оси (рис. 2). Шероховатость поверхности контролируют один раз в полгода.

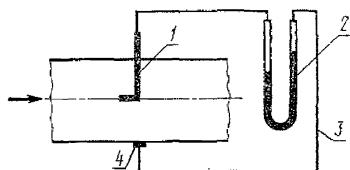


Рис. 2. Схема определения скорости на оси U_0 :

1 — трубка полного напора; 2 — отбор статического давления; 3 — импульсные линии; 4 — дифманометр

4. ДЛИНА РАБОЧЕГО УЧАСТКА

4.1. Поверяемый расходомер должен быть установлен в области стабилизированного течения на расстоянии X от начала измерительного участка трубопровода (рис. 3).

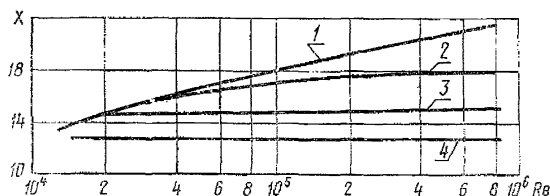


Рис. 3. Влияние шероховатости внутренней поверхности трубопровода на длину начального участка:

$$\begin{aligned} 1 - \frac{k}{d} &= 0; & 2 - \frac{k}{d} &= 0,5 \cdot 10^{-3}; & 3 - \frac{k}{d} &= 2,5 \cdot 10^{-3}; \\ & & 4 - \frac{k}{d} &= 0,5 \cdot 10^{-4} \end{aligned}$$

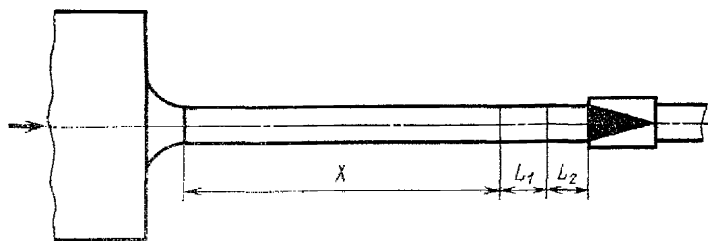


Рис. 4. Необходимая минимальная длина прямого участка трубопровода

4.2. Необходимой минимальной длиной прямого участка трубопровода является суммарная длина участков гидродинамической стабилизации потока X , $L_1 = (2-3)d$ для контроля шероховатости поверхности и деформации потока перед первичным преобразователем расхода $L_2 = (3-4)d$ (рис. 4).

5. МЕСТО УСТАНОВКИ РЕГУЛЯТОРОВ РАСХОДА

5.1. В поверочных расходомерных установках рекомендуется применять стандартную запорную арматуру.

5.2. Расход регулируют регулировочной трубопроводной арматурой, расположенной за расходомером на расстоянии $(7-8)d$.

МЕТОДИКА

определения геометрических параметров рабочих участков поверочных
расходомерных установок
МИ 164—78

Редактор Э. А. Абрамова
Технический редактор В. Ю. Смирнова
Корректор Л. А. Пономарева

Сдано в набор 28.11.78 Подп. в печ. 19.04.79 Т—06860 Формат 60×90 $\frac{1}{16}$ Бумага типографская
№ 2 Гарнитура литературная. Печать высокая 0,375 п. л. 0,23 уч. -изд. л. Тир. 3000 Зак. 3439
Цена 3 коп. Изд. № 5774/4

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.