МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33960— 2016

КОТЛЫ СТАЦИОНАРНЫЕ ПАРОВЫЕ. СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Нормы нагрузок на каркасы

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 244 «Оборудование энергетическое стационарное», Открытым акционерным обществом «Таганрогский котлостроительный завод «Красный котельщик» (ОАО «ТКЗ «Красный котельщик»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 сентября 2016 г. № 91-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 марта 2017 г. № 123-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33960—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2018 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

КОТЛЫ СТАЦИОНАРНЫЕ ПАРОВЫЕ. СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Нормы нагрузок на каркасы

Steam and hot-water stationary boilers. Steel structures.
Load norms for supporting steel structures

Дата введения — 2018—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает классификацию, величину нагрузок и их сочетаний, действующих на стальные конструкции стационарных котлов, имеющих собственный или совмещенный со зданием каркас, при открытой, закрытой или полуоткрытой их установке; стандарт может быть использован при проектировании водогрейных, энерготехнологических котлов и котлов-утилизаторов при дополнительном учете их конструктивных и эксплуатационных особенностей.

2 Классификация нагрузок

2.1 В зависимости от характера действия нагрузки подразделяются на постоянные и временные.

2.2 К постоянным относятся нагрузки:

- от массы всех элементов котла;
- от массы трубопроводов в пределах котла и пылегазовоздухопроводов;
- от массы обдувочных и дробеочистительных устройств;
- от массы лестниц, площадок обслуживания, а также опирающихся на каркас элементов здания и укрытий.

2.3 Временные нагрузки подразделяются на длительные, кратковременные и особые.

2.3.1 К длительным временным (эксплуатационным при нормальном режиме работы котла) относятся нагрузки:

- от воздействия тепловых удлинений;
- от заполнения барабана, камер и труб водой, пароводяной смесью или паром;
- от заполнения шлаком и золой бункеров и холодных воронок;
- от давления или разрежения в топке и газоходах;
- от золы на поверхностях нагрева;
- от усилий компенсации.

2.3.2 К кратковременным относятся нагрузки:

- от массы материалов и людей на площадках обслуживания; ветровые и снеговые при открытых и полуоткрытых установках.

2.3.3 К особым относятся нагрузки:

сейсмические

- от увеличения шлакования поверхностей нагрева в период освоения и наладки;
- от реактивных усилий действия предохранительных клапанов;
- от осадки основания фундамента под опорами каркаса;

монтажные

- от усилия холодного натяга;

Издание официальное

- от массы грузоподъемных средств;
- от массы монтажных приспособлений;
транспортные.

Примечания

1 Монтажные и транспортные нагрузки настоящим стандартом не нормируются и определяются предприятием-изготовителем совместно с монтажной организацией.

2 Аварийные нагрузки при расчете каркаса котельного агрегата не учитываются.

3 Нагрузки от ремонтных приспособлений и конструкций настоящим стандартом не нормируются и определяются проектировщиками при разработке технического проекта.

3 Значения нагрузок

3.1 Значения нормативных нагрузок на каркас котла и коэффициенты перегрузки приведены в таблице 1. Коэффициенты, указанные в графе «Примечание» таблицы 1, следует применять независимо от коэффициентов перегрузки.

Таблица 1

Наименование нагрузки	Значение нормативной нагрузки	Коэффициент перегрузки	Примечание
1 Постоянные нагрузки			
1.1 от массы всех элементов котла, в том числе:			
1.1.1 экранов топки с коллекторами и перепускными трубами, кгс	Определяется по номинальным размерам	1,2	Если затруднительно учесть коллекторы, то принимается дополнительный коэффициент к массе труб 1,2
1.1.2 каркаса котла	То же	1,1	
1.1.3 барабана котла, кгс		1,2	
1.1.4 пакетов поверхностей нагрева (пароперегревателей, промперегревателей, водяных экономайзеров, теплообменников), кгс		1,2	Если затруднительно учесть коллекторы и крепления, то принимается коэффициент 1,2
1.1.5 обмуровки щитовой, кгс/м^2:		1,2	Для конструкций обмуровки, не предусмотренных таблицей, нагрузка определяется по номинальным размерам
тип 1 (огнеупорный бетон плюс совелитовые плиты) толщиной, мм:			
60 + 140 = 200	190		
60 + 160 = 220	196		
60 + 220 = 280	218		Щиты обшивки учитываются отдельно
тип 2 (огнеупорный бетон плюс диатомобетон, плюс совелитовые плиты) толщиной, мм:			Для учета гарнитуры принимается коэффициент 1,1
60 + 70 + 130 = 260	245		
80 + 110 + 130 = 320	310		
80 + 140 + 130 = 350	335		
80 + 125 + 175 = 380	345		
тип 3 (огнеупорный бетон плюс диатомобетон, плюс совелитовые плиты, плюс штукатурка) толщиной, мм:			
50 + 50 + 95 + 15 = 210	165		
50 + 45 + 150 + 15 = 260	250		
50 + 150 + 155 + 15 = 370	325		
1.1.6 щитов обшивки, кгс/м^2	Определяется по номинальным размерам	1,2	

Продолжение таблицы 1

Наименование нагрузки	Значение нормативной нагрузки	Коэффициент перегрузки	Примечание
1.1.7 обмуровки для газоплотных котлов, кгс/м^2:		1,2	
тип 1 (известковокремнеземистое изделие плюс мастика, плюс совелитовые плиты, плюс обшивка):			
105 + 5 + 50 + 1,2 = 161,2	80		
тип 2 (известковокремнеземистое изделие плюс мастика, плюс совелитовые плиты, плюс уплотнительная магнезиальная обмазка, плюс сетка № 20—1,6):			При замене ИКИ на плиты с объемной массой 300—400 кгс/м^3 вводится дополнительный коэффициент 1,1
105 + 5 + 50 + 20 + 1,6 = 181,6	100		
тип 3, напыляемая обмуровка (асбоперлитная изоляция, плюс уплотнительная асбоцементная штукатурка, плюс газоплотное покрытие):			
160 + 10 + 3 = 173	55		
1.1.8 шипов при плотности ошиповки 20 %—30 %, кгс/м^2	25	1,2	
1.1.9 футеровки шипов (слой 3 мм над шипами), кгс/м^2.		1,2	Плотность футеровки, т/м^3
из пластичной хромитовой массы (ПХМ)	80		3,2
из карбида кремния и корунда	55		2,3—2,4
из хромомагнезита	65		2,8
1.1.10 трубчатого воздухоподогревателя и соединительных элементов, кгс/м^2 поверхности нагрева труб и трубных досок	15		Разрешается определять по номинальным размерам
соединительных элементов с изоляцией	6	1,2	
1.1.11 изоляции толщиной не более 300 мм на обшивке котла, трубопроводов, пылегазовоздухопроводов, кгс/м^2	60	1,2	При толщине изоляции менее 300 мм нормативная нагрузка пересчитывается пропорционально толщине изоляции
1.2 от массы трубопроводов в пределах котла и пылегазовоздухопроводов, кгс;	Определяется по номинальным размерам	1,2	Фасонные части, арматура и крепления учитываются коэффициентом 1,2
в том числе:			
паропровода и питательного трубопровода			
пылепроводов			
газопроводов			
воздухопроводов			
1.3 от массы обдувочных и дробеочистительных устройств,		1,2	
в том числе:			
1.3.1 обдувочных аппаратов, кгс	Определяется по номинальным размерам		
1.3.2 дроби, кгс/м^2 сечения газохода	250		
1.3.3 дробеочистительной установки, кгс	Определяется по номинальным размерам		Если затруднительно точное определение, то масса установки принимается равной 1,1 массы дроби

Продолжение таблицы 1

Наименование нагрузки	Значение нормативной нагрузки	Коэффициент перегрузки	Примечание
1.4 от массы площадок обслуживания, лестниц и опирающихся на каркас элементов здания, в том числе: 1.4.1 площадок с кронштейнами и ограждениями, кгс/м^2 1.4.2 лестниц с поручнями, кгс/м 1.4.3 строительных элементов (перекрытий, полов, ремонтных площадок, укрытий и т. д.), кгс	 80 50 Определяется заказчиком	 1,1 1,1	 Конструкция опор должна быть шарнирно-подвижной
2 Временные нагрузки: 2.1 длительные нагрузки (эксплуатационные при нормальном режиме работы котла) 2.1.1 от воздействия тепловых удлинений, в том числе: 2.1.1.1 нагрузки на опоры от трения P_p, кгс, при тепловом расширении барабанов и коллекторов	 —	 1,0	 Нагрузка от массы P определяется по п. 1.2, значения p принимаются: - 0,3 — для скользящих опор - 0,1 — для роликовых опор
2.1.1.2 нагрузки для полуоткрытых установок от тепловых перекосов балок при разности температур соседних колонн более 50 °С: усилия реакции опор, кгс изгибающий момент, тм	Определяется расчетом	1,0	Температура смежных элементов принимается: для находящихся в помещении +30 °С; для находящихся вне помещения — по средней температуре наиболее холодной пятидневки
2.1.2 от заполнения барабана, камер и труб водой, пароводяной смесью или паром, кгс	Определяется номинальными размерами	1,0	
2.1.3 от заполнения шлаком и золой холодных воронок, в том числе: 2.1.3.1 шлаковой пленки на ошипованной части экрана (толщина пленки принята 4 мм), кгс/м^2	 10,0	 1,2	Рассчитывается 1 м^2 плоскости Объемная масса шлака ρ — 2,6 т/м^3
2.1.3.2 шлака на поду котла при жидком шлакоудалении, кгс/м^2	500,0	1,2	
2.1.3.3 шлака на двусветных экранах, ширмах и выступающих участках верхних пережимов при сухом шлакоудалении, кгс/м^2	100,0	1,2	Нагрузка указана на двустороннюю поверхность
2.1.3.4 шлака на двусветных экранах, ширмах и выступающих участках верхних пережимов при жидком шлакоудалении, кгс/м^2	70,0	1,2	Нагрузка указана на двустороннюю поверхность
2.1.3.5 шлака на неошипованных настенных экранах при сухом шлакоудалении, кгс/м^2	50,0	1,2	
2.1.3.6 то же при жидком шлакоудалении, кгс/м^2	30,0	1,2	
2.1.3.7 шлака в холодной воронке при сухом шлакоудалении, кгс	Определяется по номинальным размерам	1,2	Заполнение воронки принимается: для котлов производительностью до 1000 т/ч — на 0,3 объема, свыше 1000 т/ч — на 0,15 объема. Нагрузки на стены не заполненной шлаком части холодной воронки определяются по 2.1.3.5. Объемная масса шлака $\rho_ш$ — 1,4 т/м^3

Продолжение таблицы 1

Наименование нагрузки	Значение нормативной нагрузки	Коэффициент перегрузки	Примечание
2.1.3.8 золы на потолочных трубах или шлака снизу потолочных труб при мембранном выполнении потолка, кгс/м^2	30,0	1,2	Объемная масса золы ρ_3 — 1,0 т/м^3
2.1.3.9 загрязнения поверхностей нагрева газомазутных котлов, кгс/м^2	5,0	1,2	Толщина отложений δ — 2 мм Плотность отложений ρ — 2,6 т/м^3
2.1.4 от золы на поверхностях нагрева, в том числе:			
2.1.4.1 золы в пакетах змеевиков перегревателей и экономайзера, кгс	uтр ρ_3		uтр — объем труб в пакете
2.1.4.2 золы и дроби в бункерах конвективного газохода, кгс	Определяется по номинальным размерам	1,2	Нагрузка определяется из условия заполнения всего объема бункера Объемную массу золы с дробью вычисляют по формуле: $$P_{з.д} = \frac{Q_1 + Q_2}{U},$$ где Q_1 — вес золы в бункере при нормативном его заполнении u; Q_2 — вес разового заполнения дроби Объемная масса золы ρ_3 — 1,2 т/м^3. Угол естественного откоса 40°. Под бункером понимается конусная часть от нижней отметки газохода
2.1.4.3 золы в трубчатом воздухоподогревателе, кгс	Определяется по номинальным размерам	1,2	Заполнение труб для холодной ступени — 50 %, для остальных — 15 %
2.1.4.4 пыли и золы на потолочном перекрытии котла, кгс/м^2:			Объемная масса золы пыли $\rho_{з.п}$ — 0,7 т/м^3
внутри «шатра» или «теплого ящика»	50,0		
сверху «шатра» или «теплого ящика» или при отсутствии их	30,0		
2.1.4.5 золы и дроби в газопроводе уходящих газов, кгс/м^2	100,0	1,2	Объемная масса золы с дробью $P_{з.д}$ — 2 т/м^3
2.1.5 от давления или разрежения в топочной камере и газоходах, кгс/м^2	Определяется по [1]		
2.1.6 от усилий компенсаций расширения трубопроводов, в том числе:			
2.1.6.1 компенсации паропроводов:		1,2	При проектировании трубопроводов должна быть выбрана схема, обеспечивающая нагрузки не выше заданных
усилие от самокомпенсации, кгс на 1 нитку для труб диаметром:			
до 273 мм	2000		
до 630 мм	5000		
более 630 мм	8000		
изгибающий момент, тс · м для труб диаметром:			
до 273 мм	10		
до 630 мм	20		
более 630 мм	40		
2.1.6.2 компенсации пылегазовоздухопроводов:		1,2	
усилие от самокомпенсации, кгс	Определяется по номинальным размерам		
изгибающий момент, тс · м	Определяется по номинальным размерам		

Окончание таблицы 1

Наименование нагрузки	Значение нормативной нагрузки	Коэффициент перегрузки	Примечание
2.2 Кратковременные нагрузки 2.2.1 от воздействия тепловых удлинений при растопке котла, в том числе: от тепловых перекосов балок топки и конвективной шахты при увеличенной разности температур соседних колонн: усилия реакции опор, кгс изгибающий момент, тс · м 2.2.2 от массы материалов и людей на площадках обслуживания, кгс/м^2 2.2.3 ветровые и снеговые при открытых и полуоткрытых установках, кгс	 Определяется по 2.1.12 250,0 Определяется по [2]	 1,4 1,0 1,0	 Суммарная нагрузка на колонны от всех площадок котла принимается с коэффициентом 0,8 Либо район установки указывается заказчиком
3 Особые нагрузки 3.1 сейсмическая 3.2 от увеличения шлакования поверхностей нагрева в период освоения и наладки 3.3 от реактивных усилий действия предохранительных клапанов, кгс 3.4 от осадки основания фундамента под опорами каркаса, кгс	 Определяется по [3] Определяется по 2.1.3 $R_д = n(2,3p_а - 1)F_а$, где n = 1 при установке двух клапанов на котел; n = 2 при установке на котел более двух клапанов, $p_а$ — абсолютное давление в выхлопном сечении, кгс/см^2; $p_а \approx 14,6D/F_а$; D — расход пара через клапан, т/ч, определяется по [4]; $F_а$ — выхлопное сечение,см^2	 1,0 0,5 1,0	 Район установки указывается заказчиком В сочетаниях нагрузок суммируется с нагрузкой по 2.1.3 Величина осадки Δl задается заказчиком и учитывается только при $\Delta l > 0,001l$ l — расстояние между колоннами по горизонтали

4 Сочетания нагрузок

4.1 В зависимости от состава учитываемых нагрузок различаются:

- основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных нагрузок;

- особые сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных, кратковременных и одной из особых нагрузок.

4.2 При расчете конструкций и оснований на основное и особые сочетания нагрузок расчетные значения действующих на котлоагрегат нагрузок принимаются с коэффициентами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Тип сочетания	Нагрузка	Коэффициент
Основное	Постоянные нагрузки по 1.1—1.4.2	1,0
	Длительные нагрузки по 2.1—2.1.6.2. Кратковременные нагрузки по 2.2.1—2.2.3 в количестве:	1,0
	одной	1,0
	двух и более	0,9
Особое	1 От реактивных усилий действия предохранительных клапанов:	
	особая нагрузка по 3.3	1,0
	постоянные нагрузки по 1.1—1.4.2	1,0
	длительные нагрузки по 2.1—2.1.6.2	0,9
	кратковременные нагрузки по 2.2.1—2.2.3	0,8
	2 При сейсмическом воздействии:	
	сейсмическая нагрузка	1,0
	постоянные нагрузки по 1.1—1.4.2	0,9
	длительные нагрузки по 2.1—2.1.6.2	0,8
	кратковременные нагрузки по 2.2.1—2.2.2	0,5
	3 При осадке основания фундамента под опорами каркаса:	
	нагрузка от осадки по 3.4	1,0
	постоянные нагрузки по 1.1—1.4.2	1,0
	длительные нагрузки по 2.1—2.1.6.2	0,9
	кратковременные нагрузки по 2.2.1—2.2.3	0,8

Приложение А
(обязательное)

Форма таблицы для расчета нагрузок на каркас котла

А.1 При расчете нагрузок на каркас котла необходимо пользоваться формой А.1, которая оформляется и подлежит хранению как конструкторский документ.

А.2 Нагрузки рассчитываются в соответствии с настоящим стандартом на стадии эскизного или технического проекта и могут подлежать последующему уточнению.

А.3 Нагрузки, определяемые заказчиком, должны быть указаны в технических условиях на котел.

А.4 Форма А.1 прилагается к расчету каркаса.

А.5 К форме А.1 прилагается схема каркаса с цифровым обозначением нагрузок около стрелок, указывающих точки приложения и направления нагрузок.

Ф о р м а А.1 — Расчет нагрузок на каркас котла

Наименование нагрузки и единица измерения	Цифровое обозначение нагрузки	Число одинаковых нагрузок	Нагрузка																	Примечание
			постоянная			временная									суммарная расчетная при сочетании						
						длительная			кратковременная			особая			основном			особом			
			нормативная	Коэффициент перегрузки	расчетная	нормативная	Коэффициент перегрузки	расчетная	нормативная	Коэффициент перегрузки	расчетная	нормативная	Коэффициент перегрузки	расчетная	нормативная	Коэффициент перегрузки	расчетная	нормативная	Коэффициент перегрузки	расчетная	

Библиография

[1] СО 153-34.03.352-2003 «Инструкция по обеспечению взрывобезопасности и топливоподачи установок для приготовления и сжигания пылевидного топлива»

[2] СП 20.13330.2011 Свод правил «Нагрузки и воздействия»

[3] СП 14.13330.2014 Свод правил «Строительство в сейсмических районах»

[4] Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013) (принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 2 июля 2013 г. № 41)

УДК 621.184.72:006.354 МКС 27.040 ОКП 31 1000

Ключевые слова: каркас котла, нагрузки на каркас котла, нормы нагрузок, котлы стационарные паровые, стальные конструкции

Редактор *А.П. Корпусова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 15.03.2017. Подписано в печать 18.04.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. п. 1,40. Уч.-изд. л. 1,28. Тираж 30 экз. Зак. 516.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru nfo@gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru