МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34233.12— 2017

Сосуды и аппараты

НОРМЫ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

Требования к форме представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ

(ISO 16528-1:2007, NEQ)
(ISO 16528-2:2007, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 523 «Техника и технологии добычи и переработки нефти и газа», Закрытым акционерным обществом «ПЕТРОХИМ ИНЖИНИРИНГ» (ЗАО «ПХИ»), Акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт нефтяного машиностроения» (АО «ВНИИНЕФТЕМАШ»), Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-техническое предприятие ЦЕНТРХИММАШ» (ООО «НТП ЦЕНТРХИММАШ»), Акционерным обществом «Научно-исследовательский и конструкторский институт химического машиностроения» (АО «НИИХИММАШ»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 июля 2017 г. № 101-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
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2017 г. № 2000-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34233.12—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2018 г.

5 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения следующих международных стандартов:

- ISO 16528-1:2007 «Котлы и сосуды, работающие под давлением. Часть 1. Требования к рабочим характеристикам» («Boilers and pressure vessels — Part 1: Performance requirements», NEQ);
- ISO 16528-2:2007 «Котлы и сосуды, работающие под давлением. Часть 2. Процедуры выполнения требований ISO 16528-1» («Boilers and pressure vessels — Part 2: Procedures for fulfilling the requirements of ISO 16528-1», NEQ)

6 Подготовлен на основе применения ГОСТ Р 52857.12—2007*

7 ВЗАМЕН ГОСТ 27691—88

8 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2019 г.

---

* Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2017 г. № 2000-ст ГОСТ Р 52857.12—2007 отменен с 1 августа 2018 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2018, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие положения 2
4 Форма представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ 2
5 Дополнительные требования к представлению расчетов на прочность, выполняемых с использованием численных и специальных методов. 3

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Сосуды и аппараты

НОРМЫ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

Требования к форме представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ

Vessels and apparatus. Norms and methods of strength calculation.
Requirements for representation of the strength calculations carried out on the computer

Дата введения — 2018—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к содержанию, оформлению и формам представления выполняемых на ЭВМ расчетов на прочность по ГОСТ 34233.1 — ГОСТ 34233.11 сосудов и аппаратов, применяемых в химической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности. Допускается использование настоящего стандарта также для других расчетов на прочность элементов сосудов и аппаратов, выполняемых в соответствии с нормативными документами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.051—2013 Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения

ГОСТ 34233.1—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования

ГОСТ 34233.2—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек

ГОСТ 34233.3—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлениях. Расчет на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер

ГОСТ 34233.4—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений

ГОСТ 34233.5—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок

ГОСТ 34233.6—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках

ГОСТ 34233.7—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты

ГОСТ 34233.8—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты с рубашками

ГОСТ 34233.9—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Аппараты колонного типа

ГОСТ 34233.10—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами

ГОСТ 34233.11—2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Методы расчета на прочность обечаек и днищ с учетом смещения кромок сварных соединений, угловатости и некруглости обечаек

ГОСТ 2.052—2015 Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Общие положения

3.1 Для расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ по ГОСТ 34233.1 — ГОСТ 34233.11, регламентирующим нормы и методы расчета на прочность сосудов и аппаратов, следует использовать программы, полностью соответствующие области и условиям применения стандартов, содержащие четко разграниченные разделы, соответствующие применяемым стандартам.

3.2 Расчетные зависимости, заложенные в программы, должны в точности соответствовать ГОСТ 34233.1 — ГОСТ 34233.11.

3.3 Если в программах используют иные зависимости или методы расчета дополнительно к приведенным в ГОСТ 34233.1 — ГОСТ 34233.11, на это в каждом конкретном случае должно быть указано в документации к программам и в распечатке отчета о выполненном расчете.

3.4 Ответственность за соответствие программ для расчета на прочность требованиям ГОСТ 34233.1 — ГОСТ 34233.12 лежит на организации (предприятии или физическом лице) — разработчике программы.

3.5 Пользователь программ для расчета на прочность ответственен за выбор и корректное применение программ для расчета на прочность и правильность вводимых им исходных данных.

4 Форма представления расчетов на прочность, выполняемых на ЭВМ

4.1 Распечатки отчетов о выполненных расчетах должны быть оформлены так, чтобы их можно было непосредственно использовать в качестве документации по расчету на прочность.

4.2 В распечатке расчета должны быть приведены сведения об использованной программе, включая наименование, номер версии и данные об аттестации программы.

4.3 В распечатке расчета должны быть приведены сведения, позволяющие однозначно идентифицировать каждый из рассчитанных элементов сосуда или аппарата (наименование, номер чертежа, номер позиции в спецификации или иные данные).

4.4 Для каждого из рассчитываемых элементов должен быть указан соответствующий стандарт, по которому проводят расчет, а также ссылки на раздел стандарта, тип рассматриваемой конструкции, условия нагружения или иные данные, по которым можно однозначно идентифицировать вид выполняемого расчета и использованные расчетные зависимости.

4.5 В распечатке расчета должны быть приведены все исходные данные, используемые в расчете, включая данные о материалах, расчетной температуре, нормализованных элементах, например болтах или шпильках, и т. д. Наименования и условные обозначения исходных данных должны соответствовать принятым в соответствующих стандартах.

4.6 В распечатке расчета должны быть приведены основные и промежуточные результаты расчета в объеме, достаточном для того, чтобы сделать выводы о прочности, устойчивости, долговечности, герметичности, необходимых толщинах элементов конструкции и других параметрах, оценка которых предусмотрена используемым стандартом, а также в случае необходимости провести полную верификацию выполненного расчета.

4.7 Результаты расчета на прочность должны быть подтверждены заключением о выполнении условий прочности, устойчивости, герметичности и т. д. При этом действующие на конструкцию нагрузки B сравнивают с допускаемыми нагрузками $[B]$: $B \le [B]$ или $B/[B] \le 1$.

При непосредственном определении расчетных значений толщин стенок s_p их можно сравнить с действительными значениями толщины стенки минус сумма прибавок: $s_p \le s - c$.

Эта проверка допускается только в том случае, когда используемый в стандарте метод определения размеров не предназначен для предварительной оценки расчетной толщины.

Более сложные условия прочности (например, для комбинированных нагрузок или проверок усталостной прочности) представляются в виде, предусмотренном соответствующим стандартом на расчет.

4.8 Для всех исходных данных и результатов расчета необходимо привести их условные обозначения и единицы измерения физических величин, принятых в стандартах по расчету на прочность.

4.9 Значения исходных данных и результатов расчета, представляющих собой вещественные числа, должны приводиться с точностью, соответствующей физическому смыслу величины и точности используемого метода расчета. Если точность представления (округления) величины в явном виде указывается в стандарте на расчет, как, например, точность представления величин допускаемых напряжений в ГОСТ 34233.1, точность ее представления в распечатке отчета должна соответствовать требованиям стандарта на расчет. Для величин, фигурирующих в распечатках отчетов о расчетах на прочность, точность представления которых не регламентируется в явном виде в стандартах на расчет, точность представления, соответствующая физическому смыслу и точности используемого метода расчета, составляет обычно от трех до пяти значащих цифр.

4.10 Вещественные числа в распечатках расчетов могут быть представлены в виде десятичной дроби или в экспоненциальной форме с основанием 10. Размеры в дюймах могут быть представлены в виде обычной дроби.

4.11 В качестве разделителя целой и дробной части вещественного числа может использоваться как точка, так и запятая, но при этом во всей распечатке отчета о выполненном расчете должен использоваться один и тот же разделитель.

4.12 Числа в экспоненциальной форме могут быть представлены в виде произведения целого или десятичного числа на 10 в необходимой степени, например $2,5 \cdot 10^6$, или в виде целого или десятичного числа, буквы «E» и следующего за ней показателя степени, например 2,5E6. Показатель степени может быть как положительным, так и отрицательным числом.

4.13 Распечатки отчетов о выполненных расчетах могут включать в себя расчетные формулы, поясняющие рисунки или любые другие материалы, облегчающие восприятие и проверку результатов расчета.

4.14 Верхние и нижние индексы в распечатках отчетов о выполненных расчетах допускается печатать буквой или цифрой в одной строке с основным обозначением, например *d*1 вместо d_1 или *d*A вместо d_A.

4.15 Допускается использовать в распечатках отчетов о выполненных расчетах обозначения букв греческого алфавита, напечатанные кириллицей или латинским шрифтом, например: α = альфа или АЛЬФА, alpha или ALPHA; σ = сигма или СИГМА, sigma или SIGMA.

4.16 Допускается использовать в распечатках отчетов о выполненных расчетах обозначение степени числа знаком «^», например P^2 = P^2.

4.17 Если распечатка отчета о выполненном расчете является частью конструкторской документации или входит в состав экспертизы, обоснования продления срока службы или иного документа, к оформлению которого предъявляются специальные требования, распечатка отчета, непосредственно используемая в качестве составной части упомянутой документации, должна отвечать соответствующим специальным требованиям, содержащимся в регламентирующих оформление этой документации стандартах. Если отчет выпускается в виде электронного документа, должны дополнительно выполняться требования ГОСТ 2.051 и ГОСТ 2.052.

5 Дополнительные требования к представлению расчетов на прочность, выполняемых с использованием численных и специальных методов

5.1 Распечатка отчета о выполненном расчете должна содержать достаточно подробное описание использованного метода для того, чтобы дать однозначное и точное представление о нем. Если используют широко распространенный метод, например метод конечных элементов, достаточно дать ссылку на него. Если используют специальный метод, не имеющий широкого распространения, необходимо привести более подробное описание, включая основные формулы и/или теоретические зависимости, лежащие в основе метода.

5.2 Должно быть приведено подробное описание геометрии расчетной модели, включая все необходимые для ее воспроизведения размеры, сведения о прибавках, которые вычитаются из номинальных толщин элементов модели при расчете на различные сочетания нагрузок, и т. д.

5.3 Должны быть приведены все действующие на расчетную модель нагрузки и граничные условия при всех рассматриваемых в расчете сочетаниях нагрузок. Если поведение расчетной модели зависит от скорости нагружения, продолжительности действия тех или иных нагрузок или условий нагружения и т. д., то эти данные также должны быть приведены в отчете о выполненном расчете.

5.4 Должны быть приведены все используемые в расчете физические и механические свойства материалов: модули упругости, коэффициенты Пуассона, коэффициенты линейного расширения, кривые зависимости напряжений от деформации, плотность, теплопроводность, температуропроводность, временное сопротивление, предел текучести, характеристики длительной прочности и ползучести, характеристики циклической прочности и т. д.

5.5 Если в расчете учитывают физическую или геометрическую нелинейность, должно быть приведено описание используемой модели материала.

5.6 Должно быть приведено описание используемой методики численного анализа: расчет напряженно-деформированного состояния в статической или динамической постановке, определение предельных нагрузок, расчет температурных полей в стационарной или нестационарной постановке, определение верхней или нижней критической нагрузки при расчете на устойчивость, расчет собственных частот и форм колебаний и т. д.

5.7 В случае использования метода конечных элементов должно быть приведено описание используемых конечных элементов.

5.8 Информация, описанная в 5.1—5.7, должна быть представлена в объеме, достаточном для того, чтобы можно было независимо воспроизвести расчетную модель и выполнить поверочные расчеты.

5.9 В отчете о выполненном расчете должны быть приведены ссылки на использованное программное обеспечение. По договоренности между заказчиком и исполнителем расчета к отчету допускается прилагать данные на электронных носителях или в электронном виде, включающие базы данных, файлы с исходными данными в электронной форме, которые могут непосредственно использоваться соответствующими расчетными программами, макросы, специально разработанные программы и т. д.

5.10 В отчете должна быть приведена информация о верификации (валидации) расчетной модели и используемой сетки.

5.11 Результаты расчета должны быть приведены в объеме, достаточном для получения полных данных о температурных полях, напряженно-деформированном состоянии, прочности, устойчивости и других параметрах, получение информации и оценка которых являлась целью расчета.

При этом в расчете должны быть однозначно определены методы, с помощью которых производились обработка и оценка результатов расчета: методы определения расчетных напряжений и/или температур в узловых точках, линеаризации напряжений, критерии оценки результатов расчета и т. д.

5.12 Рекомендуется использовать при составлении отчетов о расчетах численными методами графическое отображение расчетной модели, граничных условий и условий нагружения, схемы дискретизации и результатов расчета.

УДК 66.023:006.354 МКС 71.120 75.200 NEQ

Ключевые слова: сосуды и аппараты, нормы и методы расчета на прочность, ЭВМ, формы представления

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 01.04.2019. Подписано в печать 29.04.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru