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)

УДК 681.121.089.6.001.24.002.73(083)

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 испытуемых 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).

© Издательство стандартов, 1979

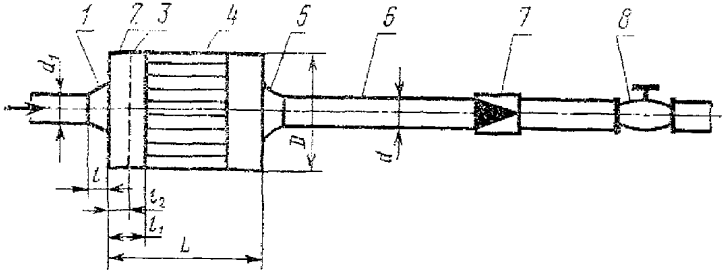

Рис. 1. Схема измерительного участка:
1—диффузор; *2*—форкамера; *3*—сетка; *4*—струевыпрямитель; *5*—сопло Витошинского; *6*—измерительный участок; *7*—расходомер; *8*—вентиль; $l=(1,5—2)d_1$; $L=(1,2—1,5)D$; $d/D<1/10$

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

$$\beta=\frac{\pi d_\alpha^2}{2\sqrt{3}L_\alpha^2},$$

где L_α — расстояние между центрами отверстий; d_α — 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 $\alpha_{опт}=16—20°$. Относительная длина $l/d_1=1,5—2$.

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

$$\frac{r}{r_2}=\frac{1}{\sqrt{1-\left(1-\frac{r_2^2}{r_1^2}\right)\frac{\left[1-\left(\frac{x}{l_c}\right)^2\right]^2}{\left[1-\left(\frac{3x}{l_c}\right)^2\right]^3}}},$$

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:

$$0{,}0003 \leqslant \left(\frac{\lambda}{0{,}11}\right)^4 - 53{,}38\frac{D\nu}{Q_д} \leqslant 0{,}001,$$

где λ — коэффициент гидравлического трения;

здесь $$\lambda = 3{,}0864 + 7{,}7530\frac{U_0R^2}{Q_д} - 3{,}7037\sqrt{0{,}25 + 6{,}28\frac{U_0R^2}{Q_д}};$$

U_0 — скорость потока на оси трубопровода; $R = \frac{D}{2}$ — радиус сечения трубопровода; $Q_д$ — объемный расход (действительный); ν — 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.

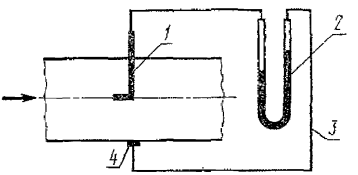

Рис. 2. Схема определения скорости на оси U_0:

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).

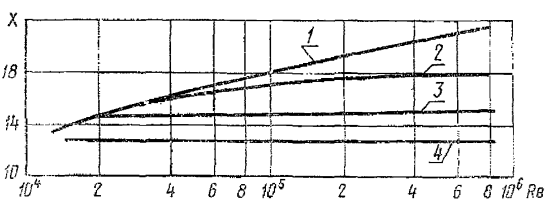

Рис. 3. Влияние шероховатости внутренней поверхности трубопровода на длину начального участка:

1 — $\frac{k}{d} = 0$; 2 — $\frac{k}{d} = 0{,}5 \cdot 10^{-3}$; 3 — $\frac{k}{d} = 2{,}5 \cdot 10^{-3}$;

4 — $\frac{k}{d} = 0{,}5 \cdot 10^{-4}$

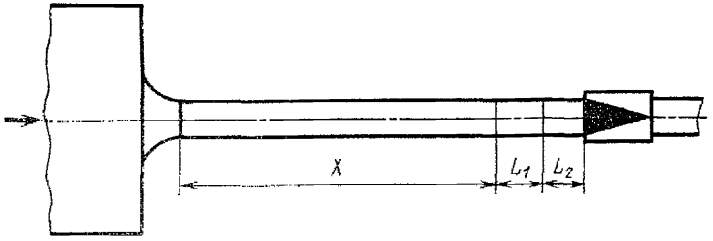

Рис. 4. Необходимая минимальная длина прямого участка трубопровода

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 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.