МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Сосуды, работающие под давлением

КЛАПАНЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ

Требования безопасности

БЗ 1—2001/424

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ОАО «НИИХИММАШ» Российской Федерации

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 21 от 30 мая 2002 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Главгосслужба «Туркменстандартлары»

3 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 19 сентября 2002 г. № 335-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 12.2.085—2002 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 2003 г.

4 Настоящий стандарт гармонизирован с международным стандартом ИСО 4126—91 в части терминологии и определений и Германским стандартом AD-Merkblatt A1—88 «Предохранительные устройства от превышения давления. Обеспечение сохранности от разрушения» в части расчета пропускной способности

5 ВЗАМЕН ГОСТ 12.2.085—82

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Сентябрь 2007 г.

© ИПК Издательство стандартов, 2002
© Стандартинформ, 2007

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 1
4 Общие требования 2
5 Требования к предохранительным клапанам прямого действия 3
6 Требования к предохранительным клапанам, приводимым в действие с помощью клапанов управления 3
7 Требования к подводящим и отводящим трубопроводам 4
Приложение А Расчет пропускной способности клапана 5
Приложение Б Библиография 10

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Сосуды, работающие под давлением

КЛАПАНЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ

Требования безопасности

Vessels working under pressure. Safety valves. Safety requirements

Дата введения 2003—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сосуды для различных жидких и газообразных сред, работающие под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2), снабженные предохранительными клапанами, предназначенными для защиты от аварийного повышения давления путем выпуска (сброса) рабочей среды из сосуда через клапан. Стандарт устанавливает общие требования безопасности к выбору, установке и эксплуатации предохранительных клапанов, а также устанавливает порядок расчета пропускной способности предохранительных клапанов.

Настоящий стандарт не распространяется на сосуды, работающие под вакуумом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.007—76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.063—81 Система стандартов безопасности труда. Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ 14249—89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ 25215—82 Сосуды и аппараты высокого давления. Обечайки и днища. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ 26303—84 Сосуды и аппараты высокого давления. Шпильки. Методы расчета на прочность

СТ СЭВ 5206—85 Сосуды и аппараты высокого давления. Фланцы, крышки плоские и выпуклые. Методы расчета на прочность

3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **предохранительный клапан:** Клапан, предназначенный для защиты от недопустимого давления посредством сброса избытка рабочей среды и обеспечивающий прекращение сброса при давлении закрытия и восстановления рабочего давления.

3.1.1 **предохранительный клапан прямого действия:** Предохранительный клапан, в котором действию давления рабочей среды на запорное устройство (затвор) противодействует механическая нагрузка (груз, рычаг с грузом, пружина).

3.1.2 **предохранительный клапан, приводимый в действие клапаном управления:** Предохранительный клапан, открытие и закрытие которого обеспечивается клапаном управления, изолированным от воздействия рабочей среды и имеющим независимый от основного клапана источник энергии.

Издание официальное

3.2 **давление:**

3.2.1 **рабочее давление:** Наибольшее избыточное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса, без учета гидростатического давления среды и допустимого кратковременного повышения давления во время действия предохранительного клапана.

Под нормальным протеканием рабочего процесса следует понимать условия (давление, температуру), при сочетании которых обеспечивается безопасная работа сосуда.

3.2.2 **расчетное давление:** Избыточное давление, на которое производится расчет прочности сосуда в соответствии с ГОСТ 14249, [1].

3.2.3 **давление настройки:** Наибольшее избыточное давление на входе в клапан, при котором затвор закрыт и обеспечивается заданная герметичность затвора.

Давление настройки клапанов при направлении сброса в систему без противодавления принимается равным расчетному давлению.

Давление настройки клапанов при направлении сброса в систему с противодавлением принимается меньшим на значение расчетного противодавления.

3.2.4 **противодавление:** Избыточное давление на выходе из клапана при сбросе среды.

3.3 **пропускная способность:** Весовой расход рабочей среды через клапан.

3.4 **расчетное проходное сечение:** Площадь узкого сечения проточной части седла клапана.

3.5 **коэффициент расхода:**

3.5.1 **коэффициент расхода для газообразных сред:** Отношение измеренной пропускной способности к пропускной способности, рассчитанной при тех же параметрах, через идеальное сопло с площадью узкого сечения, равной расчетному проходному сечению клапана.

3.5.2 **коэффициент расхода для жидкости:** Отношение измеренной пропускной способности к пропускной способности, рассчитанной без учета сопротивлений, создаваемых клапаном, через сечение площадью, равной площади выходного патрубка клапана.

4 Общие требования

4.1 Для защиты сосудов следует применять клапаны и их вспомогательные устройства, соответствующие требованиям ГОСТ 12.2.063, [1].

Защите предохранительными клапанами подлежат сосуды, в которых возможно превышение рабочего давления от питающего источника, химической реакции, нагрева подогревателями, солнечной радиации, в случае возникновения пожара рядом с сосудом и т. д.

4.2 Количество клапанов, их размеры и пропускная способность должны быть выбраны так, чтобы в сосуде не могло создаваться давление, превышающее расчетное давление более чем на 0,05 МПа (0,5 кг/см^2) для сосудов с давлением до 0,3 МПа (3 кгс/см^2), на 15 % — для сосудов с давлением свыше 0,3 до 6,0 МПа (от 3 до 60 кгс/см^2) и на 10 % — для сосудов с давлением свыше 6,0 МПа (60 кгс/см^2).

При работающих клапанах допускается превышение давления в сосуде не более чем на 25 % расчетного при условии, что это превышение подтверждено расчетом на прочность по ГОСТ 14249, ГОСТ 25215, ГОСТ 26303, СТ СЭВ 5206, действующим нормативным документам, предусмотрено технической документацией и отражено в паспорте сосуда.

4.3 Расчет пропускной способности клапанов приведен в приложении А.

4.4 Конструкцию и материалы элементов клапанов и их вспомогательных устройств следует выбирать в зависимости от свойств и параметров рабочей среды, и они должны обеспечивать надежность функционирования клапана в рабочих условиях.

4.5 Конструкция клапана должна обеспечивать свободное перемещение подвижных элементов клапана и исключать возможность их выброса.

4.6 Конструкция клапанов и их вспомогательных устройств должна исключать возможность произвольного изменения их регулировки.

4.7 Конструкция клапана должна исключать возможность возникновения недопустимых ударов при открывании и закрывании.

4.8 Клапаны следует размещать в местах, доступных для удобного и безопасного обслуживания и ремонта.

При расположении клапана, требующего систематического обслуживания на высоте более 1,8 м, должны быть предусмотрены устройства для удобства обслуживания.

4.9 Клапаны на вертикальных сосудах следует устанавливать на верхнем днище, а на горизонтальных сосудах — на верхней образующей в зоне газовой (паровой) фазы.

Клапаны следует устанавливать в местах, исключающих образование застойных зон.

4.10 Установка запорной арматуры между сосудом и клапаном, а также за клапаном не допускается, за исключением требований 4.11.

4.11 Для пожаро- и взрывоопасных веществ и веществ 1-го и 2-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007, а также для сосудов, работающих при криогенных температурах, следует предусматривать систему клапанов, состоящую из рабочего и резервного клапанов.

Рабочий и резервный клапан должны иметь равную пропускную способность, обеспечивающую полную защиту сосуда от превышения давления свыше допустимого. Для обеспечения ревизии и ремонта клапанов до и после них должна быть установлена отключающая арматура с блокирующим устройством, исключающим возможность одновременного закрытия запорной арматуры на рабочем и резервном клапанах, причем проходное сечение в узле переключения в любой ситуации должно быть не менее проходного сечения устанавливаемого клапана.

4.12 Клапаны не допускается использовать для регулирования давления в сосуде или группе сосудов.

4.13 Изготовитель обязан поставлять клапаны с паспортом и руководством по эксплуатации.

В паспорте должны быть указаны коэффициенты расхода для газов и жидкостей, а также площадь сечения, к которой они отнесены.

5 Требования к предохранительным клапанам прямого действия

5.1 Рычажно-грузовые клапаны допускается устанавливать только на стационарных сосудах.

5.2 Конструкцией грузового и пружинного клапана должно быть предусмотрено устройство для проверки исправности действия клапана в рабочем состоянии путем принудительного открывания его во время работы сосуда. Возможность принудительного открывания должна быть обеспечена при давлении, равном 80 % давления настройки.

Допускается устанавливать клапаны без приспособлений для принудительного открывания, если оно недопустимо по свойствам рабочей среды (вредная, взрывоопасная и т. д.) или по условиям проведения рабочего процесса. В этом случае проверку клапанов следует проводить периодически в сроки, установленные технологическим регламентом, но не реже одного раза в 6 мес при условии исключения возможности примерзания, прикипания, полимеризации или забивания клапана рабочей средой.

5.3 Пружины клапанов должны быть защищены от недопустимого нагрева (охлаждения) и непосредственного воздействия рабочей среды, если она оказывает вредное воздействие на материал пружины.

5.4 Массу груза и длину рычага рычажно-грузового клапана следует выбирать так, чтобы груз находился на конце рычага.

Отношение плеч рычага не должно превышать 10:1. При применении груза с подвеской его соединение должно быть неразъемным. Масса груза должна быть не более 60 кг и указана (выбита или отлита) на поверхности груза.

5.5 В корпусе клапана и отводящих трубопроводах должна быть предусмотрена возможность удаления конденсата из мест его скопления.

6 Требования к предохранительным клапанам, приводимым в действие с помощью клапанов управления

6.1 Клапаны и их вспомогательные устройства должны быть сконструированы так, чтобы при отказе любого управляемого или регулирующего органа или при прекращении подачи энергии на клапан управления была сохранена функция защиты сосуда от превышения давления путем дублирования или иных мер. Конструкция клапанов должна удовлетворять требованиям 5.3 и 5.5.

6.2 Конструкцией клапана должна быть предусмотрена возможность управления им вручную или дистанционно.

6.3 Клапаны, приводимые в действие с помощью электроэнергии, должны быть снабжены двумя независимыми друг от друга источниками питания. В электрических схемах, где отключение энергии вызывает импульс, открывающий клапан, допускается один источник питания.

6.4 Если органом управления является импульсный клапан, то диаметр условного прохода этого клапана должен быть не менее 15 мм.

Внутренний диаметр импульсных линий (подводящих и отводящих) должен быть не менее 20 мм и не менее диаметра выходного штуцера импульсного клапана. Импульсные линии и линии управления должны обеспечивать надежный отвод конденсата. Устанавливать запорные органы на этих линиях запрещается. Допускается устанавливать переключающее устройство, если при любом положении этого устройства импульсная линия будет оставаться открытой.

6.5 Рабочая среда, применяемая для управления клапанами, не должна подвергаться замерзанию, коксованию, полимеризации и оказывать коррозионное воздействие на материал клапана.

6.6 Конструкция клапана должна обеспечивать его закрывание при давлении не менее 95 % давления настройки.

6.7 Клапан должен быть снабжен не менее чем двумя независимо действующими цепями управления, которые должны быть сконструированы так, чтобы при отказе одной из цепей управления другая цепь обеспечивала надежную работу клапана.

7 Требования к подводящим и отводящим трубопроводам

7.1 Клапаны следует устанавливать на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к сосуду.

При установке на одном патрубке (трубопроводе) нескольких клапанов площадь поперечного сечения патрубка (трубопровода) должна быть не менее 1,25 суммарной площади сечения клапанов, установленных на нем.

При определении сечения присоединительных трубопроводов длиной более 1000 мм необходимо также учитывать их сопротивление.

7.2 Падение давления перед клапаном в подводящем трубопроводе при наибольшей пропускной способности не должно превышать 3 % давления настройки.

7.3 В трубопроводах клапанов должна быть обеспечена необходимая компенсация температурных удлинений. Крепление корпуса клапана и трубопроводов должно быть рассчитано с учетом статических нагрузок и динамических усилий, возникающих при срабатывании клапана.

7.4 Подводящие трубопроводы должны быть выполнены с уклоном по всей длине в сторону сосуда. В подводящих трубопроводах следует исключать резкие изменения температуры стенки (тепловые удары) при срабатывании клапанов.

7.5 Внутренний диаметр подводящего трубопровода должен быть не менее наибольшего внутреннего диаметра подводящего патрубка клапана.

7.6 Внутренний диаметр и длину подводящего трубопровода следует рассчитывать, исходя из наибольшей пропускной способности клапана.

7.7 Внутренний диаметр отводящего трубопровода должен быть не менее наибольшего внутреннего диаметра выходного патрубка клапана.

7.8 Внутренний диаметр и длина отводящего трубопровода должны быть рассчитаны так, чтобы при расходе, равном наибольшей пропускной способности клапана, противодавление в его выходном патрубке не превышало допустимого наибольшего противодавления.

7.9 Присоединительные трубопроводы клапанов должны быть защищены от замерзания в них рабочей среды.

7.10 Отбор рабочей среды из патрубков (и на участках присоединительных трубопроводов от сосуда до клапанов), на которых установлены клапаны, не допускается.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Расчет пропускной способности клапана

А.1 Обозначения

В настоящем приложении приняты следующие обозначения:

G — пропускная способность клапана, кг/ч;

B_1 — коэффициент, учитывающий физико-химические свойства водяного пара при рабочих параметрах перед клапаном;

B_2 — коэффициент, учитывающий соотношения давлений перед клапаном и за клапаном;

B_3 — коэффициент, учитывающий физико-химические свойства газов и паров при рабочих параметрах;

B_4 — коэффициент сжимаемости реального газа;

F — площадь сечения клапана, равная наименьшей площади сечения в проточной части седла, мм^2;

α_1 — коэффициент расхода, соответствующий площади F, для газообразных сред;

α_2 — коэффициент расхода, соответствующий площади F, для жидких сред;

P_1 — наибольшее избыточное давление перед клапаном (избыточное давление до клапана, равное давлению полного открытия), МПа (кгс/см^2);

P_2 — наибольшее избыточное давление за клапаном (избыточное давление за клапаном в положении его полного открытия), МПа (кгс/см^2);

ρ — плотность пара, газа или жидкости перед клапаном при параметрах P_1 и T_1, кг/м^3;

R — газовая постоянная;

T_1 — температура рабочей среды перед клапаном при давлении P_1, К;

k — показатель адиабаты;

V_1 — удельный объем пара перед клапаном при параметрах P_1 и T_1, м^3/кг;

β — отношение давлений;

$\beta_{кр}$ — критическое отношение давлений.

А.2 Пропускную способность предохранительного клапана следует рассчитывать по формулам:

для водяного пара:

$G = 10 B_1 B_2 \alpha_1 F (P_1 + 0{,}1)$ — для давления в МПа,

$G = B_1 B_2 \alpha_1 F (P_1 + 1)$ — для давления в кгс/см^2;

для других паров и газов:

$G = 3{,}16\ B_3\ \alpha_1\ F \sqrt{(P_1 + 0{,}1)\,\rho}$ — для давления в МПа,

$G = B_3\ \alpha_1\ F \sqrt{(P_1 + 1)\,\rho}$ — для давления в кгс/см^2;

для жидкостей:

$G = 5{,}03\ \alpha_2\ F \sqrt{(P_1 - P_2)\,\rho}$ — для давления в МПа,

$G = 1{,}59\ \alpha_2\ F \sqrt{(P_1 - P_2)\,\rho}$ — для давления в кгс/см^2,

где ρ — определяют по таблицам или диаграммам состояния; плотность реального газа также подсчитывают по формулам

$$\rho = \frac{(P_1 + 0{,}1)\ 10^6}{B_4\ R T_1}$$ — для давления в МПа [R в $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$];

$$\rho = \frac{(P_1 + 1)\ 10^4}{B_4\ R T_1}$$ — для давления в кгс/см^2 [R в $\frac{\text{кгс} \cdot \text{м}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{С}}$];

R — определяют по таблице А.1;

B_4 — определяют по таблице А.2 (для идеального газа $B_4 = 1$);

B_1 — определяют по таблице А.3 для насыщенного водяного пара и по таблице А.4 для перегретого водяного пара или подсчитывают по формулам:

$$B_1 = 0{,}503 \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}} \sqrt{\frac{k}{k+1}}\ \frac{1}{\sqrt{(P_1 + 0{,}1)\ V_1}}$$ — для давления в МПа;

$B_1 = 1{,}59\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}}\sqrt{\frac{k}{k+1}}\,\frac{1}{\sqrt{(P_1+1)\,V_1}}$ — для давления в кгс/см^2;

B_2 — определяют по таблице А.5 в зависимости от k и β;

$B_2 = 1$ при $\beta \le \beta_{кр}$,

где $\beta = \frac{P_2+0{,}1}{P_1+0{,}1}$ — для давления в МПа,

$\beta = \frac{P_2+1}{P_1+1}$ — для давления в кгс/см^2,

$\beta_{кр}$ — определяют по таблице А.1 или подсчитывают по формуле

$$\beta_{кр} = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}};$$

B_3 — выбирают по таблицам А.1 и А.6 или подсчитывают по формулам:

для давления в МПа:

$$B_3 = 1{,}59\sqrt{\frac{k}{k+1}}\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{1}{k-1}} \text{ при } \beta \le \beta_{кр};$$

$$B_3 = 1{,}59\sqrt{\frac{k}{k-1}}\sqrt{\beta^{\frac{2}{k}} - \beta^{\frac{k+1}{k}}} \text{ при } \beta \ge \beta_{кр};$$

для давления в кгс/см^2;

$$B_3 = 1{,}59\sqrt{\frac{k}{k-1}}\sqrt{\beta^{\frac{2}{k}} - \beta^{\frac{k+1}{k}}}\,.$$

Таблица А.1

Наименование газа	k	B_3 при $\beta \le \beta_{кр}$	$\beta_{кр}$	R	
	при t = 0 °С и P = 0,1 МПа (1 кгс/см^2)			Дж/(кг·К)	кгс · м/(кг·°С)
Азот	1,40	0,770	0,528	298,0	30,25
Аммиак	1,32	0,757	0,543	490,0	49,80
Аргон	1,67	0,825	0,488	207,0	21,20
Ацетилен	1,23	0,745	0,559	320,0	32,50
Бутан	1,10	0,710	0,586	143,0	14,60
Водород	1,41	0,772	0,527	4120,0	420,00
Воздух	1,40	0,770	0,528	287,0	29,27
Гелий	1,66	0,820	0,483	2080,0	212,00
Дифтордихлорметан	1,14	0,720	0,576	68,6	7,00
Кислород	1,40	0,770	0,528	259,0	26,50
Метан	1,30	0,755	0,547	515,0	52,60
Хлористый метил	1,20	0,730	0,564	165,0	16,80
Окись углерода	1,40	0,770	0,528	298,0	30,25
Пропан	1,14	0,720	0,576	189,0	19,25
Сероводород	1,30	0,755	0,547	244,0	24,90
Сернистый ангидрид	1,40	0,770	0,528	130,0	13,23
Углекислый газ	1,31	0,755	0,545	189,0	19,25
Хлор	1,34	0,762	0,540	118,0	11,95
Этан	1,22	0,744	0,560	277,0	28,20
Этилен	1,24	0,750	0,557	296,0	30,23

Таблица А.2

P_1 + 0,1, МПа (P_1 + 1, кгс/см^2)	Значение B_4 при T_1, К (t_1, °С)			
	273 (0)	323 (50)	373 (100)	473 (200)
для азота и воздуха				
0	1,00	1,00	1,00	1,00
10,0 (100,0)	0,98	1,02	1,04	1,05
20,0 (200,0)	1,03	1,08	1,09	1,10
30,0 (300,0)	1,13	1,16	1,17	1,18
40,0 (400,0)	1,27	1,26	1,25	1,24
100,0 (1000,0)	2,03	1,94	1,80	1,65
для водорода				
0	1,00	1,00	1,00	1,00
100,0 (1000,0)	1,71	1,60	1,52	1,43
для кислорода				
0	1,00	1,00	1,00	1,00
10,0 (100,0)	0,92	0,97	1,00	—
20,0 (200,0)	0,91	—	1,02	1,06
30,0 (300,0)	0,97	—	1,07	1,10
40,0 (400,0)	1,07	—	1,12	1,14
50,0 (500,0)	1,17	—	1,20	1,19
80,0 (800,0)	1,53	—	1,44	1,37
100,0 (1000,0)	1,77	—	1,59	—
для метана				
0	1,00	1,00	1,00	1,00
10,0 (100,0)	0,78	0,90	0,96	1,00
20,0 (200,0)	0,73	0,88	0,95	1,01
30,0 (300,0)	0,77	0,89	0,96	1,02
40,0 (400,0)	0,90	0,96	1,01	1,08
50,0 (500,0)	1,20	1,20	1,20	1,20
100,0 (1000,0)	2,03	1,87	1,74	1,62
для окиси углерода				
0	1,00	1,00	1,00	1,00
10,0 (100,0)	0,97	1,01	1,03	1,05
20,0 (200,0)	1,02	1,06	1,08	1,11
30,0 (300,0)	1,12	1,16	1,17	1,18
40,0 (400,0)	1,26	1,25	1,24	1,23
100,0 (1000,0)	2,10	1,94	1,83	1,70

Окончание таблицы А.2

P_1 + 0,1, МПа (P_1 + 1, кгс/см^2)	Значение B_4 при T_1, К (t_1, °С)			
	273 (0)	323 (50)	373 (100)	473 (200)
для двуокиси углерода				
0	1,00	1,00	1,00	1,00
5,0 (50,0)	0,10	0,60	0,80	0,93
10,0 (100,0)	0,20	0,40	0,75	0,87
20,0 (200,0)	0,39	0,43	0,60	0,87
30,0 (300,0)	0,57	0,57	0,66	0,88
60,0 (600,0)	1,07	1,02	1,01	1,07
100,0 (1000,0)	1,70	1,54	1,48	1,41
для этилена				
0	1,00	1,00	1,00	1,00
5,0 (50,0)	0,20	0,74	0,87	0,96
7,0 (70,0)	0,23	0,60	0,81	0,94
10,0 (100,0)	0,32	0,47	0,73	0,92
15,0 (150,0)	0,45	0,51	0,68	0,90
20,0 (200,0)	0,58	0,60	0,70	0,89
30,0 (300,0)	0,81	0,81	0,82	0,95
100,0 (1000,0)	2,35	2,18	1,96	1,77

Таблица А.3 — Значения коэффициента B_1 для насыщенного водяного пара при k = 1,135

P_1 + 0,1, МПа (P_1 + 1, кгс/см^2)	B_1	P_1 + 0,1, МПа (P_1 + 1, кгс/см^2)	B_1
0,2 (2,0)	0,530	11,0 (110,0)	0,535
0,6 (6,0)	0,515	12,0 (120,0)	0,540
1,0 (10,0)	0,510	13,0 (130,0)	0,550
1,5 (15,0)	0,505	14,0 (140,0)	0,560
2,0 (20,0)	0,500	15,0 (150,0)	0,570
3,0 (30,0)	0,500	16,0 (160,0)	0,580
4,0 (40,0)	0,505	17,0 (170,0)	0,590
6,0 (60,0)	0,510	18,0 (180,0)	0,605
8,0 (80,0)	0,520	19,0 (190,0)	0,625
10,0 (100,0)	0,530	20,0 (200,0)	0,645

Таблица А.4 — Значения коэффициента B_1 для перегретого водяного пара при $k = 1{,}31$

$P_1 + 0{,}1$, МПа ($P_1 + 1$, кгс/см^2)	Значение B_1 при температуре пара T_1, К (°С)							
	523 (250)	573 (300)	623 (350)	673 (400)	723 (450)	773 (500)	823 (550)	873 (600)
0,2 (2,0)	0,480	0,455	0,440	0,420	0,405	0,390	0,380	0,365
1,0 (10,0)	0,490	0,460	0,440	0,420	0,405	0,390	0,380	0,365
2,0 (20,0)	0,495	0,465	0,445	0,425	0,410	0,390	0,380	0,365
3,0 (30,0)	0,505	0,475	0,450	0,425	0,410	0,395	0,380	0,365
4,0 (40,0)	0,520	0,485	0,455	0,430	0,410	0,400	0,380	0,365
6,0 (60,0)	—	0,500	0,460	0,435	0,415	0,400	0,385	0,370
8,0 (80,0)	—	0,570	0,475	0,445	0,420	0,400	0,385	0,370
16,0 (160,0)	—	—	0,490	0,450	0,425	0,405	0,390	0,375
18,0 (180,0)	—	—	—	0,480	0,440	0,415	0,400	0,380
20,0 (200,0)	—	—	—	0,525	0,460	0,430	0,405	0,385
25,0 (250,0)	—	—	—	—	0,490	0,445	0,415	0,390
30,0 (300,0)	—	—	—	—	0,520	0,460	0,425	0,400
35,0 (350,0)	—	—	—	—	0,560	0,475	0,435	0,405
40,0 (400,0)	—	—	—	—	0,610	0,495	0,445	0,415

Таблица А.5

β	Значение B_2 при k, равном			
	1,100	1,135	1,310	1,400
0,500	1,000 при $\beta \le \beta_{кр}$			
0,528				
0,545				0,990
0,577			0,990	0,990
0,586		0,980	0,990	0,990
0,600	0,990	0,957	0,975	0,990
0,700	0,965	0,955	0,945	0,930
0,800	0,855	0,850	0,830	0,820
0,900	0,655	0,650	0,628	0,620

Таблица А.6

β	Значение B_3 при k, равном							
	1,135	1,200	1,300	1,400	1,660	2,0	2,5	3,0
0,100	0,715	0,730	0,755	0,770	0,820	0,865	0,930	0,960
0,200								
0,300								
0,354								
0,393								0,959
0,400							0,929	0,957
0,445							0,928	0,950
0,450						0,864	0,925	0,942
0,488						0,863	0,920	0,935
0,500					0,819	0,860	0,919	0,933
0,528					0,819	0,853	0,912	0,925
0,546				0,769	0,816	0,850	0,902	0,915
0,550			0,754	0,768	0,816	0,845	0,900	0,914
0,564			0,753	0,765	0,815	0,842	0,899	0,911
0,577		0,729	0,752	0,764	0,810	0,840	0,898	0,900
0,600	0,714	0,725	0,750	0,762	0,805	0,835	0,877	0,880
0,650	0,701	0,712	0,732	0,748	0,773	0,800	0,848	0,850
0,700	0,685	0,693	0,713	0,720	0,745	0,775	0,810	0,815
0,750	0,650	0,655	0,674	0,678	0,696	0,718	0,716	0,765
0,800	0,610	0,613	0,625	0,630	0,655	0,670	0,700	0,705
0,850	0,548	0,550	0,558	0,560	0,572	0,598	0,615	0,620
0,900	0,465	0,468	0,474	0,475	0,482	0,502	0,520	0,525
1,000	0	0	0	0	0	0	0	0

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Библиография

[1] Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115—96)

УДК 621.646.4:62—213.6:006.354 МКС 23.020.30 Г47 ОКП 36 1000

Ключевые слова: предохранительные клапаны; сосуды; аппараты, трубопроводы, работающие под давлением; безопасность; пропускная способность

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Подписано в печать 22.10.2007. Формат 60x84$^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,25. Тираж 108 экз. Зак. 791.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru