

РД 26.260.011-99

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ ГЕРМЕТИЧНОСТИ  
СОСУДОВ И АППАРАТОВ

ОАО "ВНИИПТхимнефтеаппаратуры"
Данная копия является подлинным документом
Дата <u>29.09.2008</u>
Подпись <u>Ми</u>



ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

РД 26.260.011-99

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ ГЕРМЕТИЧНОСТИ  
СОСУДОВ И АППАРАТОВ

Генеральный директор ОАО  
"ВНИИПТхимнефтеаппаратуры"

В. А. Панов

Заведующий отделом  
стандартизации

В. Н. Заруцкий

Заведующий отделом № 29

С. Я. Лучин

Заведующий лабораторией № 56

Л. В. Овчаренко

Руководитель разработки,  
старший научный сотрудник

В. П. Новиков

Инженер-технолог II кат.

Н. К. Ламина

Инженер по стандартизации I кат.

З. А. Лукина

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель генерального директора  
по научно-производственной деятельности  
ОАО "НИИХИММАШ"

В. В. Раков

**Предисловие**

**1 РАЗРАБОТАН ОАО "Волгоградский научно-исследовательский и проектный институт технологии химического и нефтяного аппаратостроения" (ОАО "ВНИИПТхимнефтеаппаратуры") .**

**2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ КОМИТЕТОМ № 260 "Оборудование химическое и нефтегазоперерабатывающее" Листом Утверждения от 24 июня 1999 г.**

**3 ВЗАМЕН "Методики расчетного определения норм герметичности сосудов и аппаратов".**

**4 ПЕРЕИЗДАНИЕ 2000 г. июль с ИЗМЕНЕНИЕМ № 1, утвержденным Листом Утверждения от 27 июня 2000 г.**

**Содержание**

<b>1 Область применения</b>	<b>1</b>
<b>2 Нормативные ссылки</b>	<b>1</b>
<b>3 Общие положения</b>	<b>2</b>
<b>4 Определение нормы герметичности для сосуда, установленного в помещении</b>	<b>4</b>
<b>5 Определение нормы герметичности для сосуда, аппарата, установленного на открытой площадке</b>	<b>4</b>
<b>6 Определение нормы герметичности сварных и разъемных соединений</b>	<b>5</b>
<b>Приложение А Значения предельно допустимой концентрации рабочего вещества в воздухе рабочей зоны в зависимости от класса опасности данного вещества по ГОСТ 12.1.007</b>	<b>6</b>
<b>Приложение Б Значения кратности воздухообмена для производственных помещений</b>	<b>7</b>
<b>Приложение В Классы негерметичности уплотнений и соответствующие им удельные утечки</b>	<b>10</b>
<b>Приложение Г Распределение допуска на негерметичность</b>	<b>11</b>
<b>Приложение Д Примеры расчета нормы герметичности сосуда, аппарата</b>	<b>12</b>

**РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ****МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ****РАСЧЕТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ ГЕРМЕТИЧНОСТИ  
СОСУДОВ И АППАРАТОВ****Дата введения 1999-07-01****1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящий руководящий документ предназначен для установления норм при проектировании и испытаниях на герметичность сосудов и аппаратов, изготавливаемых по ОСТ 26-291 и может быть использован для любого другого оборудования, подконтрольного Госгортехнадзору России, при условии соблюдения требований ПБ 03-108, ПБ 09-170, ПБ 10-115, СНиП 3.05.05.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие стандарты, правила и другие источники:

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 26790-85 Техника течеискания. Термины и определения  
ОСТ 26-291-94 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия

ОСТ 26-11-14-88 Сосуды и аппараты, работающие под давлением.  
Газовые и жидкостные методы контроля герметичности

СН 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий

СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы

ПБ 03-108-96 Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов

ПБ 09-170-97 Общие правила взрывобезопасности для взрывоопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств

ПБ 10-115-96 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением

ПНАЭГ-7-010-89 Оборудование и трубопроводы АЭУ. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля

ВСН 21-77 Инструкция по проектированию отопления и вентиляции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий

Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование. Справочник.-1989

Уплотнения и уплотнительная техника. Справочник.-1986

### 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Вещества, обращающиеся и выделяющиеся в воздух рабочей зоны предприятий химической, нефтехимической, нефте- и газоперерабатывающей промышленности в случае нарушения герметичности сосудов, аппаратов и трубопроводов, подразделяются на 4 класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007.

Одним из основных показателей, определяющих класс опасности вещества по ГОСТ 12.1.007 является его предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны, определяемая по ГОСТ 12.1.005.

3.2 При нормальной работе оборудования и вентиляции содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны должно быть меньше или равно предельно допустимой концентрации этих веществ по ГОСТ 12.1.005.

При установке технологического оборудования на открытой площадке, что характерно для большинства нефте-газоперерабатывающих предприятий, вентиляция рабочей зоны зависит от атмосферных условий на территории предприятия и физических свойств выделяющегося вредного вещества.

3.3 Норма герметичности сосуда, аппарата в соответствии с ГОСТ 26790 определяется как наибольший суммарный расход вещества через течи, обеспечивающий работоспособное состояние сосуда, аппарата и установленный нормативно-технической документацией на данный сосуд, аппарат.

Норма герметичности измеряется в единицах газового потока:

$$B = (\Delta V/\tau) \cdot P = (\Delta P/\tau) \cdot V, \quad (1)$$

где  $B$  - расход газа через сквозной микроканал,  $\text{м}^3 \cdot \text{Па}/\text{с}$ ;

$\Delta V/\tau$  - объемный расход газа,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$P$  - давление в сосуде, Па;

$\Delta P/\tau$  - изменение давления в сосуде, Па/с;

$V$  - объем сосуда,  $\text{м}^3$

В атомном машиностроении (ПНАЭГ-7-010) и в химическом и нефтяном машиностроении (ОСТ 26-11-14) установлены классы герметичности сосудов, аппаратов и их соединений, которые различаются максимальными значениями суммарных характеристик обнаруживаемых сквозных дефектов (см.табл.1 ОСТ 26-11-14).

3.4 При пневмоиспытаниях сосудов, аппаратов и трубопроводов методом падения давления определяется коэффициент негерметичности:

$$M = (1/\tau) \cdot [1 - \{ (P_k \cdot T_h) / (P_n \cdot T_k) \}], \quad (2)$$

где  $M$  - коэффициент негерметичности,  $\text{ч}^{-1}$

(может также измеряться величиной падения давления в час в процентах от испытательного давления:

$$M \% = (100/\tau) \cdot [1 - \{ (P_k \cdot T_h) / (P_n \cdot T_k) \}];$$

$\tau$  - время выдержки сосуда, аппарата, трубопровода под давлением, ч;

$P_n$  и  $P_k$  - абсолютное давление (сумма манометрического и барометрического давления) соответственно в начале и в конце испытания, Мпа;

$T_h$  и  $T_k$  - абсолютная температура применяемого для испытания газа соответственно в начале и в конце испытания, К.

При постоянной температуре применяемого для испытания газа, учитывая, что  $P_n=P_p$  формула (2) приобретает вид:

$$M = \Delta P / (\tau \cdot P_p), \quad (3)$$

где  $P_p$  - рабочее давление в аппарате, Мпа.

3.5 Как видно из формул (1) и (3) норма герметичности и коэффициент негерметичности связаны соотношением:

$$B = (\Delta P / \tau) \cdot V = M \cdot P_p \cdot V \cdot (10^6 / 3600) = M \cdot P_p \cdot V \cdot (1 \cdot 10^4 / 36) \quad (4)$$

3.6 Количество вредного вещества в килограммах в час, выделяющегося из нормально работающего сосуда, аппарата, по результатам испытаний может быть определено по формуле:

$$W = 23,6 \cdot K_r \cdot M_i \cdot V \cdot \sqrt{(M_i \cdot M_p) / (T_h \cdot T_p)}, \quad (5)$$

где  $K_r$  - коэффициент запаса (для вновь изготовленного сосуда, аппарата  $K_r = 1,0$ ; для сосуда, аппарата бывшего в эксплуатации  $K_r = 1,5 - 2,0$  в зависимости от количества фланцевых соединений);

$M_i$  и  $M_p$  - молекулярные массы испытательного газа и рабочего вещества;

$T_h$  и  $T_p$  - абсолютная температура испытательного газа и рабочего вещества, К.

3.7 Выделения вредного вещества в воздух рабочей зоны не должны приводить к превышению предельно допустимой концентрации этого вещества в воздухе рабочей зоны, следовательно должно соблюдаться условие получаемое из формул (4) и (5):

$$B \leq 11,77 \cdot [W / \{K_r \cdot \sqrt{(M_i \cdot M_p) / (T_h \cdot T_p)}\}] \quad (6)$$

Учитывая, что пневмоиспытание проводится воздухом ( $M_i=29$ ) при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  ( $T_h=293$  К) формула (6) упрощается:

$$B \leq 37,41 \cdot [W / (K_r \cdot \sqrt{M_p / T_p})] \quad (7)$$

#### 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ДЛЯ СОСУДА, АППАРАТА, УСТАНОВЛЕННОГО В ПОМЕЩЕНИИ

4.1 Воздухообмен в производственных помещениях в метрах кубических в час, обеспечивающий снижение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны до предельно допустимой концентрации при нормальной работе оборудования определяется по формуле:

$$L = (W \cdot 10^6) / (\text{ПДКрз} - \text{ПДКпр}), \quad (8)$$

где ПДКрз – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м<sup>3</sup> (определяется по ГОСТ 12.1.005 или принимается минимальной для класса опасности вещества по ГОСТ 12.1.007;

ПДКпр – предельно допустимая концентрация вредного вещества в приточном воздухе, мг/м<sup>3</sup> (не должна превышать 0,3 ПДКрз).

4.2 При введении значений из формулы (8) в формулу (7) получим формулу для расчета нормы герметичности сосуда, аппарата, установлена в помещении:

$$B \leq 26,075 \cdot 10^{-6} [ (L \cdot \text{ПДКрз}) / (\text{Кг} \cdot \sqrt{\text{Mp} / \text{Tр}}) ] \quad (9)$$

4.3 Для проектного определения нормы герметичности сосуда, аппарата, устанавливаемого в помещении, рекомендуется определять воздухообмен в этом помещении с учетом нормативной кратности воздухообмена для данного помещения по формуле:

$$L = K_v \cdot V_{рз}, \quad (10)$$

где К<sub>в</sub> – нормативная кратность воздухообмена в помещении, ч<sup>-1</sup> (см. Приложение Б);

В<sub>рз</sub> – объем рабочей зоны, м<sup>3</sup> (в соответствии с ГОСТ 12.1.005 высота 2 м, площадь по СН 245 не менее 4,5 м<sup>2</sup>, следовательно объем составляет не менее 9 м<sup>3</sup>, при отсутствии более точных данных).

4.4 С учетом формулы (10) формула (9) приобретает следующий вид:

$$B \leq 2,35 \cdot 10^{-4} [ (K_v \cdot \text{ПДКрз}) / (\text{Кг} \cdot \sqrt{\text{Mp} / \text{Tр}}) ] \quad (11)$$

#### 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ДЛЯ СОСУДА, АППАРАТА, УСТАНОВЛЕННОГО НА ОТКРЫТОЙ ПЛОЩАДКЕ

5.1 Для проектного расчета нормы герметичности сосуда, аппарата, устанавливаемого на открытой площадке, (учитывая размещение большинства предприятий химической, нефтехимической, нефте- и газоперерабатывающей промышленности в климатических зонах, где общее количество безветренных дней превышает треть года, а непрерывная продолжительность безветренной погоды превышает треть месяца), можно принять, что при нормальной работе оборудования за 10 суток или 240 часов концентрация вредного вещества в воздухе

рабочей зоны не должна превышать значения ПДКрз согласно ГОСТ 12.1.005:

$$\text{ПДКрз} \geq [(W \cdot t_p) / V_{p3}] \cdot 10^6; \quad W \leq \text{ПДКрз} \cdot (V_{p3} \cdot 10^{-6}) t_p \quad (12)$$

где  $t_p$  - время непрерывной работы сосуда, аппарата в безветренную погоду, ч (при отсутствии климатической характеристики предприятия принимается, что  $t_p=240$  ч, а  $Kr=1,0$ ).

5.2 При введении значений из формулы (12) в формулу (7) получим формулу для расчета нормы герметичности сосуда, аппарата, установленного на открытой площадке:

$$\text{при } V_{p3}=9 \text{ м}^3 \quad B \leq 1,4 \cdot 10^{-6} [\text{ПДКрз} / (\text{Kr} \cdot \sqrt{M_p/T_p})],$$

$$\text{при других значениях } V_{p3} \quad B \leq 0,156 \cdot 10^{-6} (\text{ПДКрз} \cdot V_{p3} / \sqrt{M_p/T_p}) \quad (13)$$

## 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ГЕРМЕТИЧНОСТИ СВАРНЫХ И РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОСУДА, АППАРАТА

6.1 Норма герметичности сварных и разъемных соединений сосуда, аппарата для выбора оптимальной чувствительности конкретного способа контроля герметичности определяется по данным приложения В настоящего руководящего документа и таблицы 1 ОСТ 26-11-14.

При отсутствии данных о классе герметичности разъемных соединений рекомендуется использовать данные приложения Г настоящего руководящего документа.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(справочное)

Таблица А.1 - Значения предельно допустимой концентрации вредного вещества в воздухе рабочей зоны в зависимости от класса опасности этого вещества по ГОСТ 12.1.007

В миллиграммах на метр кубический

Класс опасности вредного вещества по ГОСТ 12.1.007	Предельно допустимая концентрация вредного вещества (ПДК) в воздухе рабочей зоны
1	менее 0,1
2	0,1 - 1,0
3	1,1 - 10,0
4	более 10

Примечание - Нижней границей класса опасности 1 для расчета нормы герметичности сосуда, аппарата допускается принимать значение 0,01 мг/м<sup>3</sup>

**Приложение Б**  
**(справочное)**

**Таблица Б.1 - Значения кратности воздухообмена для производственных помещений**

Наименование исходных продуктов, применяемых в производстве или помещении	Кратность воздухообмена, ч <sup>-1</sup>						Коэффициент увеличения для горячих продуктов	
	при отсутствии сернистых соединений			при наличии сернистых соединений				
	ком-прес-сорные	на-сос-ные	про-из-вод-ст-вен-ные	ком прес-сорные	на-сос-ные	про-из-вод-ст-вен-ные		
Аммиак	5	7	7	-	-	-	10	-
Производство ацетальдегида с ртутным катализатором	-	15	20	-	-	-	10	-
Бутан, водород, метан, пропан, бутилен, пентан, паральдегид, пропилен, этан, этилбензол, этилен, крекинг-газ, сырая нефть и др. вещества с ПДКрз более 50 мг/м <sup>3</sup>	8	12	8	10	15	10	6	1,2
Селективные растворители, эфир, этилированный бензин дивинилацетат, дихлорстирол, хлористый винил, хлористый метилен и др. вещества с ПДКрз 5 - 50 мг/м <sup>3</sup> включительно	10	15	10	12	18	12	8	1,2
Бром и др. вещества с ПДКрз 0,5 - 5,0 мг/м <sup>3</sup>	10	18	12	-	-	-	10	1,2
Хлор, ацетилен и др. вещества с ПДКрз 0,5 мг/м <sup>3</sup> и менее	14	20	15	-	-	-	12	1,2

Продолжение таблицы Б.1

Наименование исходных продуктов, применяемых в производстве или помещении	Кратность воздухообмена, ч <sup>-1</sup>						Коэффициент увеличения для горячих производств	
	при отсутствии сернистых соединений			при наличии сернистых соединений				
	ком-прес-сор-ные	на-сос-ные	про-из-вод-ст-вен-ные	ком-прес-сор-ные	на-сос-ные	про-из-вод-ст-вен-ные		
Азотная, фосфорная и др. кислоты с ПДКрз 10 мг/м <sup>3</sup> и менее	-	14	9	-	-	-	6	1,2
Естественный нефтяной газ	3	5	-	-	12	-	-	-
Бензин	-	6	6	-	8	8	-	1,5
Лигроин, моторное топливо, мазут, крекинг-остаток, битум (товарные)	-	5	5	-	7	7	-	1,5
Этиленовая жидкость	-	33	33	-	-	-	7 14	при-ток души-рова-нием рабо-чих мест вы-тяж-ка
Смазочные масла, парафин (при отсутствии растворителей)	-	4	4	-	-	-	-	1,5
Растворы щелочные	-	3	3	-	-	-	-	1,6

Продолжение таблицы Б.1

**Примечания**

1 Пользоваться настоящей таблицей следует при отсутствии данных о количестве выделяющегося вредного вещества от оборудования, арматуры, коммуникаций и т.п.

2 Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДКрз) необходимо принимать по перечню, утвержденному Минздравом и приведенному в санитарных нормах и в ГОСТ 12.1.005.

3 Указанные кратности воздухообмена учитывают возможность содержания вредных веществ в приточном воздухе не более 0,3 ПДКрз.

4 Сернистыми считаются нефтепродукты и газы с содержанием серы 1 % и более по массе.

5 При температурах нефти, нефтепродуктов и газов выше 60 °С указанные в таблице кратности воздухообмена следует повышать на коэффициенты, приведенные в последней графе.

6 Данные настоящей таблицы полностью соответствуют данным таблицы из Инструкции по проектированию отопления и вентиляции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий ВСН 21-77.

**Приложение В**  
**(справочное)**

**Таблица В.1 - Классы негерметичности уплотнений и  
соответствующие им удельные утечки \***

Класс	Удельная утечка			Критерий качественной (визуальной) оценки	Характерные типы уплотнений
	Q, мм <sup>3</sup> / (м.с)	V, см <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Q <sub>s</sub> , мм <sup>3</sup> / (м.с)		
0 - 0	До 10 <sup>-5</sup>			До 10 <sup>-5</sup>	Металлические сильфоны, мембранные полимерные
0 - 1	Св. 10 <sup>-5</sup> до 10 <sup>-4</sup>	-	-	Св. 10 <sup>-5</sup> до 10 <sup>-3</sup>	
1 - 1	" 10 <sup>-4</sup>	-	" 10 <sup>-3</sup>	Абсолютная герметичность	
1 - 2	" 5.10 <sup>-4</sup> " 5.10 <sup>-3</sup>	До 10 <sup>-3</sup>	" 5.10 <sup>-3</sup> " 5.10 <sup>-2</sup>	Слабый запах, визуально невидимое отпотевание	Мембранные резиновые, рукава УН эластомерные
2 - 1	" 5.10 <sup>-3</sup>	Св. 10 <sup>-3</sup>	" 5.10 <sup>-2</sup>	Подтекание без каплеобразования	УН в тяжелых режимах, эластомерные УПС и УВ
2 - 2	" 5.10 <sup>-2</sup> " 5.10 <sup>-1</sup>	до 10 <sup>-2</sup> " 10 <sup>-2</sup> " 2.10 <sup>-1</sup>	" 5.10 <sup>-1</sup> -		
3 - 1	" 5.10 <sup>-1</sup> " 2,5	" 2.10 <sup>-1</sup>	-	Подтекание с каплеобразованием	УПС в тяжелых режимах, УВ манжетные, торцевые, набивные
3 - 2	" 2,5 " 10	" 1 - 5	-		
4 - 1	" 10 - 50	" 5 - 50		Капельные утечки	УВ торцевые, УПС и УВ набивные, щелевые компенсированные
4 - 2	" 50 - 5.10 <sup>2</sup>	-	-	Частые капли	
5	" 5.10 <sup>2</sup>			Непрерывные утечки	УПС, УВ бесконтактные
6	" 10 <sup>3</sup>				

Примечание - Для газовых сред вместо Q критерием является удельная утечка Q<sub>m</sub>, мг/(м.с), а вместо Q<sub>s</sub> - Q<sub>ms</sub> мг/(м<sup>2</sup>.с).

\* Таблица из книг: Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование: Справочник/С.В.Белов, А.Ф.Козыянов, О.Ф.Партолин и др.-М.: Машиностроение, 1989.-229 с.; Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник/Л.А.Кондаков, А.И.Голубев, В.Б.Овандер и др.-М.: Машиностроение, 1986.-464 с.

Приложение Г  
(справочное)

Таблица Г.1 - Распределение допуска на негерметичность

Оборудование	Величина допуска на негерметичность
Сосуд, аппарат	1,0
Арматура	0,5
Фланцевые соединения	0,4
Сварные соединения	0,1

Примечание - Данные настоящей таблицы согласованы письмом МКП СССР исх.№ 04-10-20 от 19.07.74

Приложение Д  
(справочное)

Примеры расчета нормы герметичности сосуда, аппарата

1 Исходные данные

Сосуд предназначен для хранения фосгена ( $M_p=98,92$ ) при давлении 1,6 МПа и температуре 100 °C (373 К), имеет объем 10 м<sup>3</sup>, ( $\Pi\Delta K_p=0,5 \text{ мг/м}^3$ ),  $K_r=1$ .

1.1 При установке в помещении производства хлорвинаила  
Кратность воздухообмена (см.приложение Б)  $K_v=10,1,2=12, \text{ч}^{-1}$

Норма герметичности сосуда по формуле (11) :

$$B=2,35 \cdot 10^{-4} [ (K_v \cdot \Pi\Delta K_p) / (K_r \cdot \sqrt{M_p/T_p}) ] = \\ = 2,35 \cdot 10^{-4} [ (12,0,5) / (1,0 \cdot \sqrt{98,92/373}) ] = 2,74 \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3 \cdot \text{Па/с}$$

Это соответствует пятому классу герметичности по  
ОСТ 26-11-14.

Норма герметичности сварных соединений сосуда:

$$B_{sc}=0,1B=2,74 \cdot 10^{-4}, \text{ м}^3 \cdot \text{Па/с},$$

что также соответствует пятому классу герметичности по  
ОСТ 26-11-14.

1.2 При установке на открытой площадке норма герметичности  
сосуда, определяется по формуле (13) :

$$B=1,4 \cdot 10^{-6} \cdot (\Pi\Delta K_p / (K_r \cdot \sqrt{M_p/T_p})) = \\ = 1,4 \cdot 10^{-6} \cdot (0,5 / (1,0 \cdot \sqrt{98,92/373})) = 1,36 \cdot 10^{-4}, \text{ м}^3 \cdot \text{Па/с}$$

Это соответствует пятому классу герметичности по  
ОСТ 26-11-14.

Норма герметичности сварных соединений сосуда:

$$B_{sc}=0,1B=1,36 \cdot 10^{-5}, \text{ м}^3 \cdot \text{Па/с},$$

что также соответствует пятому классу герметичности по  
ОСТ 26-11-14.

2 Исходные данные

Сосуд предназначен для смеси природных углеводородов с  
содержанием сероводорода до 25 % ( $M_p=16,4$ ) при давлении  $P_p=2,5$  МПа  
и температуре 100 °C (373 К) и имеет объем 10 м<sup>3</sup>;  $\Pi\Delta K_p=3 \text{ мг/м}^3$ ,  
 $K_r=1$ .

При установке на открытой площадке норма герметичности сосуда  
по формуле (13) :

$$B=1,4 \cdot 10^{-6} \cdot (\Pi\Delta K_p / (K_r \cdot \sqrt{M_p/T_p})) = 1,4 \cdot 10^{-6} \cdot (3 / 1 \cdot \sqrt{16,4/373}) = \\ = 20,03 \cdot 10^{-6}=2,003 \cdot 10^{-5}, \text{ м}^3 \cdot \text{Па/с}$$

Это соответствует пятому классу герметичности по  
ОСТ 26-11-14.

Норма герметичности сварных соединений сосуда:

$$B_{sc}=0,1B=2,0 \cdot 10^{-6}, \text{ м}^3 \cdot \text{Па/с},$$

что также соответствует пятому классу герметичности по  
ОСТ 26-11-14.

---

УДК 620.165.29

Т 59

Ключевые слова: сосуды, аппараты, герметичность, нормы, расчет