

# Эжекторы

Общие технические условия



## СВЕДЕНИЯ О СТАНДАРТЕ

**Разработан:**

АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив» совместно с  
ЗАО «ИЦ «Технохим»

**Внесен:**

Комитетом по сосудам и аппаратам

**Принят:**

АНО «Институтом нефтегазовых технологических инициатив»

**Введен впервые**

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив»

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения .....	7
2	Термины, определения и сокращения .....	8
2.1	Термины и определения.....	8
2.2	Сокращения .....	10
3	Классификация.....	12
4	Технические требования .....	13
4.1	Основные характеристики .....	13
4.2	Требования к материалам .....	13
4.2.1	Общие требования .....	13
4.2.2	Трубы .....	14
4.2.3	Крепежные детали.....	14
4.2.4	Сварочные и наплавочные материалы.....	15
4.3	Требования к чистоте поверхности, покрытиям, тепловой изоляции .....	15
4.4	Комплектность .....	15
4.5	Требования к маркировке .....	17
4.6	Консервация и упаковка.....	18
5	Требования к конструкции.....	20
5.1	Общие требования.....	20
5.2	Описание конструкции .....	20
6	Требования к изготовлению .....	23
6.1	Термическая обработка.....	23
6.2	Требования к сборке.....	23
6.3	Требования к сварочным работам .....	25
7	Требования к приемке .....	28
7.1	Общие положения .....	28
8	Требования к испытаниям.....	30
8.1	Общие положения .....	30
8.2	Приемочные испытания.....	32
8.3	Классификационные испытания .....	33
8.4	Приемо-сдаточные испытания .....	33
8.5	Периодические испытания.....	34
8.6	Типовые испытания .....	34
8.7	Испытания в рамках проведения оценки соответствия .....	34
8.8	Сертификационные испытания.....	34
9	Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	35
9.1	Общие положения.....	35

9.2	Оценка риска использования эжекторов.....	35
9.3	Требования безопасности.....	35
9.4	Требования охраны окружающей среды.....	36
10	Указания по эксплуатации.....	37
10.1	Общие требования.....	37
10.2	Требования к монтажу.....	38
10.3	Пусконаладочные работы.....	38
10.4	Техническое обслуживание.....	39
11	Транспортирование и хранение.....	41
12	Гарантии изготовителя.....	42
	Приложение А (обязательное) Лист соответствия требованиям СТО ИНТИ.....	43
	Библиография и нормативные ссылки.....	44

## РИСУНКИ

Рисунок 1 - Схема обозначения эжектора.....	12
Рисунок 2 – Общая схема эжектора.....	21
Рисунок 3 – Характерные размеры геометрии аппарата.....	22

## ВВЕДЕНИЕ

ИНТИ (Институт нефтегазовых технологических инициатив) при разработке стандартов объединяет накопленные практические знания и многолетний опыт ведущих производителей и крупнейших заказчиков широкого спектра техники, передовые технологические решения науки и техники в отраслях нефтегазовой и нефтехимической промышленности.

Применение данного стандарта позволяет создать прочные и прозрачные связи между всеми участниками жизненного цикла оборудования, обеспечивая оптимизацию процедур закупки, изготовления и эксплуатации.

Ключевой задачей стандартов ИНТИ, в частности СТО ИНТИ S.40.23, является повышение качества: безопасности, надежности и функциональности продукции, используемой в нефтяной, газовой и химической отраслях. По этим трем критериям в стандарт заложены необходимые и достаточные требования к «жизненному циклу» продукции, таких как проектирование, изготовление, контроль и проведение испытаний, монтажу и эксплуатации, а также утилизации после использования.

Настоящий стандарт не накладывает запрета на право согласованного применения альтернативных технических решений для конкретных областей применения, что особенно важно в случае применения инновационных или экспериментальных технологий. В таком случае такие расширенные требования должны быть составлены в дополнение к требованиям, изложенным в настоящем стандарте.

Для конкретных условий проектирования и производства эжекторов могут оказаться необходимыми дополнительные или отличающиеся требования к оборудованию по сравнению с требованиями, указанными в стандарте. Стандарт не запрещает заказчикам приобретать или изготовителям производить элементы оборудования и материалы, поставляемые в соответствии с требованиями, отличающимися от требований в стандарте. Обеспечение такой возможности существенно в условиях, которые характеризуются внедрением новой продукции или новых производственных процессов. Если предлагается альтернативный вариант конструкции оборудования, поставщик должен определить отличия от настоящего стандарта и предоставить подробные пояснения.

Заказчик и Изготовитель должны совместно определить действия, необходимые для выполнения требований, изложенных в государственных нормативных документах, которые относятся к поставляемому оборудованию.

Стандартом предусмотрены обязательные виды и объем испытаний, соответствующие жизненному циклу оборудования, при этом допускается их обоснованное дополнение.

Требования по безопасности консолидированы в отдельный раздел, включающий в себя в том числе рекомендации по применению передовых международных методик идентификации и детализации опасностей и рисков, снижающие риски наступления инцидентов и их последствия, материальные и репутационные издержки.

## 1 Область применения

- 1.1 Настоящий стандарт распространяется на эжекторы, предназначенные для передачи кинетической энергии от одной рабочей среды к другой среде, смешивания сред, на объектах химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газоперерабатывающей, нефтяной, газовой и других отраслях промышленности.
- 1.2 Стандарт устанавливает классификацию, общие технические требования к материалам, конструкции, основным показателям и характеристикам эжекторов, комплектности, маркировке, упаковке, изготовлению, контролю качества, транспортированию и хранению, а также требования безопасности и охраны окружающей среды, правила приемки, методы контроля и испытаний, указания по эксплуатации, гарантии изготовителя.

## 2 Термины, определения и сокращения

### 2.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с последующими определениями:

#### 2.1.1

**агрессивные среды:** Среды, обладающие кислотным, основным или окислительным действием и вызывающие разрушение (или ухудшение параметров) материалов и (или) изделий.

[ГОСТ Р 51801-2001, пункт 3.1]

2.1.2 **вакуум:** Состояние среды, абсолютное давление которой меньше атмосферного.

2.1.3 **входное давление:** Давление на входе в вакуумсоздающую систему, выраженное в мм.рт.ст., Па или других единицах абсолютного давления.

2.1.4 **горловина (цилиндрическая часть камеры смешения):** Суженная часть эжектора, в которой происходит увеличение скорости смешанной среды и как правило некоторый рост давления смешанной среды, за счет начала её торможения.

2.1.5 **давление нагнетания:** Давление, преобладающее на выходе из вакуумсоздающей системы, выраженное в мм.рт.ст., Па или других единицах абсолютного давления.

2.1.6 **диффузор:** Коническая часть эжектора, в котором за счет уменьшения скорости смешанного потока происходит рост давления смешанной среды, при этом ряд эжекторов может и не иметь данного конструктивного элемента.

2.1.7 **завод-изготовитель:** Организация, изготавливающая продукцию.

2.1.8 **кинетическая энергия:** Разность между полной энергией системы и её энергией покоя; таким образом, кинетическая энергия это часть полной энергии, обусловленная движением. Когда тело не движется, его кинетическая энергия равна нулю.

2.1.9 **камера смешения:** Коническая часть эжектора, обеспечивающая эффективное смешение эжектируемой среды с рабочей средой (при этом происходит передача кинетической энергии от потока рабочей среды к потоку эжектируемой среды), с образованием турбулентного пограничного слоя.

2.1.10 **коэффициент эжекции:** Отношение расхода эжектируемой жидкости к расходу рабочей жидкости.

2.1.11 **массовый коэффициент эжекции  $U$ :** Параметр, характеризующий эффективность эжектора, выражается отношением расходов эжектируемой среды (пассивной среды) к расходу рабочей среды (активной среды).

#### Примечание:

Коэффициент эжекции (его максимальное значение) зависит от геометрических размеров частей эжектора, поэтому нахождение оптимальных геометрических размеров элементов эжектора позволяет получить лучшие эксплуатационные и капитальные затраты. Величина коэффициента эжекции определяется итерационным путем.



- 2.1.12 **нормативная документация:** Документы, устанавливающие правила, общие принципы и характеристики, касающиеся определенных видов деятельности или их результатов (государственные стандарты, стандарты предприятий/стандарты организаций, технические условия, технические описания, строительные нормы и правила, нормативы и т.д.), доступные широкому кругу потребителей.
- 2.1.13 **предельные (критические) режимы работы эжектора:** Режимы работы эжектора, при котором коэффициент эжекции не зависит от давления на выходе эжектора. Особенности работы эжектора на критическом режиме связаны с характером течения низконапорного газа на начальном участке канала смешения от входного сечения до сечения запираания. Дозвуковой поток эжектируемого газа движется здесь по каналу с уменьшающимся сечением, ограниченному стенками камеры смешения и границей сверхзвуковой эжектирующей струи. Скорость подсасываемого низконапорного газа не может превысить скорости звука, этим и определяются предельные значения скорости низконапорного газа во входном сечении и его максимальный расход.

**Примечание:**

В эжекторе возможно возникновение трех видов предельных режимов:

- когда скорость эжектируемого потока достигает критической во входном сечении (сечение d-d) камеры смешения (рисунок 2), коэффициент эжекции в этом случае называют первым предельным режимом;
- когда скорость эжектируемого потока достигает критической в каком-либо сечении камеры смешения коэффициент эжекции при таком режиме называют вторым предельным;
- когда скорость смешанного потока достигает критической в выходном сечении (сечение e-e) камеры смешения (рисунок 2), этот коэффициент эжекции называют третий предельный. Критические режимы работы эжектора являются не только предельными, но и в большинстве случаев наиболее эффективными. Работая на критическом режиме, эжектор при данном значении коэффициента эжекции обеспечивает наибольшее давление на выходе, а при заданном давлении обеспечивает наибольшее значение коэффициента эжекции.

- 2.1.14 **приемная камера:** Часть эжектора, предназначенная для ввода пассивной среды для смешения с активной средой.

**Примечание:**

Основной задачей приемной камеры является обеспечение ввода потока эжектируемой среды в ламинарном режиме, что обеспечивается подбором диаметра штуцера эжектируемой среды.

- 2.1.15 **производительность (нагрузка):** Заданный расход компонентов эжектируемой смеси, перекачиваемой эжектором.
- 2.1.16 **рабочая среда (активная среда):** Сжимающая жидкость / пар / газ, непрерывно подающаяся в эжектор, для вязкостного захвата парогазовой смеси.
- 2.1.17 **рабочая конструкторская документация (рабочая документация):** Конструкторская документация, разработанная на основе технического задания или проектной документации и предназначенная для обеспечения изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации и ремонтов изделия (ГОСТ 2.103-2013).
- 2.1.18 **статическое давление:** Давление, зависящее от запаса потенциальной энергии газовой или жидкостной среды; определяется статическим напором. Оно может быть избыточным или вакуумметрическим, в частном случае может быть равно атмосферному.

2.1.19 **сопло (рабочее сопло):** Устройство, представляющее из себя канал переменного сечения круглой формы, предназначенное для подачи рабочей среды с определённой скоростью в приемную камеру эжектора.

**Примечание:**

Конструирование сопла основано на расчёте размеров его канала, обеспечивающих заданную выходную скорость жидкости или газа. Принцип действия сопла основан на истечении жидкости или газа (рабочей среды) за счёт перепада давлений по длине канала сопла. Одним из основных факторов, влияющих на правильную работу эжектора, является точно определенное расстояние от среза сопла эжектора до камеры смешения. Во многих современных эжекторах применяют многосопловую конструкцию, при этом значение имеет лишь суммарная площадь сечения сопла /сопел.

2.1.20 **сечение запираания:** Сечение камеры смешения, в котором достигается максимальное значение площади струи смешанного потока, при этом достигается равенство статических давлений эжектируемой и эжектирующей струй.

**Примечание:**

В случае если площадь эжектирующей среды становится равной площади камеры смешения, то эжекции не происходит и говорят о запираании эжектора.

2.1.21 **степень сжатия:** Отношение выходного давления (давления нагнетания) к входному давлению.

2.1.22 **теплообменник:** Устройство для передачи тепла от более нагретого теплоносителя (жидкого или газообразного) к более холодному.

2.1.23 **технический проект; ТП:** Стадия разработки конструкторской документации на изделие, выполняемая обычно проектной структурой, непосредственно не связанной с заводом-изготовителем оборудования.

2.1.24 **холодильник-конденсатор:** Устройство, в котором охлаждается парогазовая смесь с конденсацией из нее водяного пара, углеводородов и одновременно нагревается охлаждающая вода.

2.1.25 **эжектируемая среда (пассивная среда):** Сжимаемая парогазовая среда (смесь неконденсирующихся газов, водяного пара, паров углеводородов), поступающая в эжектор.

2.1.26 **эжектор (струйный аппарат):** Устройство, в котором за счет турбулентно-вязкостного захвата газа (пассивной среды) рабочей средой (активной средой), образуется парогазовая (жидкостно-газовая) смесь с давлением, превышающим давление эжектируемой (пассивной) среды.

## 2.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

- КСV** – ударная вязкость, определённая на образце с концентратором вида V;
- КД** – конструкторская документация;
- МИ** – методика измерений;
- МКК** – межкристаллитная коррозия;
- НД** – нормативная документация;

- ОТК** – отдел технического контроля;
- ПМ** – программа и методика испытаний;
- ПНР** – пусконаладочные работы;
- СИ** – средство измерений;
- ТЗ** – техническое задание;
- ТУ** – технические условия;
- ЭД** – эксплуатационные документы.

### 3 Классификация

- 3.1 Эжектора, применяемые на объектах нефте-, газодобычи, в нефтепереработке, нефтехимии и других связанных областях могут быть классифицированы по:
- агрегатному состоянию рабочей среды (пар, газ/ жидкость);
  - агрегатному состоянию эжектируемой среды;
  - функциональному назначению (пусковой, бустерный, основной рабочий и т.д);
  - по расчетному давлению:
  - PN (МПа) 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0;
  - по количеству ступеней.
- 3.2 Условное обозначение эжектора в проектной, закупочной, эксплуатационной и другой документации согласно Рисунку 1 должно включать:

	XX-	X -	XX -	PNXX -	XX -	XX	СТО ИНТИ S.40.23
Эжектор							
Условный диаметр на выходе смеси DN, мм							
Количество ступеней							
Максимальное рабочее давление PN*, кгс/см <sup>2</sup> ;							
Общая производительность, м <sup>3</sup> /ч.							
Коэффициент эжекции							
Обозначение настоящего стандарта							

\* Номинальное давление должно указываться в бар или кгс/см<sup>2</sup> без единиц измерения, при указании в Паскалях необходимо после цифр давления указывать "МПа".

Рисунок 1 - Схема обозначения эжектора

**Пример:**

Обозначение эжектора, условным диаметром на входе откачиваемой среды DN 200, условным диаметром на входе активной среды DN50, выхода смеси DN 200, максимальным рабочем давлением PN 10 МПа, общей производительностью 100 м<sup>3</sup>/ч, коэффициентом эжекции 1.

Эжектор - DN200-1-PN10МПа-100-1 СТО ИНТИ S.40.23.

## 4 Технические требования

### 4.1 Основные характеристики

Основными техническими характеристиками для эжектора являются (указывается в ТЗ):

- необходимая глубина создаваемого вакуума;
- расход откачиваемой (эжектируемой) среды;
- давление;
- время достижения рабочего вакуума (для пусковых эжекторов);
- расход рабочей среды (в случае наличия ограничений доступных на площадке Заказчика энергосред);
- в случае замены аппарата – основные массогабаритные и присоединительные размеры.

### 4.2 Требования к материалам

#### 4.2.1 Общие требования

- 4.2.1.1 Изготовитель изделия должен иметь и поддерживать систему идентификации материалов, используемых в изготовлении так, чтобы можно было проследить происхождение всех материалов, подверженных напряжению вследствие давления, и материалов, входящих в состав сварных соединений в выполненном изделии. Это включает в себя использование присадочного материала.
- 4.2.1.2 Соответствие материалов требованиям НД должно подтверждаться сертификатами качества или протоколами испытаний изготовителя по методике, предусмотренной в НД на соответствующий материал.
- 4.2.1.3 Выбор материалов для узлов эжекторов, работающих под давлением до 16 МПа, должны соответствовать требованиям ГОСТ 34347, а под давлением свыше 16 МПа до 32 МПа ОСТ 26-01-1434.
- 4.2.1.4 При выборе материалов для изготовления эжекторов необходимо учитывать расчетное давление, температуру стенки (максимальную и минимальную), химический состав и характер среды, технологические свойства и коррозионную стойкость материалов, а также климатические условия района установки изделия.
- 4.2.1.5 Минимальная (отрицательная) и максимальная (положительная) температуры устанавливаются проектной организацией, указываются в техническом проекте и заносятся в паспорт эжектора.
- 4.2.1.6 При расчете толщины стенки корпуса эжектора прибавку на компенсацию коррозионного износа к расчетной толщине стенки нужно выбирать, исходя из условия обеспечения необходимого расчетного срока службы эжектора и скорости коррозии.
- 4.2.1.7 В расчетах используют общеинженерные или специальные методики и/или компьютерные программы расчета.

- 4.2.1.8 Прочность и плотность материала корпусных деталей и сварных швов, находящихся под давлением испытательной среды, подтверждают испытаниями в соответствии с ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S.40.1.
- 4.2.1.9 Применяемый в оборудовании материал должен быть пластичным, необходимо выполнить испытания на растяжение, относительное удлинение после разрыва не менее 14 %, а ударная вязкость, определенная на образцах с концентратором типа KCV (с V-образным надрезом), составляет не менее 27 Дж/см<sup>2</sup> при температуре испытания, соответствующей минимально допустимой температуре стенки.
- 4.2.1.10 В случае невозможности закупки материала, указанного в конструкторской документации, допускается замена марок основных и сварочных материалов, материалами, свойства которых не ухудшают качества деталей и изделия в целом, при этом произведенные замены должны быть подтверждены расчетом, согласованы с разработчиком этой документации и заказчиком. В сопроводительной документации (в паспорте) должен быть указан фактический материал, из которого изготовлены узлы и детали.
- 4.2.1.11 Применение импортных материалов и изделий допускается, если характеристики этих материалов соответствуют требованиям отечественных стандартов, что должно быть подтверждено заключением специалистов, и должно быть подтверждено заключением специализированной научно-исследовательской организацией. Подбор аналогов и заменителей сталей рекомендуется выполнять в соответствии с СТО ИНТИ R.00.1 и СТО ИНТИ R.00.2.

#### 4.2.2 Трубы

- 4.2.2.1 Для узлов эжекторов применяются трубы с нормированным химическим составом и механическими свойствами.
- 4.2.2.2 Трубы и фасонные детали должны быть изготовлены из сталей обладающих технологической свариваемостью;
- 4.2.2.3 Материал деталей узлов эжекторов должен соответствовать материалу соединяемых труб.
- 4.2.2.4 Трубы должны поставляться в термообработанном состоянии.
- 4.2.2.5 Трубы из коррозионностойких сталей, если это установлено проектом, должны испытываться на склонность к МКК.

#### 4.2.3 Крепежные детали

- 4.2.3.1 Материалы шпилек и болтов необходимо выбирать с коэффициентом линейного расширения, близким по значению коэффициенту линейного расширения материала фланца. При этом разница в значениях коэффициентов линейного расширения не должна превышать 10 %. Возможность применения материалов шпилек (болтов) и фланцев с коэффициентами линейного расширения, значения которых отличаются между собой более чем на 10 %, должна быть подтверждена расчетом на прочность.
- 4.2.3.2 Гайки и болты (шпильки) должны изготавливаться из сталей с разной твердостью так, чтобы твердость гаек была ниже твердости шпилек не менее чем на 15 НВ.
- 4.2.3.3 Требования к материалам крепежных деталей, виды их испытаний, пределы применения, назначение и условия применения должны удовлетворять требованиям СТГ 26.260.2043-2004.

4.2.3.4 Допускается применение крепежных деталей из аустенитных сталей для фланцевых соединений из низколегированных сталей при подтверждении расчетом на прочность.

**Примечание:**

Положительная идентификация материала крепежных деталей из низколегированных и высоколегированных сталей должна проводиться при приемном осмотре в цехе изготовления.

#### 4.2.4 Сварочные и наплавочные материалы

4.2.4.1 Сварочные материалы перед использованием должны быть проконтролированы:

- на наличие сертификата с проверкой полноты приведенных в нем данных и их соответствия требованиям стандарта, технических условий или паспорта на конкретные сварочные материалы;
- на наличие свидетельства об аттестации;
- на наличие на каждом упаковочном месте (например, пачке, коробке, ящике мотке, бухте и пр.) соответствующих этикеток (ярлыков) или бирок с проверкой указанных в них данных;
- на отсутствие повреждений упаковок и самих материалов.

4.2.4.2 Применение сварочных материалов, на которые отсутствуют сертификаты, паспорта и другие документы, подтверждающие их качество, не допускается.

4.2.4.3 Сварочные материалы должны соответствовать применяемым технологиям сварки, обладать технологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые свойства сварных соединений.

4.2.4.4 Сварочные материалы должны обеспечивать сварные соединения с аустенитной структурой. Сварочная проволока должна храниться в сухих складских помещениях в упаковке завода-изготовителя. Каждая партия проволоки должна иметь сертификат с указанием производителя, ее марки, диаметра, номера плавки и химического состава.

4.2.4.5 Металл сварных соединений должен соответствовать номинальному химическому составу свариваемого основного металла. Допускается по согласованию со специализированной организацией по сварке или с разработчиком проекта применение сварочных материалов по разным нормативно-техническим документам, если качество и свойства сварочных материалов (включая свойства металла шва) удовлетворяют установленным требованиям.

### 4.3 Требования к чистоте поверхности, покрытиям, тепловой изоляции

Требования к чистоте поверхности, покрытиям, тепловой изоляции эжекторов согласно СТО ИНТИ S.40.1.

#### 4.4 Комплектность

4.4.1 Комплектность струйного аппарата (эжектора) должна соответствовать требованиям ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S.40.1 и должна включать в себя:

- эжектор, в сборе, с ответными фланцами, рабочими прокладками и крепежными деталями;
- запасные части (ЗИП), согласно требованиям рабочей документации.

- 4.4.2 Изготовитель должен поставлять в комплекте с изделием следующую документацию:
- технический паспорт;
  - руководство по эксплуатации;
  - обоснование безопасности;
  - сертификаты соответствия на все применяемое оборудование.

4.4.3 Паспорт на изделие должен содержать:

- общие сведения (наименование, назначение, исполнение, изготовитель и его адрес);
- техническую характеристику (габаритные размеры, масса, расчетный срок службы);
- комплектовочную ведомость;
- свидетельство о приемке техническим контролем;
- сведения о консервации и упаковке;
- гарантийные обязательства изготовителя.

Форма паспорта изделия должна соответствовать требованиям ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S.40.1. Копию оригинала паспорта изделия следует хранить у изготовителя не менее назначенного срока службы эжектора.

4.4.4 Руководство по эксплуатации должно содержать следующие разделы:

- назначение;
- технические характеристики;
- монтаж и демонтаж;
- условия эксплуатации;
- техническое обслуживание и ремонт;
- меры безопасности (включая меры пожарной безопасности);
- транспортирование и хранение.

4.4.5 Требования к документации.

К изделию прилагается техническая и товаросопроводительная документация:

- паспорт в одном экземпляре с приложением к нему:
  - 1) сборочного чертежа эжектора;
  - 2) спецификации;
  - 3) руководство по эксплуатации.
- техническая и товаросопроводительная документация на комплектующие изделия (при их наличии);
- комплектовочная ведомость;
- копии документов о подтверждении соответствия требованиям ТР ТС 010/2011, ТР ТС 032/2013 при их распространении;



- упаковочные листы (на каждое отгрузочное место) в трех экземплярах:
  - 1) один экземпляр отправляется почтой;
  - 2) один экземпляр - в упаковочном ящике;
  - 3) один экземпляр - на упаковочном ящике.

#### 4.5 Требования к маркировке

- 4.5.1 Все детали и сборочные единицы эжектора должны иметь маркировку в соответствии с указаниями чертежа и требованиями ГОСТ 12971. Требования к маркировке и клеймению изделия и его составных частей должны быть указаны в конструкторской документации в соответствии с ГОСТ 2.314 и ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S.40.1.
- 4.5.2 Маркировка и клеймо наносятся непосредственно на изделие или на прикрепляемые к изделию накладные элементы (например, металлические таблички, этикетки, бирки, товарные знаки и т.д.) в соответствии с требованиями технической документации.
- 4.5.3 При выборе места нанесения маркировки и клейма необходимо учитывать, чтобы надписи не закрывались в процессе сборки и были сохранены при выполнении дальнейших операций.
- 4.5.4 На поверхностях деталей под уплотнительные прокладки, кольца, мембраны, а также на самих прокладках, кольцах, мембранах и трущихся поверхностях, на сопрягаемых поверхностях и поверхностях, выполненных с высокой степенью точности и шероховатости, маркировка и клеймо не допускаются.
- 4.5.5 Эжекторы должны иметь фирменную табличку изготовителя, соответствующую требованиям ГОСТ 12971. На табличку наносят следующие данные:
- наименование или товарный знак изготовителя;
  - наименование или обозначение (шифр заказа) изделия;
  - порядковый номер изделия по системе нумерации изготовителя;
  - расчетное или номинальное давление;
  - пробное давление;
  - минимально допустимая температура стенки под расчетным давлением, °С;
  - масса изделия;
  - дата изготовления;
  - клеймо технического контроля;
  - единый знак обращения продукции на рынке стран – членов таможенного союза (ЕАС).
- 4.5.6 Табличку размещают на видном месте и закрепляют на приварном подкладном листе, приварной скобе, приварных планках или приварном кронштейне.
- 4.5.7 Под табличкой на корпусе изделия должны быть нанесены ударным способом следующие данные:
- наименование или товарный знак изготовителя;
  - порядковый номер изделия по системе нумерации изготовителя;
  - год изготовления;

- клеймо технического контроля.
- 4.5.8 Качество и цвет маркировки должны соответствовать требованиям ГОСТ 26828.
- 4.5.9 Шрифт маркировки согласно ГОСТ 26.020 для плоской печати и согласно ГОСТ 26.008 для ударного способа.
- 4.5.10 Порядковый номер изделия по системе нумерации изготовителя, присваивает отдел технологического контроля изготовителя.
- 4.5.11 Маркировка отгрузочных мест должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192.
- 4.5.12 Отметки центра масс выполняют согласно ГОСТ 14192. Когда координаты центра масс изделия и груза, отправляемого без упаковки в тару, совпадают, то знак, определяющий координаты центра масс, наносят один раз с двух сторон, а когда не совпадают, то наносят дважды с двух сторон. К знаку, определяющему координаты центра масс, дополнительно наносят буквы «Ц.М.».
- 4.5.13 Кроме основной маркировки, следует:
  - наносить монтажные метки(риски), фиксирующие в плане главные оси аппарата, для выверки проектного положения его на фундаменте (как правило, вверху и внизу обечайки под углом 90°);
  - наносить несмываемой краской отличительную окраску на строповые устройства;
  - наносить монтажную маркировку (при необходимости).

#### 4.6 Консервация и упаковка

- 4.6.1 Консервация эжектора должна проводиться по технологии изготовителя с учетом требований ГОСТ 9.014, договорной технической документации, условий транспортирования и хранения.
- 4.6.2 Методы консервации и применяемые материалы должны обеспечивать возможность расконсервации эжектора в сборе и транспортируемых узлов без их разборки.
- 4.6.3 Крепежные детали должны быть законсервированы согласно инструкции изготовителя и отправлены в ящиках, шпильки и болты фланцевых соединений дополнительно упаковывают в упаковочные материалы.
- 4.6.4 На все обработанные, неокрашенные поверхности, а также резьбовые участки деталей наносят временную антикоррозионную защиту по варианту ВЗ-4 по ГОСТ 9.014. Использование других консервационных материалов, применяющихся изготовителем металлических изделий допускается. Марки консервационных материалов, отвечающие требованиям нормативного документа, выбирают в каждом отдельном случае в зависимости от условий эксплуатации изделия.
- 4.6.5 Защита от коррозии на время транспортировки и хранения должна быть обеспечена без переконсервации в течение трех лет со дня отгрузки изделия от изготовителя.

Свидетельство о консервации должно включать:

- дату консервации;
- марку консервационного материала;
- вариант внутренней упаковки;

- условия хранения;
- срок защиты без консервации;
- срок консервации;
- способы расконсервации.

Свидетельство прикладывают к паспорту изделия, подвергнутого консервации. Обозначение варианта защиты и упаковочного средства следует применять согласно ГОСТ 9.014.

- 4.6.6 Тара, упаковка и консервация эжектора и его комплектующих частей должна соответствовать требованиям ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S.40.1 и договорной технической документации.
- 4.6.7 Упаковка и укладка изделий в ящики должны проводиться под контролем представителей ОТК.
- 4.6.8 Все отверстия, патрубки, штуцеры закрывают заглушками или пробками для обеспечения защиты от загрязнений и повреждений внутренней полости и механической обработки патрубков.
- 4.6.9 Все съемные, сменные детали и узлы эжектора упаковывают в деревянные ящики или укладывают в пакеты (стопы).

Вид упаковки выбирает изготовитель, если нет других указаний в технической документации. Ящики и способы крепления должны соответствовать требованиям ГОСТ 2991, ГОСТ 5959, ГОСТ 10198, ГОСТ 21650.

- 4.6.10 Упаковку проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 23170.
- 4.6.11 Техническая и товаросопроводительная документации, прилагаемые к изделию, должны быть завернуты в водонепроницаемую бумагу или бумагу с полиэтиленовым покрытием и вложены в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки толщиной не менее 150 мкм. Швы пакета сваривают (заклеивают). Для дополнительной защиты от механических повреждений пакет должен быть обернут водонепроницаемой бумагой или полиэтиленовой пленкой. Края бумаги или пленки должны быть склеены синтетическим клеем.

Каждое грузовое место должно иметь свой упаковочный лист, который вкладывают в пакет из водонепроницаемой бумаги или бумаги с полиэтиленовым покрытием. Пакет дополнительно заворачивают в водонепроницаемую бумагу и размещают в специальном кармане, изготовленном в соответствии с документацией, применяемой изготовителем. Карман крепят около маркировки груза.

К ярлыку грузов, отправляемых в пакетах и связках, необходимо крепить футляр для упаковочного листа в соответствии с документацией, используемой изготовителем.

Второй экземпляр упаковочного листа или комплектующей ведомости вместе с технической документацией упаковывают в грузовое место № 1.

- 4.6.12 Техническую документацию и второй экземпляр упаковочного листа допускается отправлять почтой. Отправку технической документации осуществляют в течение 1 месяца после отгрузки изделия.

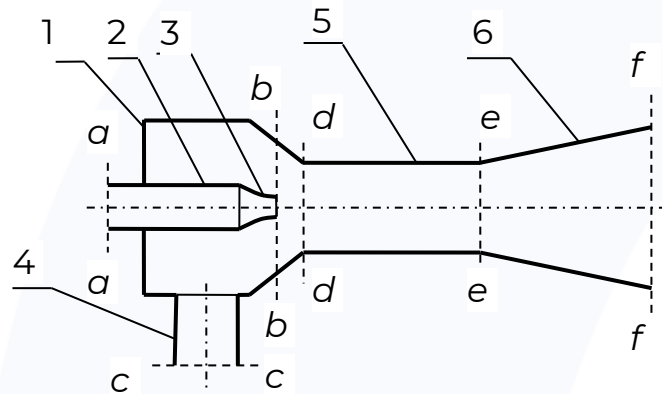
## 5 Требования к конструкции

### 5.1 Общие требования

- 5.1.1 Эжектор должен соответствовать требованиям настоящего стандарта, КД, ТУ и требованиям Заказчика.
- 5.1.2 Конструкция эжектора должна исключать на всех предусмотренных режимах работы нагрузки на детали и сборочные единицы, способные вызвать разрушения, представляющие опасность для обслуживающего персонала и соответствовать требованиям ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S.40.1.
- 5.1.3 На поверхностях корпуса не допускаются риски, забоины, трещины, раковины и другие дефекты.
- 5.1.4 Конструкция эжектора должна предусматривать возможность выполнения всех видов контроля. Если конструкция эжектора не позволяет проводить наружный и внутренний осмотры или гидравлическое испытание, автор проекта должен указать методику, периодичность и объем контроля, выполнение которых обеспечит своевременное выявление и устранение дефектов.
- 5.1.5 Типы, конструкция и размеры фланцев изделий должны соответствовать ГОСТ 28759.1 – ГОСТ 28759.5, штуцеров и арматуры – ГОСТ 33259.
- 5.1.6 Для фланцевых соединений следует применять прокладки, исключаящие возможность повреждения уплотнительной поверхности по ГОСТ 28759.6, ГОСТ 28759.7 и ГОСТ 28759.9.
- 5.1.7 При сборке фланцевых соединений сборочных единиц уплотнительные поверхности приварных фланцев должны быть перпендикулярны к осям деталей и соосны с ними. Неперпендикулярность допускается не более 3°.
- 5.1.8 Безопасность аппарата обеспечивается на всех этапах срока эксплуатации. Основные принципы обеспечения безопасности заложены в проектной документации. Принцип пассивной безопасности реализован за счёт применения конструкции аппаратов, в которых учтены требования стандартов, правил безопасности, руководящих документов на данный тип продукции. Пассивная (конструкционная) безопасность реализована путём выбора материалов конструкции аппарата.
- 5.1.9 Расчет эжектора выполняется в соответствии с методикой Изготовителя.

### 5.2 Описание конструкции

- 5.2.1 В эжекторе происходит передача кинетической энергии одного потока другому потоку путем непосредственного смешения сред. Общая схема эжектора показана на рисунке 2.



1 – приемная камера; 2 – подвод активной среды; 3 – сопло; 4 – подвод пассивной среды; 5 – камера смешения; 6 – диффузор

Рисунок 2 – Общая схема эжектора

5.2.2 В эжекторе независимо от его предназначения и конструктивных особенностей всегда выполняется следующее соотношение давлений в сечениях (1):

$$p_{a-a} > p_{f-f} > p_{c-c}. \quad (1)$$

5.2.3 Основная задача эжектора состоит в перекачке низконапорного газа из области с низким давлением в сечении *c-c* в область с более высоким давлением в сечении *f-f*.

5.2.4 Для совершения этой работы используется энергия активной среды, которая в сопле 2 разгоняется до такой скорости, при которой давление газа на входе в камеру смешения 5 (сечение *d-d*) становится меньше давления в сечении *c-c*. За счет этого пассивная среда через штуцер 4 подсасывается к струе рабочей среды.

5.2.5 Для выравнивания скоростей низконапорного и высоконапорного газов используется камера смешения 5, на входе в которую в сечении *d-d* статические давления газов одинаковы, а скорости значительно различаются.

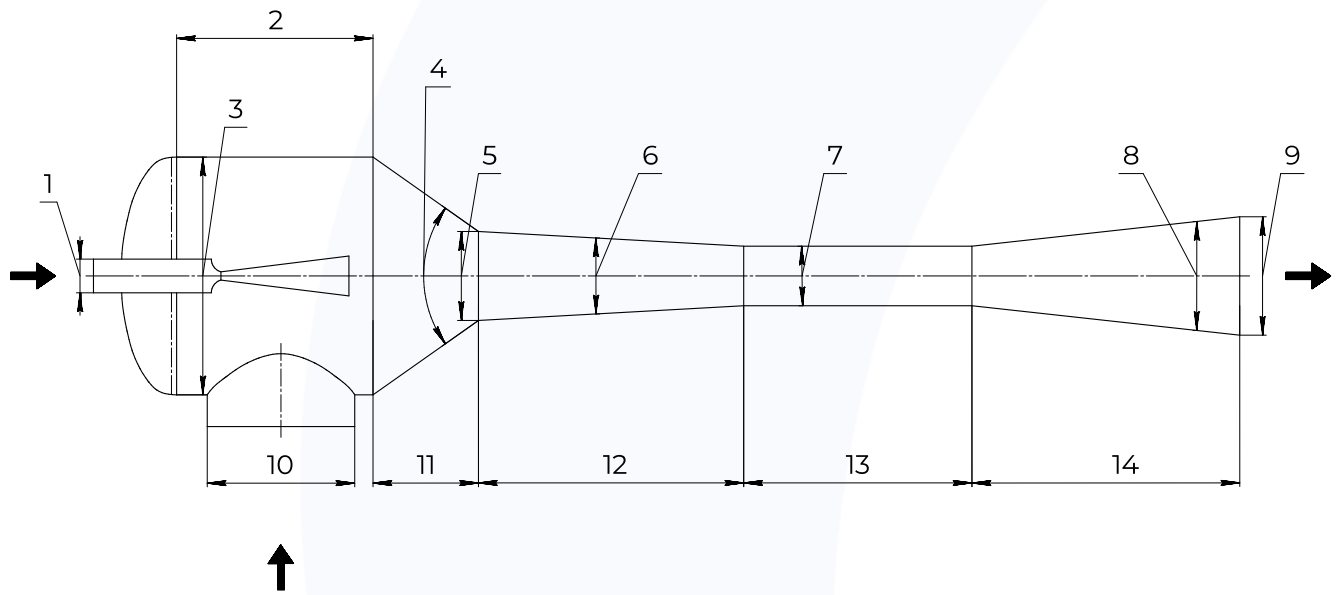
5.2.6 На выходе из камеры смешения в сечении *e-e* скорости потоков выравниваются, а давление повышается.

5.2.7 Диффузор 6 применяется для торможения потока и дальнейшего увеличения его давления.

5.2.8 Расчет эжектора сводится к нахождению максимального коэффициента эжекции при минимальном расходе активной среды, и соответствующей геометрии аппарата, т.е. его характерных размеров (см. Рисунок 3):

- размеры сопла;
- расстояние от среза сопла до входа в камеру смешения;
- длина конфузора приемной камеры;
- угол конфузора приемной камеры;
- диаметр конфузора камеры смешения;
- угол конфузора камеры смешения;
- диаметр цилиндрической камеры смешения;

- угол диффузора;
- диаметр диффузора.



1 – диаметр патрубка рабочей среды; 2- длина приемной камеры; 3 – диаметр приемной камеры; 4 – угол конфузора приемной камеры; 5 – диаметр конфузора камеры смешения; 6 – угол конфузора камеры смешения; 7 – диаметр цилиндрической части камеры смешения; 8 – угол диффузора; 9 – диаметр диффузора; 10 - диаметр патрубка эжектируемой среды; 11 – длина конфузора приемной камеры; 12 – длина конфузора камеры смешения; 13 – длина цилиндрической части камеры смешения; 14 – длина диффузора.

Рисунок 3 – Характерные размеры геометрии аппарата

## 6 Требования к изготовлению

### 6.1 Термическая обработка

- 6.1.1 Сварные соединения узлов эжектора и его элементы подлежат термической обработке для снятия остаточных напряжений.
- 6.1.2 Обязательной термообработке подлежат:
- стыковые сварные соединения из углеродистых сталей с толщиной стенки более 36 мм;
  - стыковые соединения элементов из низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей с толщиной стенки более 30 мм;
  - сварные соединения штуцеров с трубами из углеродистых сталей при толщине стенки трубы и штуцера соответственно более 30 и 25 мм;
  - стыковые соединения и сварные соединения штуцеров с трубами из хромокремнемарганцовистых, хромомолибденованадиевых, хромомолибденовых, хромованадиевольфрамовых и хромомолибденованадиевольфрамовых сталей независимо от толщины стенки;
  - стыковые соединения и сварные соединения штуцеров с трубами из аустенитных сталей, стабилизированных титаном или ниобием, предназначенные для работы в средах, вызывающих коррозионное растрескивание, а также при температурах выше 350 °С в средах, вызывающих межкристаллитную коррозию, должны подвергаться стабилизирующему отжигу (по требованию проекта);
  - сварные швы узлов эжекторов, работающих в средах, вызывающих сероводородное коррозионное растрескивание, изготовленных из углеродистых и низколегированных сталей диаметром 57 мм и более.
- 6.1.3 Термическая обработка узлов эжектора и его элементов производится после окончания всех сварочных работ и устранения дефектов.
- 6.1.4 Для термической обработки сварных соединений применяется как общий печной нагрев, так и местный по кольцу методом, обеспечивающим одновременный и равномерный нагрев сварного шва и примыкающих к нему с обеих сторон участков основного металла по всему периметру.
- 6.1.5 Свойства металла узлов эжектора после всех циклов термической обработки должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов и технических условий.
- 6.1.6 Термообработка заготовок, деталей, сварных сборок – по КД с учетом требований ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S40.1 или ASME BPVC VIII Div 1.

### 6.2 Требования к сборке

- 6.2.1 За базовую поверхность при сборке принимается верхняя плоскость рамы или другое установочное положение по указанию в конструкторской документации.
- 6.2.2 Сборка стыковых соединений труб должна производиться с использованием центровочных приспособлений, обеспечивающих требуемую соосность стыкуемых элементов и равномерный зазор по всей окружности стыка, а также с помощью прихваток или привариваемых на расстоянии от 50 до 70 мм от торца труб временных технологических креплений.

- 6.2.3 Технологические крепления должны быть изготовлены из стали того же класса, что и свариваемые трубы. При сборке стыковых соединений из закаливающих теплоустойчивых сталей технологические крепления могут быть выполнены из углеродистых сталей.
- 6.2.4 Все изделия (детали эжектора), поступающие на сборку, должны быть изготовлены в соответствии с требованиями конструкторской документации, действующих нормативных документов и приняты отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя.
- 6.2.5 Предельные отклонения от габаритных и присоединительных размеров аппаратов должны соответствовать требованиям ГОСТ 34347, ГОСТ 25347, СТО ИНТИ S.40.1.
- 6.2.6 При сборке фланцевых соединений должны быть выполнены следующие требования:
- гайки болтов должны быть расположены с одной стороны фланцевого соединения;
  - высота выступающих над гайками концов болтов и шпилек должна быть не менее 1,5 и не более трех шагов резьбы;
  - гайки соединений с мягкими прокладками затягивают способом крестообразного обхода, а с металлическими прокладками – способом кругового обхода;
  - болты и шпильки соединений трубопроводов должны быть смазаны в соответствии с требованиями рабочей документации, а трубопроводов, работающих при температуре свыше 300 °С, предварительно покрыты графитовой смазкой. Мягкие прокладки натираются с обеих сторон сухим графитом (смазывание другими веществами запрещается);
  - не допускается выравнивание перекосов фланцевых соединений натяжением болтов (шпилек), а также применением клиновых прокладок.
- 6.2.7 При сборке фланцевых соединений эжектора на  $P_y$  свыше 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) необходимо выполнить следующие требования:
- крепежные детали должны быть одной партии и затянуты с помощью устройств, обеспечивающих контроль усилия натяжения;
  - порядок сборки соединений, контроль усилий затяжки должны быть приведены в инструкции по монтажу и эксплуатации изделия;
  - не допускается установка шайб между фланцами и гайками;
  - высота выступающих над гайками концов шпилек должна быть не менее одного витка резьбы;
  - при накрутом фланце резьбовая часть присоединительного конца трубы, должна выступать от торца фланца на один шаг резьбы.
- 6.2.8 Все присоединительные концы узлов эжектора должны быть механически обработаны под сварку или заканчиваться фланцевыми соединениями в соответствии с указаниями чертежа.
- 6.2.9 Эжекторы должны поставляться с приваренными деталями для строповки, необходимыми при погрузочно-разгрузочных работах и установки на монтажной площадке.



6.2.10 Методы сборки элементов под сварку должны обеспечивать правильное взаимное расположение сопрягаемых элементов и свободный доступ к выполнению сварочных работ в последовательности, предусмотренной технологическим процессом.

### 6.3 Требования к сварочным работам

6.3.1 Эжекторы в зависимости от конструкции и размеров могут быть изготовлены с применением всех аттестованных видов промышленной сварки, за исключением газовой сварки. Применение газовой сварки допускается только для труб диаметром до 80 мм и толщиной стенки не более 4 мм.

6.3.2 Аттестация технологии сварки и наплавки элементов, работающих под давлением, должна быть в соответствии с установленным порядком (НАКС или ASME IX).

6.3.3 Форма подготовки кромок должна соответствовать требованиям ГОСТ 16037. Кромки подготовленных под сварку элементов эжектора должны быть зачищены на ширину не менее 20 мм. Кромки не должны иметь следов ржавчины, окалины, масла и прочих загрязнений. Кромки должны проходить визуальный контроль для выявления пороков металла. Не допускаются расслоения, закаты, трещины, а для двухслойной стали также и отслоения коррозионностойкого слоя.

6.3.4 Отклонение от перпендикулярности обработанного под сварку торца трубы, относительно образующей не должно быть более:

- 0,5 мм – для  $D_y$  до 65 мм;
- 1,0 мм – для  $D_y$  свыше 65 до 125 мм;
- 1,5 мм – для  $D_y$  свыше 125 до 500 мм;
- 2,0 мм – для  $D_y$  свыше 500 мм.

6.3.5 Кромки труб и других элементов, подготовленные под сварку, а также прилегающие к ним участки по внутренней и наружной поверхности шириной не менее 20 мм, должны быть очищены от ржавчины до металлического блеска, обезжирены.

6.3.6 Кромки труб и других элементов, подготовленные под сварку, подлежат визуальному осмотру для выявления трещин, расслоений и других недопустимых дефектов металла.

6.3.7 Все сварные швы подлежат клеймению, позволяющему установить сварщика, выполнявшего эти швы. Клеймение наплавкой запрещено. Клеймо наносят на расстоянии от 20 до 50 мм от кромки сварного шва с наружной стороны.

6.3.8 Допускается вместо клеймения сварных швов прилагать к паспорту изделия схему расположения швов с указанием фамилий сварщиков с их подписью.

6.3.9 К производству сварочных работ, включая прихватку и приварку временных креплений, допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с действующими Правилами аттестации сварщиков, утвержденными Ростехнадзором, BS EN ISO 9606-1 «Квалификационные испытания сварщиков», и имеющие удостоверения установленной формы. При этом сварщики допускаются только к тем видам сварочных работ, которые указаны в их удостоверениях.

- 6.3.10 Все сварочные работы должны производиться при положительной температуре в закрытых отапливаемых помещениях.
- 6.3.11 Сварка стыковых соединений из сталей аустенитного класса со сталями перлитного класса, в зависимости от толщины стенки и марки свариваемых сталей, должна производиться с предварительной наплавкой торцов труб и деталей узлов эжекторов из перлитной стали или без наплавки в соответствии с требованиями обязательного приложения 3 ОСТ 26-01-1434.
- 6.3.12 Приварка опор из перлитных сталей к коленам и трубопроводам из аустенитных сталей должна выполняться в соответствии с рекомендациями ОСТ 26-01-1434 по сварке разнородных сталей.
- 6.3.13 Размеры дефектов не должны превышать допустимых размеров для сварных соединений соответствующих групп аппаратов в соответствии с пунктом 5.10 ГОСТ 34347-2017.
- 6.3.14 В сварных соединениях не допускаются следующие поверхностные дефекты:
- трещины всех видов и направлений;
  - свищи;
  - подрезы;
  - наплывы, прожоги и незаплавленные кратеры;
  - несоответствие формы и размеров швов требованиям стандартов, технических условий или проектной документации.
- 6.3.15 В сварных соединениях не допускаются следующие внутренние дефекты:
- трещины всех видов и направлений, в том числе микротрещины, выявленные при металлографическом исследовании;
  - свищи;
  - непровары (несплавления), расположенные в сечении сварного соединения;
  - поры, шлаковые и вольфрамовые включения, выходящие за пределы норм, установленных допустимым классом дефектности сварного соединения по ГОСТ 23055.
- 6.3.16 В случае обнаружения недопустимых дефектов исправления проводят в соответствии с типовой или специально разработанной технологической инструкцией не более трех раз в одном месте сварного шва.
- 6.3.17 Места пересечения сварных швов изделия не следует перекрывать опорами, накладками и другими элементами.
- 6.3.18 Сварочные материалы, применяемые при изготовлении эжекторов, должны удовлетворять требованиям соответствующих НД и иметь сертификат, подтверждающий их соответствие.
- 6.3.19 Сварку и контроль сварных соединений выполняют в соответствии с требованиями КД с учетом требований ГОСТ 3242, ГОСТ 34347, ASME BPVC IX (в части требований к процессу сварки), ASME BPVC V (в части контроля сварных соединений), СТО ИНТИ S.40.1.
- 6.3.20 В случае сварки труб из сталей различных структурных классов в монтажных условиях, должны применяться специальные переходники, изготавливаемые в заводских условиях и прошедшие весь комплекс контроля, требуемый для

разнородных сварных соединений. Применение указанных переходников должно предусматриваться конструкторской документацией.

## 7 Требования к приемке

### 7.1 Общие положения

7.1.1 Приемку каждого готового аппарата проводят контролеры ОТК завода изготовителя. Испытание, приемка аппарата должна соответствовать требованиям ГОСТ 34347, СТО ИНТИ S.40.1. Для оценки соответствия сосуда требованиям настоящего стандарта, конструкторской и технической документации изготовитель, в присутствии представителей Заказчика, проводит приемо-сдаточные испытания.

7.1.2 В ходе приемо-сдаточных испытаний аппарата проводится:

- визуально-измерительный контроль (ВИК) основных геометрических параметров;
- соответствие геометрических параметров аппарата последней согласованной Заказчиком версии рабочей документации;
- контроль наличия сертификатов на все комплектующие;
- гидроиспытания на аттестованном стенде;
- контроль качества покраски.

7.1.3 Перед отгрузкой оборудование должно быть продуто инертным газом (азотом).

7.1.4 Все фланцы должны иметь болтовое соединение.

7.1.5 Фланцы форсунок меньше или равными диаметру 600 мм должны соответствовать ГОСТ 28759.1 фланцы сосудов и аппаратов.

7.1.6 Отверстия форсунок не должны располагаться в местах пересечения сварных швов в кожухе и головках. Не допускается использование насадок, устанавливаемых на сопло.

7.1.7 Если не оговорено иное, форсунки не должны выступать внутрь емкости. Форсунки должны быть установлены заподлицо с корпусом. Внутренние края форсунок должны быть скошены под углом не более 30°. Притупление торца форсунки не менее 2/3.

7.1.8 При отсутствии иных требований по сварным швам должны соблюдаться следующие требования: поперечные швы (два продольных сварных шва пересекают окружной сварной шов на расстоянии менее 100 мм) не допускаются; расстояние сварных швов сопла до окружных или продольных сварных швов:  $\geq 3 \times S$  ( $S$  равна толщине стенки оболочки), но не менее 50 мм; расстояние между параллельными стыковыми сварными швами:  $\geq 6 \times S$ , но не менее 50 мм.

7.1.9 Для гидроиспытаний должна использоваться только чистая вода (не содержащая взвешенных веществ). Содержание хлоридов для ферритных сталей должно составлять максимально 379 мг/м<sup>3</sup>, для аустенитной нержавеющей стали максимально 76 мг/м<sup>3</sup>.

7.1.10 Сварные швы, находящиеся под давлением, не должны закрываться накладками (например седлами, усиливающими накладками). При отсутствии такой возможности, сварные швы, которые впоследствии будут закрыты, должны быть сначала отшлифованы заподлицо, отсутствие дефектов должно быть подтверждено проведением метода неразрушающего контроля.

- 7.1.11 Перед отгрузкой все аппараты должны быть очищены от загрязнений и остатков таких как окалины, шлак, сварочные брызги, обрезки металла, абразивный материал, вода. Все внутренние части должны быть визуально очищены от масла и смазки.
- 7.1.12 Визуальный контроль всех сварных швов должен быть выполнен со всех сторон аппарата по всей длине шва, перед внешним осмотром, поверхность сварного шва и прилегающих зон термического влияния шириной не менее 20 мм в обоих направлениях должны быть очищены от шлака и других загрязнений.

## 8 Требования к испытаниям

### 8.1 Общие положения

- 8.1.1 Основной характеристикой любого эжектора является функциональная зависимость давления в приемной камере эжектора от расхода эжектируемой среды. Изготовитель оборудования может (при наличии возможностей) строить подобную характеристику на сухом воздухе, т.е. в качестве эжектируемой среды используют воздух помещения.
- 8.1.2 Для снятия характеристики эжектора при отсасывании им сухого воздуха на приемном патрубке эжектора должен быть установлен фланец с устройством (сопло, диафрагма) для измерения расхода эжектируемого воздуха. После измерительного устройства следует установить вентиль для регулирования его расхода.
- 8.1.3 Проверка работы эжектора, для которого имеется заводская характеристика, снятая на сухом воздухе, если эта проверка должна быть произведена, может заключаться в проведении контрольного испытания при эжектировании сухого воздуха. Полученная опытная характеристика сопоставляется с заводской. Кроме расхода отсасываемого воздуха, должно измеряться давление в приемной камере эжектора.
- 8.1.4 При испытании пароструйных эжекторов, выполняются следующие рекомендации:
- 8.1.4.1 Необходимость в проверке качества работы и наладке нового эжектора, смонтированного заводом-изготовителем, или эжектора, вводимого в эксплуатацию после ремонта, возникает только в том случае, если при пробных пусках турбины обнаруживаются ненормальности в его работе или неудовлетворительная работа конденсационной установки, причем есть основания предполагать, что причиной недостаточного вакуума в конденсаторе является плохая работа эжектора.
- 8.1.4.2 Проверка работы эжектора, для которого имеется заводская характеристика, снятая на сухом воздухе, если эта проверка должна быть произведена, может заключаться в проведении контрольного испытания при эжектировании сухого воздуха.
- 8.1.4.3 Полученная опытная характеристика сопоставляется с заводской. Если при расчетных параметрах рабочего пара, расходе и температуре охлаждающей воды действительная характеристика отличается от заводской, должны быть выяснены причины этого. Следует различать два случая:
- 8.1.4.3.1 Рабочий участок опытной характеристики располагается на всем его протяжении выше рабочего участка заводской характеристики;
- 8.1.4.3.2 Действительная характеристика в пределах ее рабочего участка совпадает с заводской, но протяженность этого участка меньше, то есть перегрузка эжектора (переход на допредельный режим) начинается при меньшем расходе воздуха.

В первом случае причину нужно искать в ненормальной работе пароструйного аппарата I ступени эжектора, во втором случае - также и следующих ступеней, включая их пароструйные аппараты и теплообменники.

Для снятия характеристики эжектора при отсасывании им сухого воздуха должна быть закрыта задвижка на трубопроводе, по которому подается парогазовая смесь из конденсатора в эжектор. На приемном патрубке эжектора должен быть установлен фланец с устройством (сопло, диафрагма) для измерения расхода эжектируемого воздуха. После измерительного устройства следует установить вентиль для регулирования его расхода.

Расход эжектируемого воздуха следует постепенно увеличивать открытием вентиля или путем установки сопел с большим диаметром отверстия.

Кроме расхода отсасываемого воздуха, должны измеряться следующие параметры:

- давление в приемной камере каждого пароструйного аппарата, например, при помощи ртутных дифманометров;
- давление и температура рабочего пара перед эжектором могут быть измерены образцовым манометром и ртутным термометром, соответственно;
- расход и температуры охлаждающей воды;
- расход охлаждающей воды в тоннах в час замеряют с помощью стандартной измерительной диафрагмы, установленной на трубопроводе, подводящем охлаждающую воду (основной конденсат к эжектору);
- температуры парогазовой смеси в приемных камерах пароструйных аппаратов.

Замеры этих температур должны производиться ртутными термометрами без защитных гильз, установленными через резиновые уплотнения в корпусе эжектора.

8.1.5 При испытании водоструйных эжекторов, выполняются следующие рекомендации:

8.1.5.1 Испытания каждого эжектора на сухом воздухе проводят индивидуально. Задачей испытаний является определение зависимости давления в приемной камере от расхода, подаваемого в нее через специальное устройство воздуха при определенном давлении рабочей воды перед соплами, ее температуре и противодавлении за эжектором.

8.1.5.2 Поскольку значения давления обычно не превышают 0,02-0,03 МПа, расход подаваемого в приемную камеру воздуха целесообразно измерять при помощи сменных сопел, которые работают при критическом перепаде давлений. Расход в граммах в секунду через них определяется только диаметром сопла.

8.1.5.3 Устройство для впуска воздуха представляет собой толстостенную трубу с вентилем посередине. Одним концом эту трубу приваривают к всасывающей полости эжектора, а по второму башмак, внутри которого имеется гнездо для сменных сопел, удерживаемых с помощью накидной гайки. Такое устройство следует установить на всех эжекторах, так как с его помощью можно оперативно снять характеристику на сухом воздухе, по которой можно судить об исправности эжектора.

8.1.5.4 Давление рабочей воды перед соплами эжектора можно измерять с помощью образцового манометра или штатного прибора. Температуру рабочей воды перед эжектором следует измерять при помощи ртутного термометра, который следует устанавливать в термометрическую гильзу, предварительно очищенную

- и залитую маслом. Такие же гильзы следует установить на линии подвода паровоздушной смеси, в сливной трубе и в баке воздухоотделителя.
- 8.1.5.5 На одном из эжекторов следует провести измерение давления в нескольких точках по длине камеры смешения и в сливной трубе, что позволит определить месторасположение зоны резкого повышения давления.
- 8.1.5.6 В верхней части воздухоотделителя следует установить воздухомер для измерения расхода выделяющегося из воды воздуха.
- 8.1.5.7 Изготовление и приварку штуцеров для измерения давления, термометрических гильз и устройства для впуска воздуха ведут в период монтажа эжекторной установки.
- 8.1.5.8 Перед испытаниями на сухом воздухе эжектор отключают от конденсатора закрытием задвижки на линии подвода паровоздушной смеси. Затем подводят воду к рабочим соплам от эжекторных насосов. Изменением числа включенных насосов и прикрытием задвижки на линии подвода воды может быть установлено желаемое давление рабочей воды перед соплами эжектора.
- 8.1.5.9 При выбранном давлении испытания вначале определяют давление при безрасходном режиме, когда воздух на вход эжектора не подается. Если измеренное давление окажется близким давлению насыщенных паров при температуре рабочей воды, то это свидетельствует об исправности эжектора и отсутствии посторонних присосов в его корпус. Затем проводят измерение параметров при впуске воздуха через сменные сопла.
- 8.1.5.10 В период резких изменений при смене сопел возможно попадание воды в импульсные линии приборов измерения разрежения. В этом случае их следует продуть атмосферным воздухом с помощью зажимов на тройниках, установленных около вакуумметров. По полученным параметрам строят характеристики эжектора при различных параметрах, а затем определяют и сопоставляют между собой опытные и расчетные значения объемного коэффициента эжекции.
- 8.1.5.11 В некоторых режимах при низких температурах рабочей воды  $t_p < 5\text{ }^\circ\text{C}$  и впуске воздуха непосредственно во входной патрубке эжектора возможно обледенение приемной камеры эжектора и повышение давления. Это связано с фактическим снижением температуры движущегося с большой скоростью воздуха и замерзанием капелек воды в потоке. При прекращении подачи воздуха наледь исчезает. Учитывая это, следует избегать возникновения такого явления при испытаниях на сухом воздухе из-за искажений измерения.
- 8.1.5.12 Объем измерений при испытаниях эжекторов на паровоздушной смеси, отсасываемой из конденсатора, зависит от поставленных задач. Обычно для эксплуатации представляет интерес построение фактических зависимостей давления в конденсаторе.

## 8.2 Приемочные испытания

- 8.2.1 Приемочные испытания, проводимые с целью окончательной проверки и подтверждения соответствия опытного образца продукции требованиям ТЗ/ТУ и принятия решения о готовности результатов ОКР к предъявлениям приемочной комиссии для их приемки.
- 8.2.2 Приемочные испытания проводят в соответствии с ГОСТ Р 15.301 и в соответствии с ПМ.



### 8.3 Классификационные испытания

8.3.1 Квалификационные испытания проводит изготовитель в соответствии с ГОСТ Р 15.301 и ПМ, разработанной изготовителем.

8.3.2 Квалификационные испытания проводятся с целью оценки готовности организации к серийному выпуску продукции в объеме, определяемом ПМ с учетом требований ГОСТ Р 15.301.

### 8.4 Приемно-сдаточные испытания

8.4.1 В общем случае приемно-сдаточные испытания должны включать проверки:

- правильности установки на раме эжектора в соответствии с конструкторской документацией и надежность крепления к раме и другим металлоконструкциям;
- комплектности изделия, соответствия комплектующих изделий требованиям конструкторской документации;
- габаритных и присоединительных размеров;
- прочности и герметичности материалов;
- качества сварных швов;
- прочности строповых устройств и швов;
- приварки строповых устройств;
- правильности нанесения маркировки на отдельных узлах и деталях;
- наличия клейм сварщиков на сварных соединениях;
- наличия фирменной таблички;
- качества покрытия, консервации;
- наличия технической документации, приложенной к комплекту;
- соответствия комплектующих изделий требованиям конструкторской документации;
- наличия документации в соответствии с требованиями ГОСТ 34347;
- правильности упаковки деталей, отправляемых отдельно от изделия;
- массы;
- наличие и правильность монтажной маркировки на эжектор.

8.4.2 По результатам приемно-сдаточных испытаний оформляется акт, который при соответствии всех характеристик эжекторов требованиям конструкторской документации и действующим нормативным документам, является основанием для оформления паспорта на изделие и подготовки изделия к отгрузке Заказчику.

8.4.3 После оформления акта заводских приемно-сдаточных испытаний на изделие, оформляется паспорт по ГОСТ Р 2.601, который является основным документом, подтверждающего качество изделия.

8.4.4 В паспорте указывается:

- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- наименование изделия;

- дата изготовления (дата комплектации изделия и отгрузки Заказчику);
- комплектность изделия;
- заключение о соответствии продукции требованиям конструкторской документации и действующим нормативным документам;
- гарантийные обязательства.

## 8.5 Периодические испытания

8.5.1 Для проверки соответствия изделия требованиям конструкторской документации и действующим нормативным документам, предприятие-изготовитель должно проводить периодические испытания.

8.5.2 На периодические испытания предъявляют продукцию, прошедшую приемочный контроль.

8.5.3 В состав периодических испытаний входит:

- ОТК после мехобработки;
- гидравлические и пневматические испытания.

8.5.4 Периодические испытания осуществляются не реже одного раза в 5 лет.

8.5.5 Результаты периодических испытаний должны быть оформлены протоколом.

8.5.6 В случае выявления несоответствий к протоколу прилагается перечень дефектов с анализом причин их возникновения и указанием мер по устранению.

8.5.7 Объем и порядок проведения испытаний согласно «Программе и методике приемочных испытаний», согласованной с Заказчиком.

## 8.6 Типовые испытания

8.6.1 Типовые испытания проводят с целью оценки эффективности и целесообразности внесенных изменений в конструкцию, технологический процесс, а также при изменении условий применения сверхзвуковых сепараторов или их технических характеристик.

8.6.2 Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 15.309.

## 8.7 Испытания в рамках проведения оценки соответствия

Испытания в рамках проведения оценки соответствия проводятся в объеме приемосдаточных испытаний.

## 8.8 Сертификационные испытания

8.8.1 Сертификационные испытания на соответствие СТО ИНТИ S.40.23 проводятся в соответствии с программой и методикой сертификационных испытаний.

8.8.2 Минимальный объем испытаний должен соответствовать пунктам 8.2 – 8.4 СТО ИНТИ S.40.2. Окончательный перечень испытаний может быть уточнен органом по сертификации.

8.8.3 В рамках проведения оценки соответствия техническая документация должна соответствовать Приложению А.

## 9 Требования безопасности и охраны окружающей среды

### 9.1 Общие положения

- 9.1.1 Заказчик и Поставщик должны признавать наличие рисков производственной безопасности и стремиться управлять ими на системной основе.
- 9.1.2 Управление рисками производственной безопасности направлено на предупреждение происшествий и минимизацию связанных с ними последствий для жизни и здоровья людей, и/или окружающей среды, и/или материальных активов, и, как следствие, репутации.

### 9.2 Оценка риска использования эжекторов

#### 9.2.1 Анализ риска применения.

Эксплуатационные ограничения, налагаемые на эжекторы, должны быть представлены в руководстве по эксплуатации.

#### 9.2.2 Идентификация опасностей.

##### 9.2.2.1 Основными типами опасностей на всех этапах жизненного цикла эжекторов могут быть:

- механические опасности;
- термические опасности;
- химические опасности;
- пожароопасность.

##### 9.2.2.2 Этапы жизненного цикла эжектора включают в себя:

- транспортировка, установка;
- ввод в эксплуатацию;
- эксплуатация;
- техническое обслуживание;
- вывод из эксплуатации, демонтаж и утилизация.

### 9.3 Требования безопасности

#### 9.3.1 Конструкция эжектора должна обеспечивать безопасность эксплуатации и соответствовать требованиям следующих стандартов безопасности труда, жизнедеятельности и экологии:

- по санитарно – гигиеническим требованиям – ГОСТ 12.1.005;
- по вредным веществам – ГОСТ 12.1.007;
- по взрывобезопасности – ГОСТ 12.1.010;
- по пожаровзрывобезопасности статического электричества – ГОСТ 12.1.018;
- по электробезопасности – ГОСТ 12.1.019;
- производственного оборудования – ГОСТ 12.2.003;
- по эргономике – ГОСТ 12.2.049;
- по защитному ограждению – ГОСТ 12.2.062;

- органов управления – ГОСТ 12.2.064;
  - по безопасности труда – ГОСТ 12.3.002 – ГОСТ 12.3.10, ГОСТ 12.3.042.
- 9.3.2 Требования безопасности, технологический регламент, должностные инструкции, а также требования по обеспечению нормальных санитарно-гигиенических условий при эксплуатации изделия должны составляться предприятием, эксплуатирующим его, с соблюдением всех требований нормативной документации.
- 9.3.3 К монтажу, эксплуатации и обслуживанию допускается персонал, изучивший устройство эжектора, правила техники безопасности, требования руководства по монтажу, наладке, эксплуатации и техническому обслуживанию и имеющий опыт работы с изделием и соответствующую квалификацию.
- 9.3.4 В случае образования в элементах изделия ледяных или гидратных пробок ликвидация их должна производиться введением ингибиторов или горячего газа, или обогрева паром, горячей водой. Разогрев огнем запрещается.
- 9.3.5 Во время работы должен применяться инструмент в искробезопасном исполнении.
- 9.3.6 Разборка изделия, остановленного для внутреннего осмотра, чистки, ремонта и т.д., может производиться только после сброса давления, освобождения эжектора от продуктов производства и отключения заглушками от всех трубопроводов, соединяющих его с источником давления и другим технологическим оборудованием.
- 9.3.7 Остановка изделия должна производиться в соответствии с технологическим регламентом эксплуатирующего предприятия.
- 9.3.8 При транспортировании и монтаже изделий, погрузочно-разгрузочные работы проводят в соответствии с технической документацией и согласно ГОСТ 12.3.009.

#### 9.4 Требования охраны окружающей среды

- 9.4.1 При соблюдении требований и правил монтажа и эксплуатации рабочие продукты в эжекторах не оказывают вредного воздействия на экологию окружающей среды, не являются источниками опасных и вредных производственных факторов.
- 9.4.2 Эжектор подлежит утилизации после принятия решения о невозможности или нецелесообразности его капитального ремонта или недопустимости его дальнейшей эксплуатации.
- 9.4.3 При утилизации эжектора необходимо провести следующие операции:
- освободить эжектор от технологических сред;
  - отключить от технологических трубопроводов;
  - разрезать эжектор на части, приемлемые для утилизации;
  - рассортировать материалы по маркам и сдать в металлолом.

## 10 Указания по эксплуатации

### 10.1 Общие требования

- 10.1.1 Эксплуатация должна осуществляться в соответствии с разработанной и утвержденной руководством эксплуатирующей организации производственной инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию эжекторов.
- 10.1.2 При эксплуатации эжектора должны быть учтены требования:
- Федеральных норм и правил (ФНП) в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»;
  - Федеральных норм и правил (ФНП) в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;
  - должностных инструкций по безопасному ведению технологического процесса;
  - требований системы стандартов безопасности труда.
- 10.1.3 При эксплуатации эжектора во время его работы должен поддерживаться заданный технологический режим в соответствии с технологическим регламентом на ведение процесса. При этом не допускается превышать параметры, указанные в Паспорте изделия.
- 10.1.4 В период эксплуатации обслуживающий персонал должен следить за исправным состоянием эжектора.
- 10.1.5 При обнаружении неисправностей и неполадок в работе эжектора, работа эжектора должна быть прекращена, продукт из аппарата удален и проведена дегазация.
- 10.1.6 Эжектор перед вскрытием должен быть продут инертным газом, пропарен или промыт водой, просушен.
- 10.1.7 Остановка эжектора должна производиться в соответствии с технологическим регламентом эксплуатирующего предприятия.
- 10.1.8 Эжектор должен быть остановлен:
- если давление поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;
  - при обнаружении в основных элементах эжектора трещин, выпучин, значительного утонения стенок, пропусков, потения в сварных швах;
  - в аварийных ситуациях технологического процесса установке в целом.
- 10.1.9 При разборке фланцевых соединений после того, как произведен сброс давления, не следует снимать все гайки болтового соединения, а необходимо ослаблять их постепенно, и только, когда начнет разъединяться соединение уплотнительных поверхностей, произвести полную его разборку. При этом следует действовать осторожно, так как может внезапно произойти истечение среды в результате плохо проведенной предварительной ее эвакуации (например, вследствие образования пробок и т.д.).

10.1.10 Проведение ремонтных работ на эжекторе, находящемся под давлением, запрещается.

## 10.2 Требования к монтажу

10.2.1 Эжектор на место монтажа поставляется в собранном виде с опломбированными фланцевыми разъемами корпуса, с комплектом запасных частей.

10.2.2 Погрузочно-разгрузочные работы при транспортировке и монтаже должны производиться механизированным способом.

10.2.3 Способы транспортирования, разгрузки и хранения у предприятия-владельца должны обеспечивать предупреждение механических повреждений эжектора и сохранность его от коррозионного воздействия атмосферных осадков в соответствии с ГОСТ 34347 и ГОСТ 12.3.009. Место хранения эжектора не должно подвергаться воздействию коррозионно-активных сред.

10.2.4 Строповка эжектора должна производиться в соответствии со схемой строповки, указанной на чертеже и типовыми схемами строповки.

10.2.5 Транспортировка волоком, разгрузка скатыванием или опрокидыванием запрещается.

10.2.6 Перед началом монтажных работ тщательно проверить исправность подъемно-транспортных устройств, а также комплектность, правильность оформления технической документации на эти устройства, сроки их испытания.

10.2.7 Монтаж, пуск, эксплуатация и ремонт эжектора должны осуществляться с соблюдением всех правил безопасности, установленных для отдельных видов работ, общих правил безопасности и пожарной безопасности, изложенных в соответствующих инструкциях, действующих на данном предприятии, а также в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, на основании проекта производства работ, разработанного специализированной монтажной организацией.

10.2.8 Завертывание гаек при сборке фланцевых соединений производить стандартными ключами с контролем усилия затяжки, пользоваться удлинителями ключей не допускается.

10.2.9 Затяжка шпилек производится равномерно в 3-4 приема.

10.2.10 Запрещается подтяжка шпилек во время работы и под нагрузкой во время проведения гидроиспытаний.

## 10.3 Пусконаладочные работы

10.3.1 Поставщик (исполнитель) обязан определить ответственную сторону за выполнение пусконаладочных работ и монтаж оборудования по согласованной с заказчиком программе ПНР.

10.3.2 Программа ПНР разрабатывается в соответствии с СП.75.13330.2011.

10.3.3 По итогам выполнения этапов ПНР должна быть оформлена исполнительная документация.

10.3.4 Комплексное опробование оборудования проводится на рабочих средах с достижением заявленных характеристик.

- 10.3.5 При обнаружении неисправности оборудования повторный пуск установки разрешается только после устранения неполадок и проверки надежности работы оборудования и приборов.
- 10.3.6 Ввод оборудования в эксплуатацию осуществляется только при наличии разрешения на ввод технической инспекции, осуществляющей надзор за безопасной эксплуатацией оборудования.
- 10.3.7 Окончанием работ по монтажу оборудования надлежит считать завершение индивидуальных испытаний, выполненных в соответствии с разд. 5 СП.75.13330.2011, и подписание рабочей комиссией акта приемки оборудования.
- 10.3.8 На каждом объекте строительства в процессе монтажа оборудования и трубопроводов следует вести общий и специальные журналы производства работ согласно СНиП по организации строительного производства и оформлять производственную документацию, виды и содержание которой должны соответствовать обязательному приложению 2 СП.75.13330.2011, а ее формы - устанавливаться ведомственными нормативными документами.

#### 10.4 Техническое обслуживание

- 10.4.1 При техническом обслуживании эжектора должны соблюдаться требования, указанные в эксплуатационной документации на оборудование.
- 10.4.2 При ежесменном техническом обслуживании должны выполняться следующие основные мероприятия:
- наружный осмотр;
  - наблюдение за состоянием крепежных деталей и соединений;
  - проверка исправности заземления;
  - устранение мелких дефектов;
  - проверка состояния ограждающих устройств;
  - проверка герметичности фланцевых соединений;
  - проверка исправности контрольно-измерительных приборов, запорной и предохранительной аппаратуры.
- 10.4.3 Техническое обслуживание контрольно-измерительных приборов, запорной и предохранительной аппаратуры необходимо проводить в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на данное оборудование.
- 10.4.4 Основным методом контроля за надежной и безопасной работой эжектора является его техническое освидетельствование.
- 10.4.5 Эжектор должен подвергаться техническому освидетельствованию после монтажа, до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию.
- 10.4.6 Периодичность технического освидетельствования с участием представителя, имеющим соответствующее разрешение:
- наружный и внутренний осмотры - 2 года;
  - гидравлическое испытание пробным давлением – 8 лет.
- 10.4.7 При техническом освидетельствовании должны быть выполнены следующие работы:

- наружный осмотр элементов эжектора;
  - внутренний осмотр эжектора;
  - проверка состояния фланцевых соединений – уплотнительных поверхностей, прокладок, крепежа и т.д.;
  - проверка и регулировка установленной системы контроля;
  - испытание в соответствии с требованиями раздела 7.
- 10.4.8 Внутренний осмотр производится с целью выявления состояния внутренних поверхностей и влияния среды на стенки эжектора.
- 10.4.9 Внутренняя поверхность, подвергающаяся осмотру, должна быть очищена от грязи и отложений.
- 10.4.10 Для осуществления контроля за скоростью коррозии стенки корпуса эжектора необходимо не реже одного раза в два года производить замер толщины стенки корпуса эжектора неразрушающим методом контроля.
- 10.4.11 Для осуществления контроля за скоростью эрозии внутренних элементов необходимо не реже одного раза в два года производить замер размеров внутренних элементов эжектора.
- 10.4.12 Дефекты, обнаруженные в процессе технического освидетельствования, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков.
- 10.4.13 Если при техническом освидетельствовании эжектора окажется, что величина коррозионного и эрозионного износа превышает допустимые величины или имеют место серьезные дефекты в зоне сварных швов и основном металле, то работа эжектора должна быть запрещена. Возможность дальнейшей эксплуатации эжектора решается комиссией с привлечением, при необходимости, авторов технического проекта.
- 10.4.14 Результаты проведенного освидетельствования и срок следующего технического освидетельствования должны заноситься в паспорт изделия и подписываться лицом, ответственным за технический надзор. На время перерывов в работе свободные концы эжектора необходимо закрывать заглушками или пробками.
- 10.4.15 Теплоизоляция должна быть частично или полностью удалена, если имеются признаки, указывающие на возможность возникновения дефектов металла под изоляцией.



## 11 Транспортирование и хранение

- 11.1 Транспортирование эжектора к месту монтажа следует проводить в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на оборудование.
- 11.2 Условия транспортирования эжектора должны обеспечивать сохранность оборудования.
- 11.3 Все отверстия, штуцера должны быть закрыты пробками или заглушками для защиты от повреждения поверхностей и загрязнений.
- 11.4 При погрузке и разгрузке эжектора должно быть обеспечено:
- соблюдение требований безопасности;
  - надежность закрепления груза;
  - нанесение маркировки на видном месте.
- 11.5 При отгрузке (разгрузке) груз перемещать и опускать плавно.
- 11.6 Запрещается отгрузка и разгрузка эжектора скатыванием.
- 11.7 Категория и условия транспортирования эжектора должны соответствовать ГОСТ 15150.
- 11.8 Срок хранения изделия в условиях транспортирования не должен превышать 3 месяца, если нет других указаний в технической документации.
- 11.9 При хранении изделия должны быть соблюдены следующие условия:
- защита от механических повреждений и деформаций;
  - установка на подкладки, исключающие непосредственное соприкосновение с землей;
  - штуцера должны быть заглушены;
  - привалочные поверхности фланцев, крепеж и металлические прокладки должны быть покрыты защитной смазкой.
- 11.10 При хранении должна быть учтена сохраняемость комплектующих деталей.
- 11.11 Во время хранения материалы из нержавеющей стали должны находиться отдельно от материалов из углеродистой стали.
- 11.12 Проводить контрольный осмотр и переконсервацию, если сроки хранения превышают гарантийные сроки консервации.

## 12 Гарантии изготовителя

- 12.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие эжектора требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.
- 12.2 Гарантийный срок эксплуатации - не менее 18 мес. со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не более 24 мес. после отгрузки с предприятия-изготовителя.
- 12.3 Гарантия не распространяется:
- на комплектующие изделия, имеющие свой срок гарантии;
  - на сменные детали приборов и арматуры, требующие периодической замены или притирки, срок службы которых зависит от условий эксплуатации.
- 12.4 Общий ресурс и срок эксплуатации эжектора – 25 лет с момента пуска в эксплуатацию.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Лист соответствия требованиям СТО ИНТИ**

Требование СТО	Пункты СТО	Заключение о соответствии	Примечание (КД, ТД, акты, протоколы)
<b>1. Конструкторская документация</b>			
1.1 Конструкция эжектора	5.1		
1.2 Применяемые материалы деталей и их характеристики	4.2		
<b>2. Проверка документации на изготовление</b>			
2.1 Сертификаты на заготовки корпуса, эжектора, крепежа	4.2		
2.2 Сертификаты на неметаллические детали и материалы (прокладки и др.)	4.2		
2.3 Документы на термообработку	4.2		
2.4 Сертификаты на наружное покрытие	4.2		
2.5 Документы о квалификации специалистов (по термообработке, сварке, неразрушающему контролю, метрологии и до.)	6.3.9		
<b>3. Контроль основных деталей (корпус, крепеж, уплотнит. материалы...)</b>	7.1.1-7.1.2		
<b>4. Сварка</b>			
4.1 Аттестация технологии сварки	6.3.2		
4.2 Аттестация сварочных материалов	4.2.4		
4.3 Аттестация специалистов	6.3.9		
4.4 Контроль сварных соединений	6.3.19		
4.5 Визуальный и измерительный контроль	6.3.19		
<b>5. Визуально-измерительный контроль</b>			
5.1 Маркировка DN, PN и др.	4.5, ТУ		
5.2 Присоединительные размеры, состояние концов под приварку, фланцев	Раздел 5, ТУ		
5.3 Комплектность	4.4		
5.4 Соответствие со сборочным чертежом и РЭ	4.4.4		
5.5 Упаковка	4.6.6		
<b>6. Испытание эжекторов</b>	Раздел 7, 8		
6.1 Документы на испытания	Раздел 7, 8		

## Библиография и нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

**ТР ТС 010/2011** Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования»

**ТР ТС 032/2013** Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»

**ГОСТ 2.314–68** Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий

**ГОСТ Р 2.601–2019** Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

**ГОСТ 9.014–78** Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

**ГОСТ 12.1.005-88** Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

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

**ГОСТ 12.1.010–76** Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

**ГОСТ 12.1.018-93** Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

**ГОСТ 12.1.019-2017** Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

**ГОСТ 12.2.003–91** Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

**ГОСТ 12.2.049-80** Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования

**ГОСТ 12.2.062-81** Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Ограждения защитные

**ГОСТ 12.2.064-81** Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности

**ГОСТ 12.3.002-2014** Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

**ГОСТ 12.3.003-86** Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности

**ГОСТ 12.3.004-75** Система стандартов безопасности труда. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности

**ГОСТ 12.3.005–75** Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности

**ГОСТ 12.3.006-75** Система стандартов безопасности труда. Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности

- ГОСТ 12.3.008-75** Система стандартов безопасности труда. Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.3.009-76** Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.3.010-82** Система стандартов безопасности труда. Тара производственная. Требования безопасности при эксплуатации
- ГОСТ 12.3.042-88** Система стандартов безопасности труда. Деревообрабатывающее производство. Общие требования безопасности
- ГОСТ Р 15.301-2016** Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
- ГОСТ Р 27.303-2021 (МЭК 60812:2018)** Надежность в технике. Анализ видов и последствий отказов
- ГОСТ 26.008-85** Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры
- ГОСТ 26.020-80** Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры
- ГОСТ 2991-85** Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия
- ГОСТ 3242-79** Соединения сварные. Методы контроля качества
- ГОСТ 5959-80** Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия
- ГОСТ 10198-91** Ящики деревянные для грузов массой св. 200 до 20 000 кг. Общие технические условия
- ГОСТ 12971-67** Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры
- ГОСТ 14192-96** Маркировка грузов
- ГОСТ 15150-69 (IEC 721-2-1:1982 и IEC 68-1:1988)** Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
- ГОСТ 16037-80** Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
- ГОСТ 21650-76** Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования
- ГОСТ 23055-78** Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля
- ГОСТ 23170-78** Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования
- ГОСТ 25347-2013** Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов
- ГОСТ 26828-86** Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка
- ГОСТ 28759.1-2022** Фланцы сосудов и аппаратов. Типы и параметры

- ГОСТ 28759.2-2022** Фланцы сосудов и аппаратов стальные плоские приварные. Конструкция и размеры
- ГОСТ 28759.3-2022** Фланцы сосудов и аппаратов стальные приварные встык. Конструкция и размеры
- ГОСТ 28759.4-2022** Фланцы сосудов и аппаратов стальные приварные встык под прокладку восьмиугольного сечения. Конструкция и размеры
- ГОСТ 28759.5-2022** Фланцы сосудов и аппаратов. Технические требования
- ГОСТ 28759.6-2022** Фланцы сосудов и аппаратов. Прокладки из неметаллических материалов. Конструкция и размеры. Технические требования
- ГОСТ 28759.7-2022** Фланцы сосудов и аппаратов. Прокладки в металлической оболочке. Конструкция и размеры. Технические требования
- ГОСТ 28759.9-2022** Фланцы сосудов и аппаратов. Прокладки спирально-навитые. Конструкция и размеры. Технические требования
- ГОСТ 33259-2015 (ISO 7005-1:2011, NEQ, ISO 7005-2:1988, NEQ)** Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования
- ГОСТ 34347-2017 (ISO 16528-1:2007 и ISO 16528-2:2007)** Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия
- ГОСТ Р 51801-2001** Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к воздействию агрессивных и других специальных сред
- ОСТ 26-01-1434-87** Сварка стальных технологических трубопроводов на давление  $P_u$  свыше 10 до 100 Мпа (свыше 100 до 1000 кгс/кв. см.). Технические требования
- СТП 26.260.2043-2004** Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений. Технические требования
- СТО ИНТИ S.40.1-2023** Емкостное оборудование стальное (сварное). Общие технические условия
- СТО ИНТИ R.00.1** Подбор аналогов и замена сталей
- СТО ИНТИ R.00.2** Руководство по подбору и замене сталей
- СП.75.13330.2011** «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»
- Стандарт Американского общества инженеров-механиков ASME BPVC Section II, Part A1. Стандарт ASME. Котлы и сосуды высокого давления. Раздел II. Материалы. Часть А. Спецификации на черный металл (ASME Boiler and Pressure Vessel Code – Section II: Materials – Part A: Ferrous Material Specifications)
- ASME BPVC** Нормы ASME по котлам и сосудам под давлением» (Раздел VIII ASME, раздел 1)
- ASME B31.3-2002** Сборник правил ASME для трубопроводов, работающих под давлением, B31
- EN 13445** Необожженные сосуды под давлением
- EN 764-2:2012** Оборудование, работающее под давлением. Часть 2. Величины, символы и единицы
- EN 764-5:2014** Оборудование, работающее под давлением. Часть 5. Документы по контролю и соответствию металлических материалов

**CEN/TR 764-6:2012** Оборудование, работающее под давлением - Часть 6: Структура и содержание инструкций по эксплуатации

**BS EN ISO 9606-1:2017** Квалификационные испытания сварщиков.

**Примечание:**

При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования. Актуальность документов ИНТИ можно проверить на Цифровой платформе ИНТИ – сервисе INTI.docs (<https://inti.expert/docs/?statndarts>). Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку