

Введен в действие
Приказом Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии
от 21 ноября 2012 г. N 980-ст

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

АППАРАТЫ КОЛОННЫЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Columns. Technical requirements

(EN 13445:2002, NEQ)

ГОСТ 31838-2012

МКС 71.120

Дата введения
1 января 2014 года

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-92 "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и ГОСТ 1.2-2009 "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены"

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием "Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении" (ВНИИНМАШ)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол N 42 от 15 ноября 2012 г.)

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 |
|---|------------------------------------|---|
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Кыргызстан | KG | Кыргызстандарт |
| Российская Федерация | RU | Росстандарт |

| | | |
|-------------|----|---------------------------|
| Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |
| Украина | UA | Минэкономразвития Украины |

4 [Приказом](#) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 ноября 2012 г. N 980-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31838-2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 г.

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

- Директива 97/23 ЕС Европейского парламента и совета от 29 мая 1997 года по сближению законодательства государств-членов, касающегося оборудования, работающего под давлением в части выбора материалов, требований к конструкции, изготовлению и испытаниям;

- Европейский региональный стандарт EN 13445:2002 Unfired Pressure Vessels (Сосуды, работающие под давлением без огневого подвода теплоты) в части выбора материалов, требований к конструкции, изготовлению и испытаниям.

Степень соответствия - неэквивалентная (NEQ).

Стандарт подготовлен на основе применения [ГОСТ Р 53684-2009](#)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на колонные аппараты, предназначенные для применения в технологических установках нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой и других смежных отраслей промышленности для проведения тепло- и массообменных процессов при контакте пара (газа) и жидкости (возможно присутствие нескольких жидких фаз), также и в присутствии дисперсной твердой фазы (в промывных аппаратах) и устанавливает основные технические требования к их проектированию, изготовлению, контролю, испытаниям и приемке.

В дополнение к требованиям настоящего стандарта следует руководствоваться нормами и правилами промышленной безопасности [\[1\]](#), упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

[ГОСТ 14249-89](#) Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ 24755-89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий

ГОСТ 24756-81 [<*>](#) Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий

ГОСТ 24757-81 [<***>](#) Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Аппараты колонного типа

ГОСТ 25221-82 Сосуды и аппараты. Днища и крышки сферические неотбортованные. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ 25822-83 Сосуды и аппараты. Аппараты воздушного охлаждения. Нормы и методы расчета

на прочность

ГОСТ 25867-83 Сосуды и аппараты. Сосуды с рубашками. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ 26202-84 <***> Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок

ГОСТ 24756-81 <*4> Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий

<*> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 51273-99](#).

<***> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 51274-99](#).

<***> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 52857.5-2007](#).

<*4> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 51273-99](#).

ГОСТ 9617-76 Сосуды и аппараты. Ряды диаметров.

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю "Национальные стандарты", составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим выпускам информационного указателя за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Классификация и типы колонных аппаратов

Колонные аппараты - цилиндрические вертикальные сосуды постоянного или переменного сечения, оснащенные внутренними тепло- и массообменными устройствами (тарелками или насадкой), а также вспомогательными узлами (вода жидкости и пара, распределителями жидкости и пара, аккумуляторными устройствами для сбора жидкости, устройствами для размещения насадочных элементов и т.д.), обеспечивающими проведение технологического процесса (ректификации, абсорбции, экстрактивной ректификации, экстракции (при взаимодействии жидкость-жидкость), прямого теплообмена между паром (газом) и жидкостью и др.).

Для возможности доступа и монтажа внутренних устройств колонны диаметром менее 1000 мм выполняются царговыми.

В колоннах может поддерживаться различное давление. В зависимости о применяемого давления колонные аппараты подразделяются на атмосферные, вакуумные и аппараты, работающие под давлением.

Давление определяется технологическим процессом, происходящим в аппарате.

К атмосферным колоннам обычно относят колонны, в верхней части которых давление близко атмосферному. Давление в нижней части колонн выше верхнего на величину гидравлического сопротивления внутренних устройств.

Пример исполнения атмосферной колонны приведен на [рисунке 1](#). Колонна оснащена тарелками.

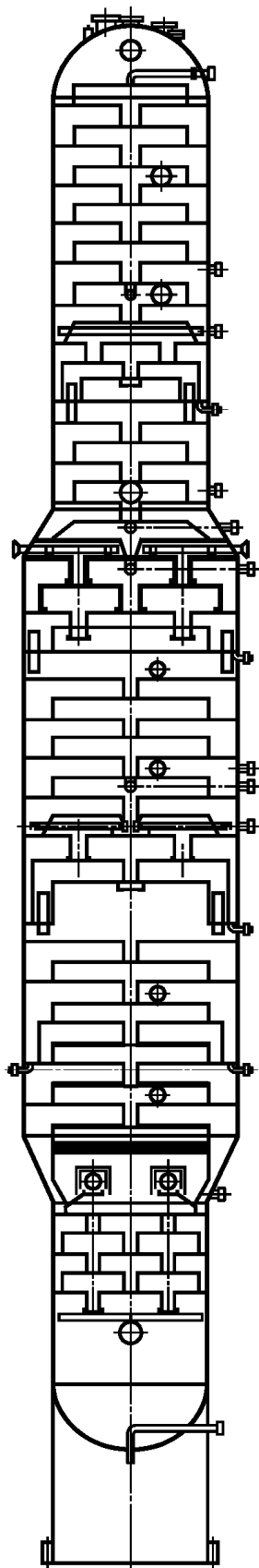


Рисунок 1 - Пример исполнения атмосферной тарельчатой колонны

В вакуумных колоннах абсолютное давление в верхней части может достигать от 14 до 18 мм рт. ст. (1,87 - 2,4 кПа) и менее. Внутренние устройства вакуумных колонн обеспечивают перепад гидравлического сопротивления по колонне от верха до ввода сырья от 10 до 20 мм рт. ст. (1,33 - 2,66

кПа) и ниже.

Пример исполнения вакуумной колонны приведен на [рисунке 2](#). Колонна оснащена насадкой и тарелками.

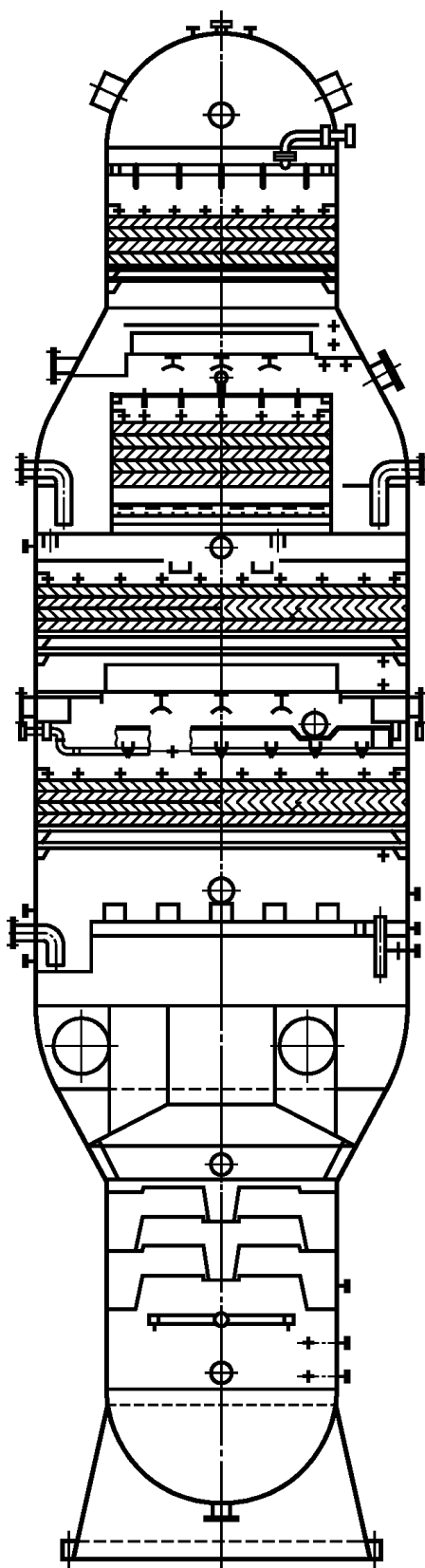


Рисунок 2 - Пример исполнения вакуумной колонны с насадкой и тарелками

В колоннах, работающих под давлением ([рисунком 3](#)), давление сверху может достигать величин

от нескольких атмосфер до нескольких десятков атмосфер.

Настоящий стандарт применяют совместно с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

<*> На территории Российской Федерации действуют [ГОСТ Р 52630-2012](#).

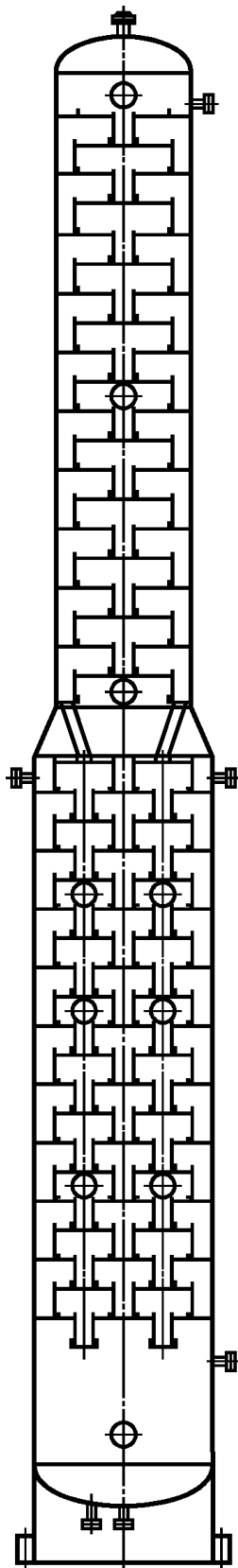


Рисунок 3 - Пример исполнения колонны под давлением

4. Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

- a - относительная овальность корпуса аппарата;
- b_1 - ширина нижнего опорного кольца;
- b_2 - выступающая ширина нижнего опорного кольца;
- b_3 - длина верхнего опорного элемента;
- b_4 - ширина верхнего опорного элемента;
- b_5 - минимальное расстояние между двумя смежными ребрами;
- b_6 - максимальное расстояние между двумя смежными ребрами;
- D - внутренний диаметр аппарата;
- D_n - наружный диаметр аппарата;
- D_o - внутренний диаметр опорной обечайки;
- D_6 - диаметр окружности фундаментных болтов;
- e - расстояние от оси фундаментного болта до наружной поверхности опорной обечайки;
- h - высота опорного узла;
- S - толщина стенки обечайки;
- S_1 - толщина стенки днища;
- s - исполнительная толщина стенки аппарата;
- s_o - исполнительная толщина стенки опорной обечайки;
- s_k - исполнительная толщина нижнего опорного кольца;
- s_2 - исполнительная толщина верхнего опорного кольца;
- s_4 - исполнительная толщина ребра.

5. Требования к конструкции

5.1 Общие требования

5.1.1 Конструкция аппарата должна обеспечить заданный режим эксплуатации, быть технологичной, надежной в течение срока службы, обеспечивать безопасность при изготовлении, монтаже и эксплуатации, предусматривать возможность контроля технического состояния аппарата.

5.1.2 Срок службы аппарата должен устанавливаться разработчиком аппарата и указываться в технической документации.

5.1.3 Расчет на прочность аппаратов и их элементов следует проводить в соответствии с [ГОСТ 14249](#), [ГОСТ 24755](#) - [ГОСТ 24757](#), [ГОСТ 25221](#), [ГОСТ 25822](#), [ГОСТ 25867](#), [ГОСТ 26202](#) и требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

<*> На территории Российской Федерации действуют [ГОСТ Р 52630-2012](#), [ГОСТ Р 52857.1-2007](#) - [ГОСТ Р 52857.12-2007](#), [ГОСТ Р 51273-99](#), [ГОСТ Р 51274-99](#).

При расчете колонных аппаратов снеговые нагрузки не учитываются.

5.1.4 Аппараты, которые не могут транспортироваться в собранном виде, должны проектироваться из частей, соответствующих по габариту требованиям к перевозке транспортными средствами. Деление аппарата на транспортируемые части следует указывать в технической документации.

5.1.5 Аппараты, транспортируемые в собранном виде, а также отдельные транспортируемые части аппарата должны иметь строповые устройства (захватные приспособления) для проведения погрузочно-разгрузочных работ, подъема и установки аппаратов в проектное положение. Допускается использовать для этих целей технологические штуцера, горловины, уступы, бурты и другие конструктивные элементы аппаратов при подтверждении расчетом на прочность.

Конструкция, места расположения строповых устройств и конструктивных элементов для строповки, их количество, схема строповки аппаратов и их транспортируемых частей должны быть указаны в технической документации.

5.1.6 Базовые диаметры аппаратов рекомендуется принимать по [ГОСТ 9617](#).

5.2 Требования к элементам корпусов аппаратов

5.2.1 Днища, крышки и переходы аппаратов принимаются в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

<*> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 52630-2012](#).

5.2.2 Люки, лючки и штуцера принимаются в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

5.2.3 Расположение отверстий - в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

<*> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 52630-2012](#).

5.3 Требования к опорам колонных аппаратов

5.3.1 Опорные обечайки колонных аппаратов представлены на рисунке 4.

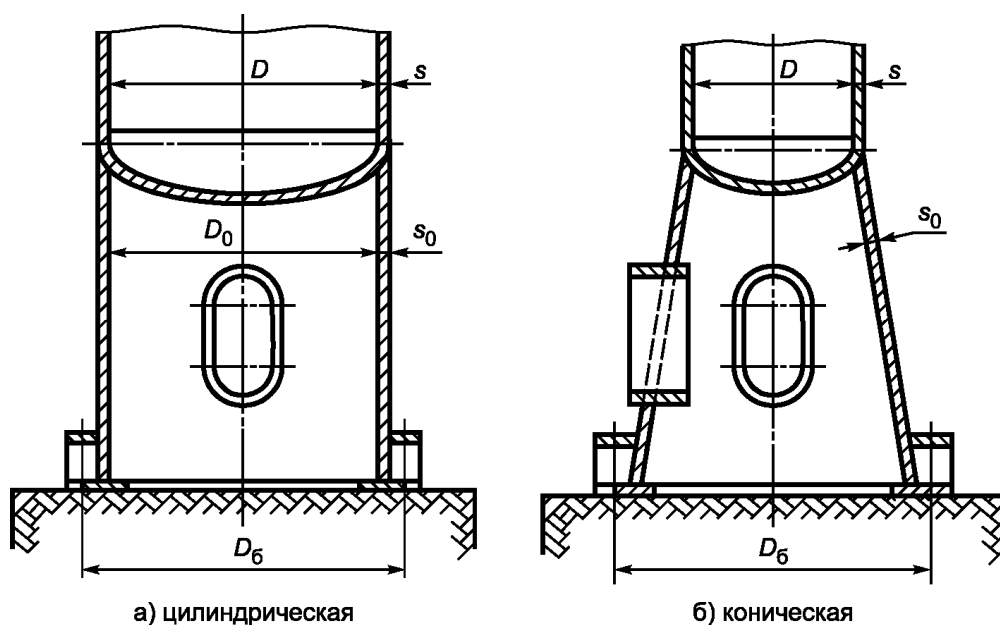


Рисунок 4 - Основные конструкции вертикальных опор аппаратов

5.3.2 Цилиндрическую опору следует присоединять к днищу аппарата таким образом, чтобы средние диаметры цилиндрических обечайек корпуса и опоры совпадали или расстояния между этими осями были минимальными (см. рисунок 5).

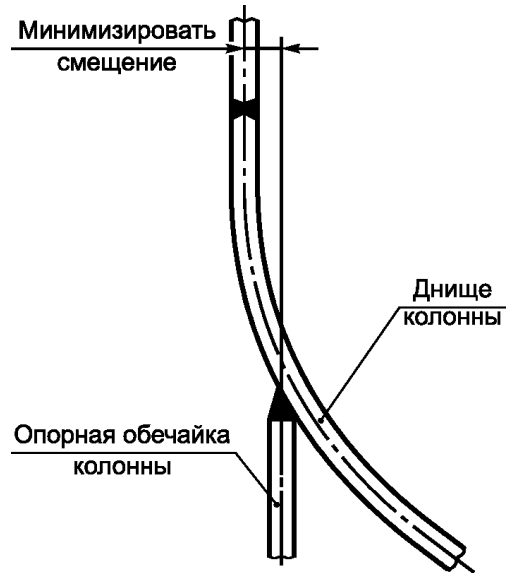


Рисунок 5 - Узел стыковки опорной обечайки и дна аппарата

В случае смещения осей обечайки корпуса и опоры необходимо проверить прочность опорной обечайки с учетом дополнительных напряжений из-за смещения этих осей.

5.3.3 Основные конструкции опорных узлов приведены на [рисунке 6](#).

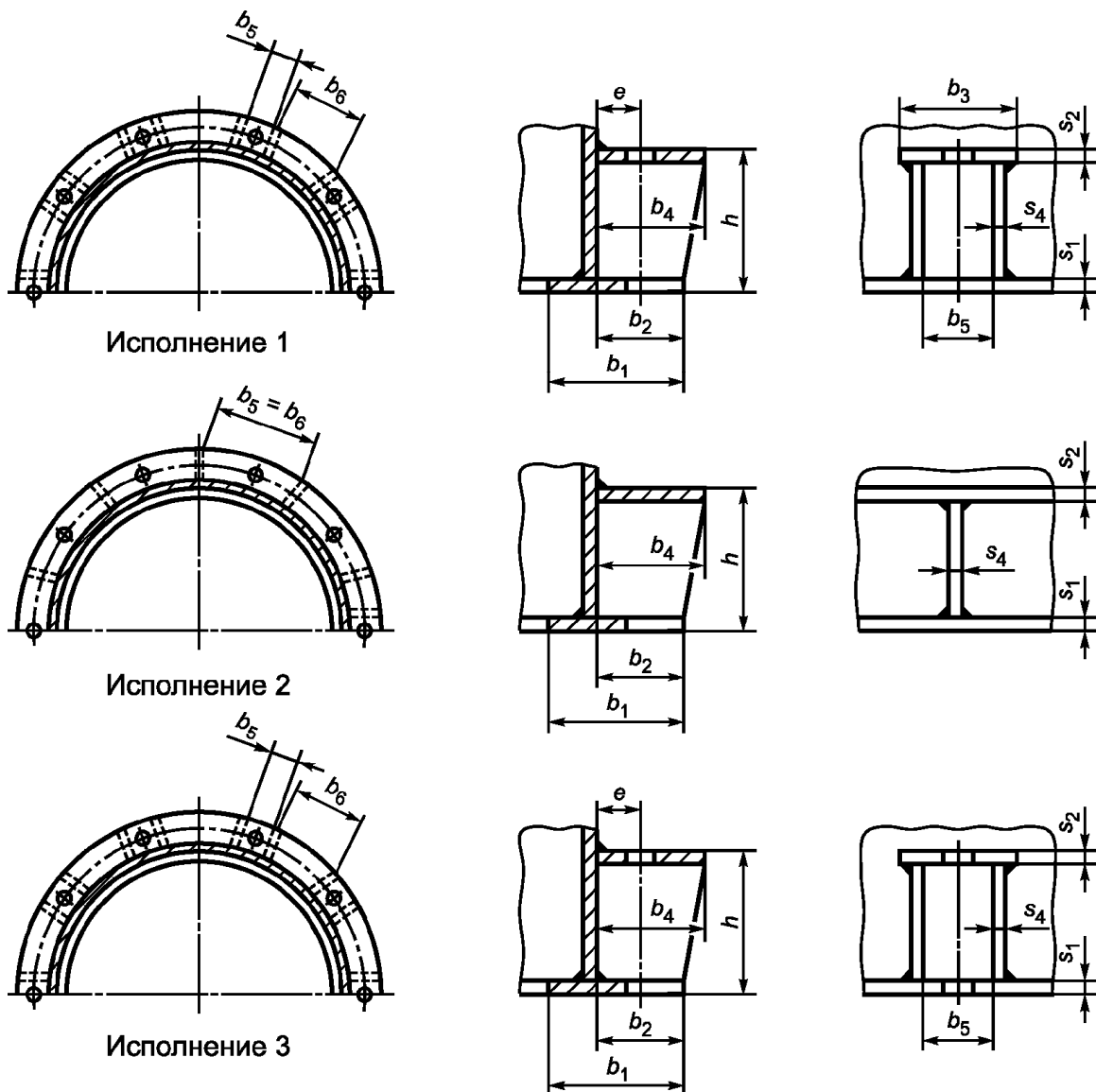


Рисунок 6 - Конструкции опорных узлов

5.4 Допускается установка колонных аппаратов на иные типы опор (стойки, лапы и др.) по указанию проектной организации.

6. Требования к материалам

6.1 При выборе материалов для изготовления колонных аппаратов следует учитывать расчетное давление, температуру стенки, химический состав и характер среды, технологические свойства и коррозионную стойкость материалов.

Колонные аппараты, как правило, устанавливаются на открытой площадке, поэтому при выборе материалов также необходимо учитывать среднюю температуру наиболее холодной пятидневки данного района с обеспеченностью 0,92 (в соответствии с [2]). При этом пуск, остановка и испытания на герметичность выполняются в соответствии с "Регламентом проведения в зимнее время пуска (остановки) или испытания на герметичность сосудов" в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

<*> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 52630-2012](#).

6.2 Требования к основным материалам, их пределы применения, назначение, условия применения, виды испытаний должны удовлетворять требованиям национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

6.3 Элементы, привариваемые непосредственно к корпусу колонного аппарата изнутри или снаружи (цилиндрические и конические опоры, подкладки под элементы металлоконструкций, опорные кольца под тарелки и др.) следует изготавливать из материалов того же структурного класса, что и корпус.

6.4 В колонных аппаратах, изготовленных из коррозионностойких сталей, допускается использовать цилиндрические или конические опоры из углеродистых сталей при условии, что к корпусу колонны приваривается переходная обечайка из коррозионностойкой стали высотой, определяемой расчетом.

6.5 В аппаратах из углеродистой стали полотна тарелок, клапаны, другие внутренние съемные детали и внутренний крепеж должны быть изготовлены из коррозионностойкой стали.

7. Требования к изготовлению

7.1 Общие требования

7.1.1 Перед изготовлением, монтажом следует проводить входной контроль основных и сварочных материалов и полуфабрикатов.

7.1.2 Требования к маркировке материалов, принятых к изготовлению аппаратов, а также к качеству поверхности элементов корпуса принимаются по национальным стандартам государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

7.1.3 Предельные отклонения размеров принимаются в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта.

7.2 Корпуса

7.2.1 После сборки и сварки обечаек корпуса (без днищ) должны удовлетворять следующим требованиям:

а) отклонение по длине - не более +/- 0,3% от номинальной длины, но не более +/- 50 мм;

б) отклонение от прямолинейности - не более 2 мм на длине 1 м, но не более 30 мм при длине корпуса свыше 15 м.

При этом местная непрямолинейность не учитывается:

- в местах сварных швов;

- в зоне вварки штуцеров и люков в корпус;
- в зоне сопряжения разнотолщинных обечаек корпуса, выполненного с учетом допустимых смещений кромок в кольцевых швах аппарата.

7.2.2 Отклонение внутреннего (наружного) диаметра корпуса аппарата в местах установки тарелок или других внутренних устройств допускается не более $\pm 0,5\%$ номинального диаметра, если в технической документации не оговорены более жесткие требования.

7.2.3 Относительная овальность корпуса аппарата, измеренная в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта [<*>](#), в местах установки тарелок или других внутренних устройств, не должна превышать $\pm 0,5\%$, если в технической документации не оговорены более жесткие требования.

7.2.4 Отклонения остальных размеров корпусов, кроме указанных выше, определяются в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта [<*>](#).

7.3 Днища, фланцы, штуцера, люки, укрепляющие кольца

7.3.1 Указанные элементы корпусов аппаратов изготавливаются в полном соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта [<*>](#).

[<*>](#) На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 52630-2012](#).

7.4 Предельные отклонения размеров аппаратов, их сборочных единиц и деталей от номинальных должны соответствовать приведенным на [рисунке 7](#).

Размеры без обозначений в миллиметрах

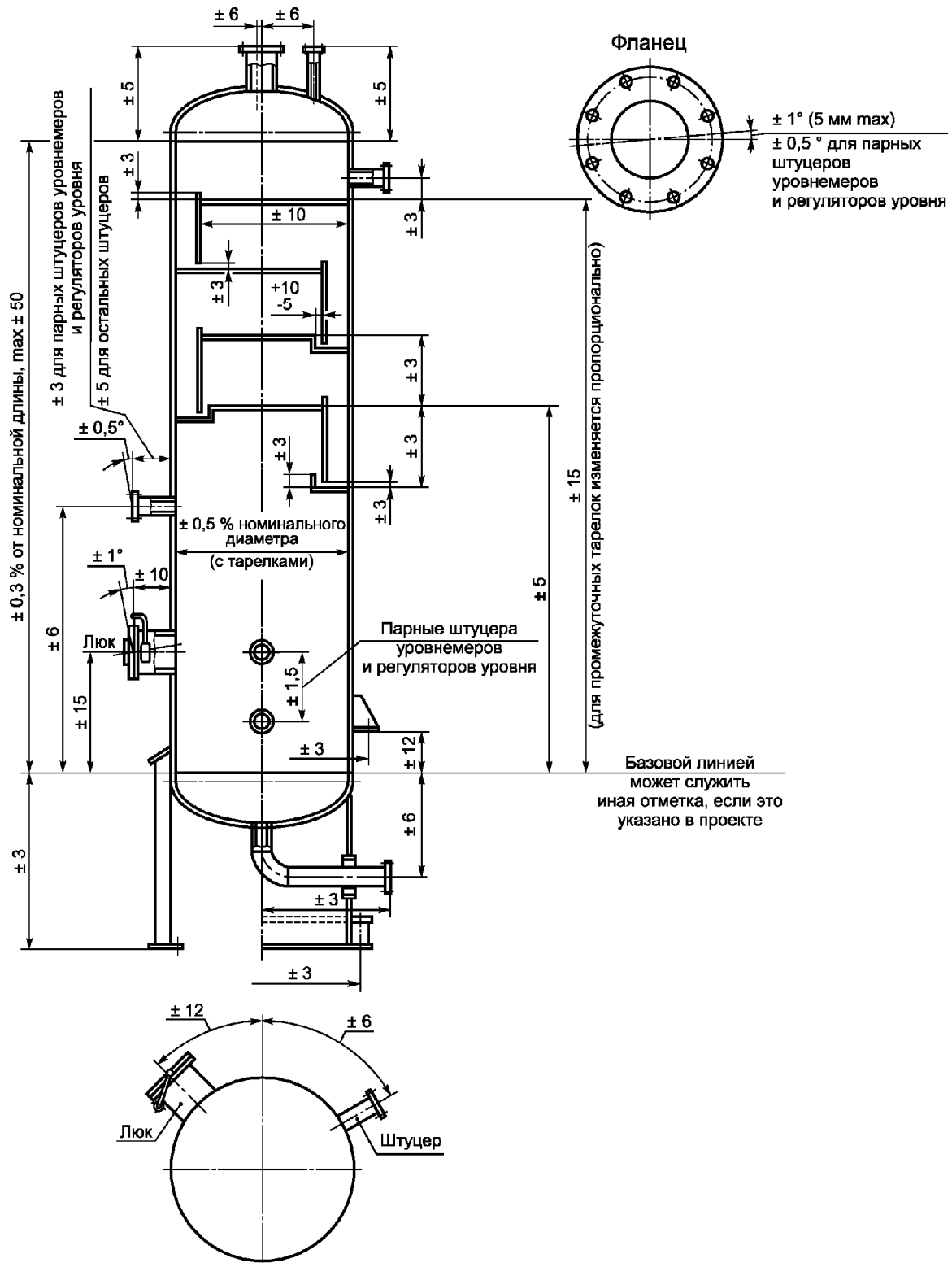


Рисунок 7 - Предельные отклонения размеров аппаратов, их сборочных единиц и деталей

7.5 Внутренние тепло- и массообменные контактные устройства тарельчатого типа (тарелки)

7.5.1 Тарелки должны изготавливаться в соответствии с настоящим стандартом и проектом.

7.5.2 Опорные детали тарелок должны быть приварены к корпусу аппарата сплошным односторонним верхним швом, если иное не указано в проектной документации.

7.5.3 Отклонение от перпендикулярности опорных деталей тарелок, привариваемых к корпусу аппарата, к оси корпуса, относительно которой установлены устройства (риски) для выверки вертикальности его на монтажной площадке, не должно превышать значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Отклонения от перпендикулярности опорных деталей тарелок

В миллиметрах

| Тип тарелок | Внутренний диаметр колонного аппарата | Отклонение перпендикулярности |
|---|---------------------------------------|-------------------------------|
| Тарелки провальные: решетчатые и другие | До 2000 | +/- 2 |
| | От 2000 до 3000 | +/- 3 |
| Тарелки с переливами: клапанные, ситчатые, ситчатые с отбойными элементами, центробежные и другие | До 3000 | +/- 3 |
| | От 3000 до 6000 | +/- 4 |
| | От 6000 и более | +/- 5 |

7.5.4 Результаты замеров фактических отклонений от перпендикулярности опорных деталей тарелок заносятся в формуляр, заверенный отделом технического контроля завода-изготовителя. Формуляр прилагается к паспорту аппарата.

7.5.5 Отклонение по шагу между соседними тарелками не должно превышать +/- 3 мм. Отклонение по высоте нижней тарелки не должно превышать +/- 5 мм от нижней кромки обечайки корпуса и +/- 15 мм до верхней тарелки, при этом для промежуточных тарелок оно пропорционально изменяется (см. [рисунок 7](#)).

7.5.6 Допуск на минимальное расстояние от сливной перегородки до вертикальной поверхности уголка приемного кармана (успокаивающей планки) - (+10 мм и минус 5 мм).

Допуск на расстояние от нижней кромки сливной перегородки до поверхности нижележащей тарелки при заглубленном приемном кармане - +/- 5 мм на 1 м длины перегородки, но не более +/- 15 мм на всю длину, а при отсутствии заглубленного кармана и наличии успокаивающей планки - +/- 5 мм.

7.5.7 Штампованные детали тарелок должны быть чистыми, без трещин, надрывов, заусенцев.

7.5.8 Сварные швы опорных деталей тарелки, перекрываемые съемными деталями (полотнами и другими элементами), должны быть зачищены заподлицо с основным металлом.

7.5.9 Секции (полотна) тарелок могут изготавливаться сварными, при этом швы должны быть зачищены с двух сторон заподлицо с основным металлом.

7.5.10 Общий прогиб установленной тарелки не должен превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Прогиб установленной тарелки

В миллиметрах

| Внутренний диаметр колонного аппарата | Прогиб тарелки |
|---------------------------------------|----------------|
| До 3000 | 3,0 |
| От 3000 до 4000 | 4,0 |
| От 4000 и более | 5,0 |

7.6 Царговые колонны

7.6.1 Отклонение от параллельности уплотнительных поверхностей фланцев царг после

механической обработки не должно превышать 0,4 мм на 1 м диаметра (рисунок 8), но не более 1 мм на диаметр царги.

Отклонение от перпендикулярности уплотнительных поверхностей фланцев царг к образующей обечайки не должно превышать 0,6 мм на 1 м высоты царги (рисунок 8), но не более 2 мм на всю высоту царги.

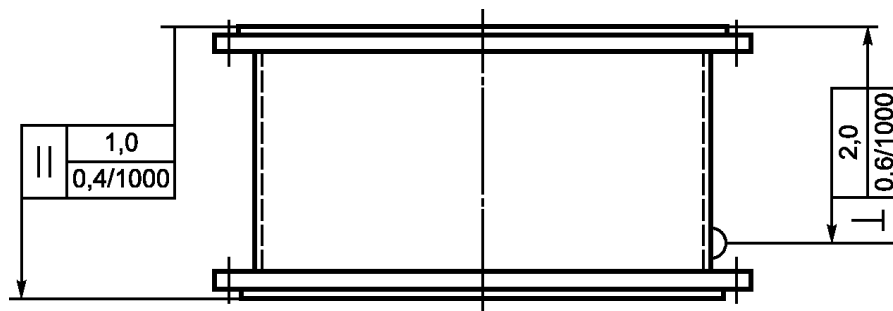


Рисунок 8 - Царга с фланцами

7.6.2 Отклонение от высоты царги с фланцами не должно превышать +/- 2 мм на 1 м номинального размера, но не более +/- 5 мм на всю высоту царги.

7.6.3 Царги колонн с фланцами, имеющими уплотнительные поверхности "шип-паз" или "выступ-впадина", для удобства установки прокладки следует выполнять так, чтобы фланцы с пазом или впадиной были нижними.

8. Сварка и сварные соединения

8.1 Аппараты могут быть изготовлены с применением всех видов промышленной сварки за исключением газовой.

8.2 Требования к сварке и сварным соединениям должны соответствовать требованиям национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

8.3 Сварные соединения

8.3.1 Продольные и кольцевые стыковые сварные швы корпуса должны выполняться с полным проваром, включая швы приварки днищ.

8.3.2 Условия применения угловых и тавровых соединений штуцеров, люков, фланцев в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

8.3.3 Нахлесточные сварные швы допускаются только для приварки укрепляющих колец и опорных элементов.

8.3.4 Допускается пересечение стыковых швов корпуса угловыми швами приварки внутренних и внешних устройств (опорных элементов, тарелок, рубашек, перегородок и т.п.) при условии контроля перекрываемого шва корпуса радиографическим или ультразвуковым методом.

8.4 Требования к сварным соединениям и к качеству сварных соединений в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

8.5 Методы контроля сварных соединений в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

<*> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 52630-2012](#).

8.5.1 Объем контроля сварных швов вакуумных колонн неразрушающими методами составляет >= 25%.

9. Гидравлическое испытание

Гидравлическое испытание колонных аппаратов на заводе-изготовителе, как правило, производится в горизонтальном положении.

Величина пробного давления аппарата при его испытании в вертикальном и горизонтальном положении одинаковая, если в процессе эксплуатации аппарата гидростатическое давление столба жидкости отсутствует (аппарат полностью не заполняется жидкостью).

При испытании аппарата в горизонтальном положении на заводе-изготовителе, последний должен проверить прочность корпуса колонны с учетом принятого способа опирания аппарата.

10. Термическая обработка

Термическая обработка колонного аппарата (или его частей) при необходимости осуществляется в соответствии с требованиями национальных стандартов государств, упомянутых в предисловии как проголосовавших за принятие межгосударственного стандарта <*>.

<*> На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 52630-2012](#).

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] [ПБ 03-576-03](#) <*> Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
- [2] [СНИП 23-01-99](#) <*> Строительная климатология

<*> Действует на территории Российской Федерации.
