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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
ISO 10432—
2014**

Нефтяная и газовая промышленность

ОБОРУДОВАНИЕ СКВАЖИННОЕ. СКВАЖИННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН С ОСНАСТКОЙ

Общие технические требования

(ISO 10432:2004, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

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) на основе аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 523 «Нефтяная и газовая промышленность»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2014 г. № 70-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 августа 2015 г. № 1144-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 10432—2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 февраля 2016 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 10432:2004 Petroleum and natural gas industries — Downhole equipment — Subsurface safety valve equipment (Промышленность нефтяная и газовая. Скважинное оборудование. Скважинный предохранительный клапан с оснасткой).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 67 «Материалы, оборудование и морские сооружения для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности», подкомитетом SC 4 «Буровое и добывающее оборудование».

Перевод с английского языка — (en).

Официальные экземпляры международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, имеются в ФГУП «Стандартинформ».

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2015

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

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 3
4 Сокращения ... 6
5 Функциональная спецификация ... 6
5.1 Общие положения ... 6
5.2 Функциональные характеристики SSSV ... 7
5.3 Параметры скважины ... 7
5.4 Эксплуатационные характеристики ... 8
5.5 Экологическая совместимость ... 8
5.6 Совместимость со скважинным оборудованием ... 8
6 Техническая спецификация ... 8
6.1 Технические требования ... 8
6.2 Технические характеристики SSSV ... 9
6.3 Критерии проектирования ... 9
6.4 Верификация проекта ... 11
6.5 Валидация проекта ... 11
6.6 Изменения проекта ... 13
6.7 Функциональные испытания ... 13
7 Требования к поставщику/изготовителю ... 13
7.1 Общие положения ... 13
7.2 Сырье ... 13
7.3 Оценка оборудования для термической обработки ... 14
7.4 Прослеживаемость ... 14
7.5 Детали, обработанные специальными методами ... 15
7.6 Контроль качества ... 15
7.7 Функциональные испытания SSSV ... 18
7.8 Маркировка изделия ... 19
7.9 Документация и управление данными ... 19
7.10 Отчет об отказах и анализ отказов ... 20
8 Ремонт/восстановление ... 21
8.1 Ремонт ... 21
8.2 Восстановление ... 21
9 Хранение и подготовка к транспортированию ... 21
Приложение A (обязательное) Требования к испытательной лаборатории ... 22
Приложение B (обязательное) Требования к валидационным испытаниям ... 24
Приложение C (обязательное) Требования к функциональным испытаниям ... 32
Приложение D (справочное) Дополнительное требование к минимальной утечке через запирающий механизм ... 36
Приложение E (справочное) Рабочий диапазон ... 37
Приложение F (обязательное) Требования к результатам, рисунки/схемы и таблицы ... 38
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам (международным документам) ... 55
Библиография ... 58

Введение

Настоящий стандарт разработан потребителем/заказчиком и поставщиком/изготовителем клапанов предохранительных, используемых в нефтяных и газовых скважинах. Настоящий стандарт содержит требования и информацию для поставщиков/изготовителей и потребителей/заказчиков в отношении выбора, изготовления, испытания и применения клапанов предохранительных скважинных. В настоящем стандарте изложены минимальные требования к поставщику/изготовителю, которые должны ими соблюдаться для заявки о соответствии требованиям стандарта.

Пользователи настоящего стандарта должны иметь в виду, что могут потребоваться другие, или отличные от установленных, требования для выполнения конкретных задач. Настоящий стандарт не имеет цели запретить поставщику/изготовителю предлагать, а потребителю/заказчику заказывать альтернативное оборудование или применять инженерные решения для конкретных прикладных задач. Это особенно верно, когда существует инновационная и развивающаяся технология. Если предлагается альтернатива, поставщик/изготовитель должен идентифицировать все отличия от настоящего стандарта и представить подробности.

Требования к оправкам для посадочного ниппеля непроходного типа и самим посадочным ниппелям, ранее установленным в настоящем стандарте, перенесены в международный стандарт ISO 16070.

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

Нефтяная и газовая промышленность

ОБОРУДОВАНИЕ СКВАЖИННОЕ. СКВАЖИННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН С ОСНАСТКОЙ

Общие технические требования

Petroleum and natural gas industries.
Downhole equipment. Subsurface safety valve equipment.
General technical requirements

Дата введения — 2016—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает минимальные требования к клапанам предохранительным скважинным (SSSV). Настоящий стандарт распространяется на клапаны предохранительные скважинные, включая все те компоненты, от которых зависят допуски и/или зазоры, которые могут повлиять на эксплуатационные характеристики и взаимозаменяемость SSSV. Настоящий стандарт устанавливает требования к ремонту и соединительному оборудованию для управления потоком среды или прочего оборудования.

Настоящий стандарт не распространяется на соединения колонны подъемных труб.

Примечание — Клапан предохранительный скважинный является противоаварийным предохранительным устройством и не предназначен для таких операций, как уменьшение нагнетания/выхода, остановки добычи или для применения в качестве обратного клапана.

Настоящий стандарт не устанавливает требования к восстановлению (см. раздел 8).

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа. Для недатированных ссылок применяются последние редакции (с учетом изменений и дополнений) указанных документов.

ISO 48 Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD) [Каучук вулканизованный или термопластичный. Определение твердости (от 10 до 100 IRHD)]

ISO 527-1 Plastics — Determination of tensile properties — Part 1: General principles (Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы)

ISO 2859-1 Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection (Процедуры выборочного контроля по качественным признакам. Часть 1. Планы выборочного контроля с указанием приемлемого уровня качества (AQL) для последовательного контроля партий)

ISO 3601-1 Fluid power systems — O-rings — Part 1: Inside diameters, cross-sections, tolerances and size identification code (Системы гидравлические и пневматические. Уплотнительные кольца. Часть 1. Внутренние диаметры, поперечные сечения, допуски и коды обозначений)

ISO 3601-3 Fluid power systems — O-rings — Part 3: Quality acceptance criteria (Приводы гидравлические и пневматические. Уплотнительные кольца. Часть 3. Критерии приемки по уровню качества)

ISO 6506-1 Metallic materials — Brinell hardness test — Part 1: Test method (Материалы металлические. Определение твердости по Бринеллю. Часть 1. Метод испытания

Издание официальное

ISO 6507-1 Metallic materials — Vickers hardness test — Part 1: Test method (Материалы металлические. Испытание на твердость по Виккерсу. Часть 1. Метод испытания)

ISO 6508-1 Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method (scales A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T) (Материалы металлические. Испытание на твердость по Роквеллу. Часть 1. Метод испытаний (шкалы A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T))

ISO 6892 Metallic materials — Tensile testing at ambient temperature (Материалы металлические. Испытания на растяжение при температуре окружающей среды)

ISO 9000:2000 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary (Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь)

ISO 9712 Non-destructive testing — Qualification and certification of personnel (Контроль неразрушающий. Квалификация и аттестация персонала)

ISO 10414-1 Petroleum and natural gas industries — Field testing of drilling fluids — Part 1: Field testing of drilling fluids (Промышленность нефтяная и газовая. Контроль буровых растворов в промысловых условиях. Часть 1. Растворы на водной основе)

ISO 10417 Petroleum and natural gas industries — Subsurface safety valve systems — Design, installation, operation and redress (Промышленность нефтяная и газовая. Системы скважинных предохранительных клапанов. Проектирование, установка, эксплуатация и восстановление)

ISO 13628-3 Petroleum and natural gas industries. Design and operation of subsea production systems. Part 3. Through flowline (TFL) systems (Нефтяная и газовая промышленность. Проектирование и эксплуатация систем подводной добычи. Часть 3. Системы выкидных трубопроводов)

ISO 13665 Seamless and welded steel tubes for pressure purposes — Magnetic particle inspection of the tube body for the detection of surface imperfections (Трубы стальные напорные бесшовные и сварные. Контроль тела трубы магнитопорошковым методом для обнаружения поверхностных несовершенств)

ISO 15156 (все части) Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H_2S-containing environments in oil and gas production (Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа)

ISO 16070 Petroleum and natural gas industries — Downhole equipment — Lock mandrels and landing nipples (Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование скважинное. Установочная оправка и посадочные ниппели)

ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий)

ANSI/NCSLZ 540-1:1994[1] General requirements for calibration laboratories and measuring and test equipment (Общие требования к калибровочным лабораториям и измерительному и испытательному оборудованию) [1)]

API Manual of Petroleum Measurement Standards, Chapter 10.4, Determination of sediment and water in crude oil by the centrifuge method (field procedure) (Глава 10.4, Определение осадка и воды в сырой нефти методом центрифугирования (полевой метод)[2)]

API Spec 14A Specification for subsurface safety valve equipment (Оборудование скважинных предохранительных клапанов. Технические условия)

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section II, Materials specification (Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением. Секция II. Спецификация материалов)[3)]

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V, Nondestructive examination (Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением. Секция V. Неразрушающий контроль)

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII:2001, Pressure vessels (Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением. Секция VIII:2001. Сосуды для работы под давлением)

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX, Welding and brazing qualifications (Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением. Секция IX. Квалификация сварочных и паяльных работ)

ASTMA 388/A 388M Standard practice for ultrasonic examination of heavy steel forgings (Стандартные методы ультразвукового контроля крупных стальных поковок)[4)]

ASTMA 609/A 609M Standard practice for castings, carbon, low-alloy, and martensitic stainless steel, ultrasonic examination thereof (Стандартная практика по отливкам из углеродистой, низколегированной и мартенситной нержавеющей стали. Ультразвуковой контроль)

[1)] NCSL International, 2995 Wilerness Place, Suite 107, Boulder, Colorado 80301-5404, USA.

[2)] American Petroleum Institute, 1220 L Street NW, Washigton, DC 20005-4070, USA.

[3)] American Society of Mechanal Engineers, Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990, USA.

[4)] American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.

ASTMD 395 Standard test methods for rubber property — Compression set (Стандартные методы определения свойств каучука. Усадка при сжатии)

ASTMD 412 Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers — Tension (Стандартные методы испытания вулканизованных каучуков и термопластичных эластомеров. Растяжение)

ASTMD 1414 Standard test methods for rubber O-rings (Стандартные методы испытания резиновых уплотнительных колец)

ASTMD 2240 Standard test methods for rubber propert — Durometer hardness (Стандартные методы испытания свойств резины. Определение твердости с помощью дюрометра)

ASTME 94 Standard guide for radiographic examination (Стандартное руководство по радиографическому контролю)

ASTME 140 Standard hardness conversion tables for metals. (Relationship among Brinell hardness, Vickers hardness, Rockwell hardness, superficial hardness, Knoop hardness, and scleroscope hardness) [(Стандартные таблицы преобразования твердости металлов) (Взаимосвязь между твердостью по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу, поверхностной твердостью, твердостью по Кнупу и твердостью, определенной с помощью склероскопа)]

ASTME 165 Standard test method for liquid penetrant examination (Стандартный метод контроля с помощью проникающей жидкости)

ASTME 186 Standard reference radiographs for heavy-walled [2 to 4 1/2-in. (51 to 114-mm)] steel castings (Стандартные рентгенограммы для толстостенных [от 2 до 41 дюйм (от 51 до 114 мм)] стальных отливок)

ASTME 280 Standard reference radiographs for heavy-walled [4 1/2 to 12-in. (114 to 305-mm)] steel castings (Стандартные рентгенограммы для толстостенных [от 41 до 12 дюйм (от 114 до 305 мм)] стальных отливок)

ASTME 428 Standard practice for fabrication and control of steel reference blocks used in ultrasonic inspection (Стандартные методы изготовления и контроля стальных стандартных образцов, используемых для ультразвукового контроля)

ASTME 446 Standard reference radiographs for steel castings up to 2 in. (51 mm) in thickness (Стандартные рентгенограммы для стальных отливок до 2 дюйм (51 мм) толщиной)

ASTME 709 Standard guide for magnetic particle examination (Стандартное руководство по магнитопорошковой дефектоскопии)

BS 2M 54:1991 Temperature control in the heat treatment of metals (Температурный контроль при термической обработке металлов[1])

SAE-AMS-H-6875:1998 Heat treatment of steel raw materials (Термическая обработка сырья для стальных заготовок)[2]

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используются термины и определения по ISO 9000, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **валидационное испытание** (validation test): Испытание с целью определения размера, типа и модели оборудования для определенных условий эксплуатации.

Примечание — В отношении дополнительной информации см. приложение В.

3.2

валидация проекта (design validation): Процесс подтверждения проекта путем проведения испытаний, для демонстрации соответствия продукции требованиям к проектированию.

ISO/TS 29001:2003 [1]

3.3

верификация проекта (design verification): Процесс проверки результатов заданной (данной, установленной) деятельности по проектированию или разработки с целью определения соответствия установленным требованиям.

ISO/TS 29001:2003 [1]

[1] BSI Customer Servise, 389 Chiswick High Road, London W4 4AL, UK.

[2] SAE International, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001, USA.

3.4 **взаимозаменяемый** (interchangeable): Детально соответствующий посадке и функциям, но не обязательно по форме, обеспечивающих безопасность узла в определенных допустимых пределах.

3.5 **восстановление (функций)** (redress): Любая деятельность, включающая замену квалифицированных деталей. Ср. **ремонт** (3.27).

Примечание — См. раздел 8 для дополнительной информации.

3.6

изготовитель (manufacturer): Физическое лицо или компания, проектирующая, изготавливающая или производящая доводку оборудования, к которому относится настоящий стандарт.

[ISO 16070]

3.7

изготовление (manufacturing): Процессы и действия, которые выполняет поставщик/изготовитель с целью создания готовых деталей и сборок в соответствии с документацией, удовлетворяющих запросы потребитель/заказчик и соответствующих стандартам поставщика/изготовителя.

Изготовление начинается в момент получения поставщиком/изготовителем заказа и завершается в момент сдачи деталей и сборок с документацией перевозчику.

[ISO 16070]

3.8 **испытательная лаборатория** (test agency): Организация, на которую в установленном порядке возложено проведение испытаний в соответствии с программой испытаний, удовлетворяющей требованиям валидационных испытаний согласно данному международному стандарту.

Примечание — См. приложение А в отношении требований к испытательной лаборатории.

3.9 **испытательная секция** (test section): Испытательный аппарат, в который помещают SSSV, и который обеспечивает соединение со стендом валидационного испытательного комплекса.

3.10 **испытательное давление** (test pressure): Давление, при котором оборудование испытывают на соответствие критериям приемки проекта.

3.11

квалифицированная деталь (qualified part): Деталь, изготовленная в соответствии с признанной программой обеспечения качества и, в качестве запасной детали, изготовленной в соответствии или с превышением показателей заменяемой (оригинальной) детали, изготовленной основным изготовителем оборудования (OEM).

Примечание — ISO 9000 является примером признанной программы обеспечения качества.

[ISO 10417]

3.12 **контрольное испытание** (proof test): Испытание, определенное изготовителем, которое проводится с целью подтверждения соответствия SSSV.

3.13 **концевое соединение** (end connection): Соединение, предназначенное для крепления скважинного предохранительного клапана и трубы.

3.14

коррозионное растрескивание под напряжением (stress corrosion cracking SCC): Растрескивание металла под влиянием анодных процессов локализованной коррозии и растягивающих напряжений (остаточных и внешних) в присутствии воды и сероводорода.

Примечание — Хлориды и/или окислители и повышенная температура могут увеличить склонность металлов к этому механизму коррозии.

[ISO 15156-1]

3.15

критерий приемки проекта (design acceptance criteria): Определенные пределы, установленные для характеристик материалов, продуктов (продукции) или обслуживания (услуг), принятые организацией, потребителем и/или применяемыми спецификациями и позволяющие достичь соответствие продукции проекту.

ISO/TS 29001:2003 [1]

3.16 **модель** (model): Оборудование SSSV с особыми деталями и эксплуатационными характеристиками, которыми они отличаются от другого оборудование SSSV такого же типа.

Примечание — Одна и та же модель может иметь различные концевые соединения.

3.17 **оборудование скважинного предохранительного клапана, оборудование SSSV** (subsurface safety valve equipment SSSV equipment): Скважинный предохранительный клапан, включая все те компоненты, от которых зависят допуски и/или зазоры, которые могут повлиять на его эксплуатационные характеристики и взаимозаменяемость.

3.18 **окружающая среда** (environment): Совокупность условий, воздействующих на изделие.

3.19 **особая функция** (special feature): Определенная дополнительная функциональная возможность, не подтвержденная валидационным испытанием в соответствии с 6.5.

3.20 **отказ** (failure любое состояние): Оборудование, которое мешает выполнению технических требований к функционированию.

3.21 **посадка** (fit): Характер соединения двух деталей.

Примечание — Это касается также критериев допустимых пределов, используемых при проектировании какой-либо детали и сопрягаемых с нею деталей, в том числе уплотнений, устанавливаемых или изготавливаемых для таких деталей.

3.22 **потеря массы из-за коррозии** (mass loss corrosion, weight loss corrosion (недопустимый термин)): Потеря массы металла на участках, соприкасающихся с потоками, содержащими воду, соляной раствор, углекислый газ (CO_2), кислород (O_2) и другие вещества, вызывающие коррозию.

Примечание — Термин «вес» зачастую некорректно используют для обозначения «массы», что в данной практике является недопустимым.

3.23 **профиль** (profile): Деталь, разработанная для приема запорного механизма.

3.24 **рабочее давление** (working pressure): Номинальное значение внутреннего давления SSSV, включая номинальное значение дифференциала при закрытом клапане.

3.25 **размер** (size): Соответствующие размерные характеристики оборудования, определенные поставщиком/изготовителем.

3.26 **растрескивание под напряжением** (stress cracking): Коррозионное или сульфидное растрескивание под напряжением, или то и другое вместе.

3.27 **ремонт** (repair): Любая деятельность, выходящая за рамки восстановления, которая включает разборку, повторную сборку и испытания с заменой деталей или без замены, и может включать механическую обработку, сварку, термическую обработку или другие производственные операции, которые восстанавливают оборудование и его первоначальные показатели. Ср. **восстановление** (3.5).

Примечания

1 Для дополнительной информации см. раздел 8.

2 Взято из [2] Jan 2003.

3.28 **руководство по эксплуатации** (operating manual): Издание, выпущенное изготовителем, которое содержит подробную информацию и инструкции по устройству, установке, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования.

3.29 **скважинный предохранительный клапан SSSV** (subsurface safety valve SSSV): Устройство, предназначенное для перекрытия скважины в целях предотвращения в ней неконтролируемых проявлений.

Примечание — SSSV можно спускать в скважину и извлекать с помощью троса или методом откачивания (извлечение с помощью троса), или SSSV являются неотъемлемой частью колонны насосно-компрессорных труб (спуск/извлечение с помощью насосно-компрессорных труб).

3.30 **снятие напряжений** (stress relief): Нагрев материала под контролем до установленной температуры с целью уменьшения остаточных напряжений.

3.31

сульфидное растрескивание под напряжением (sulfide stress cracking SSC): Растрескивание металла под влиянием коррозии и растягивающих напряжений (остаточных и внешних) в присутствии воды и сероводорода.

Примечание — SSC является формой водородного растрескивания под напряжением (HSC) и включает охрупчивание металла атомарным водородом, которое вызывается коррозионным действием кислоты на поверхности металла. Присутствие сульфидов способствует потреблению водорода. Атомарный водород может диффундировать в металл, уменьшать пластичность и увеличивать склонность к растрескиванию. Высокопрочные металлические материалы и твердые зоны сварки предрасположены к SSC.

[ISO 15156-1]

3.32 **термическая обработка** (heat treatment): Процесс попеременного нагревания и охлаждения металлических изделий с целью изменения структуры и механических свойств в заданном направлении.

3.33 **тип** (type): Оборудование SSSV с особыми характеристиками, которые отличают его от другого функционально подобного оборудования SSSV.

Примеры — SCSSV, срабатывающий при изменении скорости потока, и SCSSV, срабатывающий при изменении (понижении) давления в трубе, являются типами SSSV.

3.34 **уплотняющее приспособление, уплотнитель** (sealing device): Средство, предотвращающее прохождение жидкости и/или газа через оправку для посадочного ниппеля непроходного типа и посадочный ниппель.

3.35 **фонтанный штуцер, диафрагма** (bean, orifice): Отверстие (для впуска и выпуска газа или жидкости), специальное ограничительное приспособление, вызывающее падение давления в SSCSV, срабатывающего при изменении скорости потока.

3.36 **форма** (form): Главные очертания изделия, включая очертания всех его компонентов.

3.37 **функционирование** (function): Работа изделия при эксплуатации

3.38 **функциональные испытания** (functional test): Испытания, проводимые с целью определения значений показателей назначения объекта.

3.39 **эксплуатация в кислой среде** (sour service): Воздействие среды (на нефтяных промыслах), которая содержит сероводород и может вызвать растрескивание материалов в соответствии с механизмами растрескивания, установленными в ISO 15156.

Примечание — Взято из ISO 15156-1.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

AQL (acceptance quality limit) — допустимый уровень качества;

NDE (non-destructive examination) — неразрушающий контроль;

TFL (through flowline) — проходной выкидной трубопровод;

SCSSV (surface-controlled subsurface safety valve) — скважинный предохранительный клапан, управляемый с поверхности;

SSCSV (subsurface controlled subsurface safety valve) — скважинный предохранительный клапан, управляемый потоком;

SSSV (subsurface safety valve) — скважинный предохранительный клапан;

TRSV (tubing-retrievable safety valve) — скважинный клапан-отсекатель, спускаемый/извлекаемый с помощью насосно-компрессорных труб;

WRSV (wireline-retrievable safety valve) — скважинный предохранительный клапан, спускаемый/извлекаемый с помощью троса.

5 Функциональная спецификация

5.1 Общие положения

5.1.1 Технические требования к эксплуатации

Потребитель/заказчик должен подготовить функциональную спецификацию для заказа изделий, которая соответствует требованиям настоящего стандарта, и указать необходимые требования из настоящего стандарта и/или идентифицировать конкретное изделие, выпускаемое поставщиком/изготовителем. Данные требования и эксплуатационные условия могут быть предоставлены в виде письменного документа, чертежа в указанном масштабе, спецификации и другой подходящей документации.

5.1.2 Классификация условий эксплуатации

Оборудование SSSV, изготовленное в соответствии с настоящим стандартом, должно соответствовать требованиям одного или нескольких классов в зависимости от условий эксплуатации. Потребитель/заказчик должен указать класс(ы) в соответствии с условиями применения.

- Класс 1: стандартная эксплуатация. Оборудование SSSV этого класса предназначено для применения в скважинах, которые не предполагают вредных воздействий, определяемых для классов 2, 3 и 4.

- Класс 2: эксплуатация в присутствии песка. Оборудование SSSV этого класса предназначено для применения в скважинах, в которых предполагается присутствие твердых частиц типа песка, которые могут вызвать отказ оборудования SSSV.

- Класс 3: эксплуатация в условиях, приводящих к растрескиванию под напряжением. Оборудование SSSV этого класса предназначено для применения в скважинах, в которых вода, содержащая вещества, вызывающие коррозию, может привести к растрескиванию под напряжением. Оборудование класса 3 должно соответствовать требованиям к классу 1 или классу 2 и изготавливаться из металлических материалов, которые демонстрируют стойкость к сульфидному и коррозионному растрескиванию под напряжением.

Поставщик/изготовитель должен обеспечить пригодность металлических деталей, используемых для оборудования класса 3, соответствие требований к металлургическим показателям, установленным в ISO 15156 (все части) для эксплуатации в кислых средах, и/или пригодность их к эксплуатации в средах, не содержащих сернистые соединения, но в которых может возникнуть коррозионное растрескивание под напряжением.

Потребитель/заказчик должен обеспечить пригодность конкретных металлических деталей, соответствующих оборудованию класса 3, для предполагаемого применения.

В рамках класса 3 существует два следующих подкласса:

1) 3S для эксплуатации в средах, вызывающих сульфидное и коррозионное растрескивание под напряжением, в которых присутствуют хлориды в кислой среде. Металлические материалы, подходящие для сред 3S, должны соответствовать ISO 15156 (все части).

2) 3C для эксплуатации в некислых средах, вызывающих коррозионное растрескивание под напряжением. Металлические материалы, подходящие для эксплуатации в некислых средах 3C, зависят от конкретных условий скважины; на применение металлических материалов в изготовлении оборудования данного класса не существует ни национальных, ни международных стандартов.

Примечание — Применительно к указанным положениям [2] эквивалентен ISO 15156 (все части).

- Класс 4: эксплуатация при потере массы из-за коррозии (см. 3.22). Оборудование SSSV этого класса предназначено для применения в скважинах, в которых вещества, вызывающие коррозию, могут привести к потере массы из-за коррозии. Оборудование класса 4 должно выполнять требования к классу 1 и 2 и изготавливаться из материалов, которые устойчивы к потере массы из-за коррозии. Металлические детали, подходящие для эксплуатации в средах, соответствующих классу 4, зависят от конкретных условий скважины; не существует ни национальных, ни международных стандартов на применение металлических деталей для данного типа сред.

5.2 Функциональные характеристики SSSV

Функциональные характеристики SSSV должны включать, но не ограничиваться следующим:

a) тип управления оборудованием SSSV (с поверхности или из скважины);

b) тип спуска/извлечения оборудования SSSV (извлечение с помощью насосно-компрессорных труб, извлечение WL, извлечение с помощью троса, извлечение TFL и др.);

c) тип запирающего механизма SSSV (шарик, заслонка и др.);

d) требование к способности внутреннего самоуравнивания;

e) требование к фиксации SCSSV в открытом положении без применения основного приводного механизма (временные или постоянные системы закрытия-открытия);

f) требование обеспечения сигнала от SCSSV для потока, управляющего давлением в скважине на любое другое устройство в скважине (например, вторичный клапан, извлекаемый с помощью насосно-компрессорных труб);

g) требование, если необходимо, обеспечения способности прокачки;

h) требование, если необходимо, обеспечения независимой запасной приводной системой;

i) требование, если необходимо, к минимальной утечке (в соответствии с 6.7.2) во время функциональных испытаний.

5.3 Параметры скважины

В зависимости от применения должны быть установлены следующие параметры скважины:

a) местонахождение скважины (суша, платформа и подводная платформа);

b) размер, масса (вес), качество и материал обсадной колонны и труб;

c) глубина установки (максимально необходимая для применения) и параметры системы контроля (тип/свойства жидкости для управления давлением в скважине, давление в линии нагнетания и всасывания, номинальная мощность соединения и др.);

d) структура обсадных и/или насосно-компрессорных труб, траектория, отклонения, максимальная степень естественного искривления ствола скважины;

e) сужения проходного сечения, через которые должен проходить SSSV, и ограничения/профили, через которые должны проходить сопутствующие инструменты SSSV;

f) требование, если необходимо, на проводку дополнительных линий (электрических, гидравлических), если они применяются, между OD клапана и ID обсадной трубы.

5.4 Эксплуатационные характеристики

5.4.1 SSSV

В зависимости от применения, должны быть установлены следующие эксплуатационные характеристики для SSSV:

a) номинальное рабочее давление;

b) номинальный диапазон температур;

c) если применимо, максимально допустимый перепад давлений при максимальной скорости потока SSSV;

d) условия нагрузки, в том числе комбинированной нагрузки (давление, растяжение/сжатие, крутящий момент, изгиб) и соответствующие предполагаемые температурные пределы для клапана:

e) воздействие на скважину, в том числе такие параметры, как тип кислоты (например: состав кислоты), давление, температура, скорость потока кислоты и время воздействия, а также любые другие химические вещества, используемые во время воздействия;

f) крепление призабойной зоны в песчаниках и разрыв пласта, включая описание типа песка/расклинивающего наполнителя (жидкости для гидравлического разрыва пласта) или соотношение песка/жидкости, химический состав, давление и температура;

g) деятельность по обслуживанию скважины через клапан: размер, тип и конфигурация других устройств, которые будут спущены через клапан, если они применяются.

5.4.2 SSCSV

Условия, при которых SSCSV будет функционировать (режим потока), и условия, при которых клапан должен закрываться (см. ISO 10417), должны задаваться следующим образом:

a) при установлении глубины клапана: минимальные, максимальные и средние значения давлений добычи/закачки и температур при ожидаемых скоростях потока;

b) состав добываемого продукта (газ/нефть/вода) и плотность каждого компонента.

5.5 Экологическая совместимость

Чтобы обеспечить экологическую совместимость для SSSV должно быть определено следующее:

a) ожидаемый химический и физический состав предполагаемой межтрубной жидкости для добычи/закачки, в том числе твердые частицы (песок, отложения, и т.д.), воздействию которых подвергается SSSV в течение его эксплуатации;

b) в тех случаях, когда имеются данные о свойствах коррозии и/или исследования, относящиеся к функциональным спецификациям, потребитель/заказчик должен определить требуемый материал для изготовления.

5.6 Совместимость со скважинным оборудованием

Для обеспечения совместимости SSSV с соответствующим скважинным оборудованием должна быть предоставлена следующая информация:

a) размер SSSV, тип, материал, конфигурация внешних соединений (данные соединения не включены в оценку суммарной нагрузки);

b) профиль(и) внутреннего гнезда, размер(ы) отверстия в уплотнении, наружный и внутренний диаметр и их соответствующее расположение;

c) требование(я) к прохождению потока через трубу (электрические/гидравлические клапаны и др.) между OD клапана и ID обсадной колонны.

6 Техническая спецификация

6.1 Технические требования

Поставщик/изготовитель должен предоставить потребителю/заказчику технические условия, соответствующие требованиям, указанным в функциональной спецификации

6.2 Технические характеристики SSSV

Должны выполняться следующие критерии:

a) SSSV должен располагаться и/или впаиваться в установленном месте и оставаться там, пока намеренное вмешательство не изменит это положение;

b) после установки SSSV должен функционировать в соответствии с эксплуатационными характеристиками;

c) там где применимо, SSSV не должен препятствовать операциям по обслуживанию скважины в соответствии с 5.4;

d) в процессе эксплуатации SSSV должен удовлетворять требованиям, указанным в функциональной спецификации.

6.3 Критерии проектирования

6.3.1 Общие положения

Конструкция SSSV должна позволять прогнозировать и повторять скорости потока, давления или другие условия, необходимые для закрытия.

6.3.2 Требования к конструкции

6.3.2.1 Проектная документация должна включать методы, допущения, расчеты и требования к расчетам. Требования к расчетам должны включать, но не ограничиваться следующим: критерии размеров, испытаний, рабочих и номинальных давлений, выбора материалов, окружающих условий (температурные пределы, класс эксплуатации, химические вещества) и другие требования, на которые распространяется проект. Проектная документация должна проверяться и документироваться компетентным лицом, но не разработчиком данного проекта.

6.3.2.2 Оборудование SSSV, соответствующее настоящему стандарту, должно быть изготовлено по чертежам и спецификациям, практически аналогичным документации на размер, тип и модель оборудования SSSV, которое прошло валидационные испытания.

6.3.2.3 Изготовитель должен установить поверенное внутреннее выходное давление, давление смятия труб и минимальную прочность при растяжении, температурные пределы, номинальное рабочее давление, за исключением концевых соединений. Изготовитель должен идентифицировать компоненты изделия, испытывающие критические напряжения, и режим напряжений. Изготовитель должен рассчитать критический уровень напряжений в идентифицированном компоненте(ах) на основе максимальных нагрузок во вводных проектных требованиях. Минимальные требования к приемлемому состоянию материала и к текучести должны использоваться в расчетах, а расчеты должны учитывать влияние предельных температур и термических циклов. Переоценка с понижением показателей механических свойств металлов должна производиться в соответствии с Кодом ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, секция II, часть D.

При проектировании необходимо учитывать воздействие удерживания давления и нагрузки, создаваемые давлением. Необходимо также учитывать специальные условия, такие как испытание под давлением с временными заглушками.

6.3.2.4 Идентификация и взаимозаменяемость компонентов и сборочных узлов должны выполняться в пределах каждого определенного поставщиком/изготовителем класса эксплуатации, размера, типа и модели клапана, включая рабочее номинальное давление оборудования SSSV. Дополнительные допуски на размеры компонентов должны быть такими, чтобы гарантировать надлежащую работу оборудования SSSV. Это требование применяется к оборудованию, собранному изготовителем, запасным компонентам и сборочным узлам.

6.3.2.5 Профили TRSV, контактирующие с запирающими механизмами и уплотнителями, приведенные в ISO 16070, должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

6.3.3 Снижение рабочего давления

6.3.3.1 Допускается снижение рабочего давления SSSV одинакового номинального размера, типа и модели, если изделие (базовый образец) успешно прошло валидационное испытание и соответствует требованиям данного подраздела настоящего стандарта. Допускается снижать номинальное давление измененной конструкции не более чем на 50 % по сравнению с его значением базовой конструкции.

6.3.3.2 В новом проекте со сниженными номинальными значениями изготовитель должен определить детали базовой конструкции, подвергающиеся критическим нагрузкам и установить максимальные коэффициенты напряжения при максимальных номинальных условиях для данных деталей.

Все проектные изменения и коэффициенты напряжений, применяемые к базовой конструкции и ее компонентам, должны учитываться при оценке измененной конструкции.

Изготовитель должен установить максимальные коэффициенты напряжений в эквивалентных деталях измененной конструкции. Необходимо учитывать минимальное приемлемое состояние материала, минимальные приемлемые пределы текучести материала и воздействие максимальной и минимальной температуры на свойства материала.

6.3.3.3 Оценка измененной конструкции должна включать сравнение рассчитанных максимальных коэффициентов напряжений, заявленных как процент остаточной деформации деталей базовой конструкции; эти коэффициенты не должны превышать максимальные коэффициенты напряжений компонентов базовой конструкции. К идентифицированным деталям базовой и измененной конструкции должны применяться идентичный метод расчета/оценки и способ нагрузки.

Корректировка по толщине материала или пределам текучести не должна негативно отражаться на максимальных коэффициентах напряжений.

Изготовитель должен оценивать измененное изделие (с пониженными значениями характеристик) с целью обеспечения соответствия требованиям валидационных испытаний.

6.3.3.4 Для каждого изделия со сниженными номинальными значениями характеристик требуется оценка, обоснование и наличие проектной документации на изменения. Документация должна включаться в отчеты конструкции нового изделия.

6.3.4 Материалы

6.3.4.1 Общие положения

a) Поставщик/изготовитель должен указывать материалы для каждой детали, которые должны быть пригодными к применению в условиях окружающей среды, предусмотренных в функциональной спецификации. Изготовитель должен документально оформить спецификации для всех материалов и материалы должны соответствовать таким спецификациям.

b) Потребитель/заказчик должен указать в функциональной спецификации материалы для конкретной коррозионной среды. Если поставщик/изготовитель предлагает использовать альтернативный материал, он должен подтвердить, что этот материал имеет эксплуатационные характеристики, соответствующие всем параметрам, заданным для данной скважины и параметрам откачки/закачки. Это относится к металлическим и неметаллическим деталям.

c) Замена материалов, использованных в оборудовании SSSV, прошедших испытания на соответствие конструкции, допускается без проведения дополнительных испытаний. Критерии выбора изготовителя для замены должны документироваться, а замененный материал соответствовать требованиям конструкции, функциональным и техническим требованиям настоящего стандарта.

6.3.4.2 Металлы

6.3.4.2.1 В спецификациях изготовителя должно быть определено следующее:

a) пределы содержания элементов по химическому составу;

b) требования/условия термической обработки;

c) предельные значения механических показателей:

1) предел прочности на растяжение;

2) предел текучести;

3) относительное удлинение;

4) твердость.

6.3.4.2.2 Механические свойства, установленные в c) 6.3.4.2.1 для прослеживаемых металлических компонентов, должны подтверждаться испытаниями, выполняемыми на образцах материала одной и той же плавки. Образец материала должен пройти такую же термическую обработку, как и компонент, для которого он оценивается.

Твердость материала, впоследствии проходящего термическую обработку, от той же самой плавки материала необходимо определять после обработки, чтобы подтвердить соответствие требованиям к твердости, установленным в функциональной спецификации изготовителя. Результаты испытаний на твердость должны документально подтверждать, что механические свойства испытанного материала соответствуют показателям, установленным в c) 6.3.4.2.1.

Параметры процесса термообработки должны определяться в ее процедуре. Испытание на твердость — минимальное испытание механических свойств, которое требуется после снятия остаточных напряжений в металле.

Протоколы испытания материала, предоставленные поставщиком материала и одобренные изготовителем, или протоколы испытаний механических свойств материалов, предоставленные поставщиком/изготовителем, являются необходимой документацией.

6.3.4.2.3 Каждая сварная деталь должна пройти процедуру снятия остаточных напряжений согласно задокументированных спецификаций изготовителя или в соответствии с параграфами UCS-56 и UHA-32, Секция VIII, Раздел 1, Подсекция С Кода ASME по котлам и сосудам для работы под давлением. Кроме того, сварные изделия из углеродистой и низколегированной стали для оборудования SSSV типа 3S должны пройти процедуру снятия остаточных напряжений в соответствии с ISO 15156 (все части).

Примечание — Применительно к данным положениям [2] равноценен ISO 15156 (все части).

6.3.4.3 Неметаллы

6.3.4.3.1 У изготовителя должны иметься документально подтвержденные методики, включая критерии приемки, оценки или испытаний уплотнительных материалов или других неметаллических деталей в соответствии с ограничениями, для которых спроектировано данное оборудование.

6.3.4.3.2 Уплотнители и материалы, ранее оцениваемые в соответствии с предыдущими изданиями ISO 10432 или API Spec 14A для соответствующего диапазона применения, должны рассматриваться как удовлетворяющие требованиям валидации проектных решений в соответствии с настоящим стандартом.

6.3.4.3.3 Задокументированные спецификации изготовителя для неметаллических соединений должны предусматривать требования к погрузочно-разгрузочным работам, хранению и маркировке, включая дату изготовления, номер партии, идентификационные данные и срок хранения для каждого соединения, также определять те характеристики, которые являются критическими:

a) тип соединения;

b) механические свойства, включая:

1) предел прочности на растяжение (в момент разрыва);

2) относительное удлинение (в момент разрыва);

3) модуль упругости на растяжение (при 50 % или 100 %, в зависимости от обстоятельств);

c) остаточная деформация при сжатии;

d) твердость по дюрометру.

6.3.5 Режимы диапазонов рабочих параметров

6.3.5.1 Номинальные значения рабочих параметров — SCSSV

Поставщик/изготовитель должен установить номинальные значения давления, температуры и осевой нагрузки применительно к конкретному изделию. Режимы диапазонов рабочих параметров должны определяться в соответствии с приложением E.

6.3.5.2 Номинальные значения рабочих параметров — SSCSV

Поставщик/изготовитель для определения условия закрытия для конкретного изделия, в зависимости от применения, должен предоставить следующую информацию:

a) размер диафрагмы;

b) установочная пружина;

c) число используемых распорных деталей;

d) изменение давления.

6.3.6 Оборудование TFL

Дополнительные требования для оборудования TFL см. ISO 13628-3.

6.4 Верификация проекта

Верификация проекта должна проводиться с целью утверждения соответствия каждой конструкции SSSV техническим спецификациям поставщика/изготовителя. Верификация проекта должна включать обзор конструкции, проектные расчеты, физические испытания, сравнение с аналогичными проектами и архивными документами определенных эксплуатационных условий.

6.5 Валидация проекта

6.5.1 Общие положения

Конструкции оборудования SSSV, изготовленные в соответствии с настоящим стандартом, должны проходить необходимые процедуры валидационных испытаний в соответствии с требованиями данного подраздела.

a) SSSV должны пройти применяемые валидационные испытания, установленные в приложении B, которые должны выполняться испытательной лабораторией.

b) Уплотнения должны соответствовать требованиям 6.3.4.3.

Требования валидационных испытаний в настоящем стандарте не распространяются на условия в скважине.

Целью валидационных испытаний данного подраздела является оценка оборудования SSSV по конкретным классам эксплуатации; оборудование SSSV класса 1 или класса 2, изготовленное в соответствии с настоящим стандартом, требует валидационных испытаний для оценки каждого размера, типа и модели SSSV. Оценка условий эксплуатации класса 2 должна включать испытания для класса 1. SSSV, прошедший часть комбинированного испытания для класса 1, но не прошедший часть комбинированного испытания для класса 2, должен оцениваться как оборудование, соответствующее эксплуатации только в среде класса 1.

Успешное завершение процесса валидации должно включать оценку SSSV такого же размера, типа и модели, что и испытанные SSSV.

Внесение значительных изменений в валидационное испытание (заданное здесь) должны требовать переоценки ранее оцененных SSSV в пределах трех лет с момента введения изменения в испытания.

По соглашению между испытательной лабораторией и поставщиком/изготовителем допускается использование более высоких скоростей потока, по сравнению с приведенными в приложении B, для всех измерений потока.

6.5.2 Требования к изготовителю

a) SSSV должен пройти контрольное испытание для подтверждения соответствия данного клапана требованиям спецификаций и уровня безопасности, установленным изготовителем. Изготовитель должен предоставить лаборатории, проводящей валидационное испытание, образцы SSSV каждого размера, типа и модели в соответствии с классом эксплуатации и рабочим давлением, а также один экземпляр инструкции по эксплуатации и методику испытаний.

b) Изготовитель должен вести технический архив валидационных испытаний по каждому испытанию, включая повторные испытания, которые могли потребоваться для оценки оборудования SSSV и уплотнителей. Этот архив должен храниться изготовителем в течение десяти лет после снятия с производства данного оборудования SSSV и уплотнителей.

c) Изготовитель должен поставлять любое оборудование с оснасткой, обычно не имеющейся в испытательной лаборатории, чтобы обеспечить установку конкретного SSSV в испытательный стенд для выполнения валидационного испытания.

d) Изготовитель должен предложить испытательной лаборатории применить валидационное испытание для каждого SSSV в соответствии с установленным в A.1.

e) В том случае, если конкретный SSSV имеет конструкцию или рабочие показатели, несовместимые с испытательным оборудованием и методами испытания, требуемыми настоящим стандартом, изготовитель должен сообщить испытательной лаборатории о характере несовместимости и запросить и полностью описать в заявке на проведение испытания или приложениях в этой заявке все оборудование или методы, требующиеся для испытания данного SSSV. Ответственность за оснастку, установку и испытания этого оборудования должна устанавливаться по соглашению между испытательной лабораторией и изготовителем. Изготовитель должен нести ответственность за обеспечение того, чтобы требования к данному оборудованию и методам испытаний были не менее строгими, чем требования настоящего стандарта.

f) В случае несоответствия требованиям валидационных испытаний изготовитель несет ответственность за установление причины этого несоответствия. Испытательная лаборатория должна совместно с изготовителем определить, возникло ли несоответствие самого изделия или по вине испытательной лаборатории. Если несоответствие относится к самому клапану, то считается, что испытание не прошло; если несоответствие отнесено на счет испытательной лаборатории, изготовитель и испытательная лаборатория должны определить действия в отношении процесса валидации данного конкретного клапана, требования которой должны быть не менее строгими, чем требования настоящего стандарта. Испытательная лаборатория должна документально подтвердить несоответствие результатов испытания в формах записи данных испытания.

g) Если конкретный размер, тип и модель SSSV не проходит валидационных испытаний, то этот SSSV и любой другой SSSV аналогичной базовой конструкции и из аналогичных материалов не допускается к повторным испытаниям, пока изготовитель не определит и не подтвердит документально основания для повторных испытаний. Изготовитель должен провести такой анализ и документально подтвердить его результаты, включая все предпринятые корректирующие мероприятия. Данную информацию не требуется представлять испытательной лаборатории, но ее необходимо внести в технический архив, ведущийся изготовителем для этого SSSV, прежде чем представить SSSV на повторные испытания.

h) Перед испытанием и после валидационного испытания должен проводиться и документально оформляться контроль критических размеров, определенных изготовителем. Размеры не должны выходить за пределы установленных критериев.

6.5.3 Требования к испытательной лаборатории

Требования к испытательной лаборатории приведены в приложении А.

6.5.4 Валидация специальных элементов

Изготовитель должен идентифицировать в проектной документации все специальные элементы, включенные в конструкцию изделия, которые не подтверждаются валидационными испытаниями конструкции в соответствии с настоящим стандартом. Специальные элементы должны подтверждаться испытанием на соответствие номинальным пределам. Валидационное испытание специальных элементов может выполнить изготовитель.

Изготовитель должен идентифицировать те специальные элементы, которые должны быть включены в функциональные испытания.

Документация изготовителя по валидации проектных решений должна включать конструктивные требования, методы испытания и результаты испытания специальных элементов.

6.6 Изменения проекта

Изменения приемосдаточных критериев SSSV, которые могут повлиять на показатели валидационного испытания или взаимозаменяемость, должны предусматривать повторную оценку конструкции SSSV. Уплотнения, которые соответствуют требованиям 6.3.4.3, должны считаться взаимозаменяемыми в оборудовании SSSV любого изготовителя.

Поставщик/изготовитель должен учитывать для каждого проектного изменения следующее: уровни напряжений модифицированных или изменяемых деталей по сравнению с уровнями напряжения базовой конструкции; изменение материалов и возможные функциональные или эксплуатационные изменения. Все изменения проекта и модификаций должны быть определены, подтверждены документально и утверждены до внедрения. Изменения проекта и изменения проектной документации должны подвергаться таким же контролирующим процедурам, как и проект, который прошел валидационные испытания в соответствии с настоящим стандартом.

6.7 Функциональные испытания

6.7.1 Каждый SSSV должен испытываться в соответствии с приложением С.

6.7.2 Дополнительные требования к минимальной утечке приведены в приложении D.

7 Требования к поставщику/изготовителю

7.1 Общие положения

Раздел 7 содержит подробное описание требований для каждого изделия, изготовленного по настоящему стандарту, с целью обеспечения соответствия требованиям технических условий и функциональной спецификации.

7.2 Сырье

7.2.1 Сертификация

На сырье, используемое для изготовления деталей, должен быть представлен:

a) сертификат соответствия, подтверждающий, что данное сырье соответствует требованиям технических спецификаций изготовителя;

b) протокол испытания материала, чтобы изготовитель мог проверить, что данное сырье удовлетворяет требованиям задокументированным спецификациям.

7.2.2 Механические и физические свойства

7.2.2.1 Металлы

Испытания на растяжение металлических материалов, используемых для прослеживаемых деталей, должны проводиться в соответствии с ISO 6892. Испытание на твердость металлических деталей должно проводиться в соответствии с ISO 6506-1 или ISO 6508-1; можно использовать ISO 6507-1, если ISO 6506-1 или ISO 6508-1 не могут быть применены из-за размера детали, недоступности для испытаний или по другим ограничениям. Преобразование единиц твердости в другие необходимо выполнять в соответствии с ASTM E 140, за исключением приведенных в ISO 15156 (все части) материалов,

предназначенных для использования в скважинах, в которых можно ожидать воздействие веществ, вызывающих коррозию, в виде коррозионного растрескивания под напряжением.

Примечание — Применительно к данным положениям [2] эквивалентен ISO 15156 (все части).

7.2.2.2 Неметаллы

Неметаллы должны испытываться для определения механических свойств следующим образом:

a) растяжение, удлинение, модуль:

1) уплотнительные кольца в соответствии с ASTM D 1414;

2) другие эластомеры в соответствии с ASTM D 412 (можно использовать другие методы ISO или ASTM, где необходимо);

3) неэластомеры в соответствии с ISO 527-1;

Примечание — Применительно к данным положениям [3] эквивалентен ISO 527-1.

b) остаточная деформация при сжатии (только для гомогенных эластомерных компаундов):

1) уплотнительные кольца в соответствии с ASTM D 1414;

2) все остальные в соответствии с ASTM D 395;

a) твердость с помощью дюрометра:

1) уплотнительные кольца в соответствии с ISO 48 или ASTM D 2240 по шкале Шора M;

Примечание — Применительно к данным положениям [4] эквивалентен ISO 48.

2) другие эластомеры в соответствии с ASTM D 2240 (пластмассы и другие материалы можно испытывать методом Роквелла, там где применимо).

7.3 Оценка оборудования для термической обработки

7.3.1 Калибровка печей

Печи для термической обработки деталей должны соответствовать следующему:

a) термическая обработка деталей должна выполняться с помощью калиброванного и поверенного оборудования;

b) каждая печь должна поверяться раз в год перед каждой термической обработкой. Если печь ремонтировали или перестраивали, должна требоваться новая проверка перед термической обработкой;

c) печи для термической обработки периодического и непрерывного действия необходимо калибровать в соответствии с одним из следующих методов:

1) методами по SAE-AMS-H-6875; 1998, Раздел 5;

2) методами по BS 2M 54:1991, Раздел 7;

3) по техническим спецификациям изготовителя, включая критерии приемки, которые должны быть не менее строгими, чем методы, приведенные выше.

7.3.2 Оснастка печей

Требования к оснастке печей должны соответствовать следующему:

a) должны использоваться приборы автоматического контроля и регистрации;

b) термопары должны быть размещены в рабочей зоне(ах) печи и защищены от атмосферы печи;

c) приборы, контролирующие и регистрирующие, используемые в процессах термической обработки, должны обладать точностью ±1 % от полного диапазона их шкалы;

d) приборы контроля температуры и регистрирующие приборы необходимо калибровать не реже одного раза в три месяца, пока не будут оформлены документированные отчеты калибровки, затем интервалы между калибровками должны устанавливаться на основе повторяемости, степени использования и документированных отчетов калибровки;

e) оборудование, используемое при калибровке производственного оборудования должно обладать точностью ±0,25 % от полного диапазона их шкалы.

7.4 Прослеживаемость

7.4.1 Все компоненты, сварные детали, подсистемы и узлы оборудования SSSV должны прослеживаться, за исключением следующего:

1) установочных пружин, используемых для установки параметров закрытия для SSSV;

2) фонтанных штуцеров для SSCSV;

3) обычных компонентов аппаратного обеспечения, таких как гайки, болты, установочные винты и разделительные шайбы.

7.4.2 Прослеживаемость должна соответствовать документированным методикам изготовителя. Все поставляемые узлы, компоненты (включая уплотнения), сварные детали и подсистемы оборудования должны прослеживаться до отдельной партии и протоколов испытания материалов. Для компонентов и сварных деталей также должны быть идентифицированы партии или плавки. Все компоненты и сварные детали в выборке от нескольких плавок или нескольких партий должны браковаться, если какая-либо плавка или партия не соответствует установленным требованиям изготовителя.

7.4.3 Прослеживаемость оборудования SSSV, изготовленного по настоящему стандарту, должна поддерживаться до тех пор, пока изделие не покинет склада готовой продукции изготовителя.

7.5 Детали, обработанные специальными методами

7.5.1 Покрытия и грунтовка

Покрытия и грунтовки должны выполняться компетентным лицом (лицами) в соответствии с задокументированными методами и инструкциями, включающими утвержденные критерии приемки.

7.5.2 Сварка и пайка

При сварке и пайке должно требоваться следующее:

a) Процедуры сварки и пайки, действия и квалификации персонала должны соответствовать секции IX Кода ASME по котлам и сосудам, работающим под давлением.

b) Материалы и методы, не упомянутые в секции IX Кода ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, должны применяться, используя технологию сварки, аттестованную в соответствии с методами секции IX Кода ASME по котлам и сосудам, работающим под давлением.

7.6 Контроль качества

7.6.1 Общие положения

Подраздел 7.6 обеспечивает минимальные требования к контролю качества для соответствия настоящему стандарту. Все работы по контролю качества должны выполняться в соответствии с документально подтвержденными инструкциями, включающими критерии приемки.

7.6.2 Контроль размеров деталей

Контроль размеров всех деталей, кроме уплотнителей из неметаллических материалов, должен проводиться компетентным лицом (лицами) для обеспечения правильного функционирования и соответствия критериям проекта и спецификациям конструкции. Контроль должен проводиться во время или после изготовления деталей, но перед сборкой, кроме случаев, когда не требуется измерение при сборке.

7.6.3 Проверка неметаллических деталей

a) Методы отбора образцов и основания для приемки или отбраковки партии должны соответствовать ISO 2859-1, общему уровню проверки II при AQL 2,5 для уплотнительных колец и AQL 1,5 для других уплотнителей, пока не будут оформлены отчеты по изменениям. Методы отбора образцов должны устанавливаться на основе задокументированных отчетов по изменениям.

b) Визуальный контроль уплотнительных колец должен выполняться в соответствии с ISO 3601-3. Другие уплотнители подлежат визуальному контролю в соответствии с задокументированными спецификациями изготовителя.

Примечание — Применительно к данному положению [5] эквивалентен ISO 3601-3.

c) Допуски на размеры уплотнительных колец должны соответствовать ISO 3601-1. Для других уплотнителей допуски на размеры должны соответствовать задокументированным спецификациям изготовителя.

Примечание — Применительно к данному положению [6] эквивалентен ISO 3601-1.

d) Твердость по дюрометру уплотнительных колец или других эластомерных уплотнителей должна определяться в соответствии с ISO 48 или ASTM D 2240. Можно использовать испытуемый образец, отобранной от каждой партии.

Примечание — Применительно к данному положению [4] эквивалентен ISO 48.

7.6.4 Контроль поверхности

Поставщик/изготовитель должен документально подтвердить процедуры, включая критерии приемки, контроля всех доступных поверхностей на наличие дефектов и повреждений до сборки SSSV.

7.6.5 Контроль резьбы

7.6.5.1 Все допуски на конические резьбы по API, требования к контролю, измерения, методы измерений, калибровка измерительных приборов и их аттестация должны соответствовать API Spec 5B.

7.6.5.2 Все допуски на другие резьбы, требования к контролю, контроль измерений, методы измерений, калибровка измерительных приборов и их аттестация должны соответствовать требованиям к резьбе, установленным в задокументированных спецификациях изготовителя.

7.6.6 Калибровка измерительного/испытательного оборудования

7.6.6.1 Измерительное и испытательное оборудование, используемое для приемки, необходимо идентифицировать, поверять, калибровать и регулировать через определенные интервалы в соответствии с техническими спецификациями, ANSI/NCSL Z540-1 и настоящим стандартом.

7.6.6.2 Средства измерения давления должны:

a) считываться до не менее ± 0,5 % от полной шкалы;

b) после калибровки поддерживать точность в пределах ± 2 % от полной шкалы.

7.6.6.3 Приборы для измерения давления должны использоваться только в пределах диапазона калибровки.

7.6.6.4 Приборы для измерения давления необходимо калибровать с помощью эталонного образца или грузопоршневого манометра. Интервалы калибровки для приборов измерения давления должны составлять максимум 3 месяца, пока не будет оформлен отчет о калибровке. Интервалы между калибровками должны устанавливаться на основе повторяемости, интенсивности использования прибора и документированных отчетов о калибровке.

Интервалы, калибровки должны составлять максимум три месяца, пока не будет оформлен отчет о калибровке.

7.6.7 Неразрушающий контроль (NDE)

7.6.7.1 Требования

7.6.7.1.1 Все инструкции NDE должны утверждаться специалистом NDE, имеющим квалификацию III уровня, аттестованным в соответствии с ISO 9712.

Примечание — Применительно к данным положениям [7] эквивалентен ISO 9712.

7.6.7.1.2 Все пружины первичного закрытия необходимо контролировать с помощью магнитопорошковой дефектоскопии или дефектоскопии методом проникающих жидкостей в отношении поверхностных дефектов на соответствие задокументированным спецификациям изготовителя.

7.6.7.1.3 Все сварные швы, испытывающие давление, должны проходить NDE одним или несколькими из следующих методов: магнитопорошковым, дефектоскопией проникающей жидкостью на поверхностные дефекты, а также волюметрическим контролем рентгенографическим или ультразвуковым способом, в зависимости от того, что указано в задокументированных спецификациях изготовителя

7.6.7.1.4 Все отливки и поковки, испытывающие давление, должны исследоваться посредством магнитопорошковой дефектоскопией или дефектоскопией методом проникающих жидкостей для обнаружения поверхностных дефектов, а также волюметрическим контролем в виде радиографического или ультразвукового метода, в зависимости от того, что указано в задокументированных спецификациях изготовителя. Изготовитель может разработать уровни контроля AQL на основе задокументированных отчетов по изменениям.

7.6.7.2 Методы и критерии приемки

7.6.7.2.1 Дефектоскопия методом проникающих жидкостей

Контроль методом проникающей жидкости должен выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с ASTM E 165;

b) критерии приемки в соответствии с Кодом ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, Секция VIII, Подраздел 1, Приложение 8.

7.6.7.2.2 Метод магнитопорошковой дефектоскопии

Магнитопорошковая дефектоскопия должна выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с ISO 13665 или ASTM E 709;

b) индикации должны выполняться следующим образом:

1) релевантная индикация: только те индикации, основные размеры которых превышают 1,6 мм (1/16 дюйма), должны считаться релевантными, поскольку естественные индикации, не связанные с поверхностными разрывами (т.е. изменения магнитной проницаемости, неметаллические прожилки и т.д.), считаются нерелевантными;

2) линейная индикация: любая индикация, длина которой равна или превышает трехкратную ширину;

3) закругленная индикация: любая индикация, имеющая круглую или эллиптическую форму, длина которой меньше трехкратной ширины;

c) критерии приемки:

1) любая релевантная индикация больше или равная 4,8 мм (3,16 дюйма) должна рассматриваться как недопустимая;

2) для сварных деталей не допускается линейных индикаций;

3) на каждые 39 см^2 (6 дюйм^2) площади должно приходиться не более 10 релевантных индикаций;

4) недопустимым считается наличие четырех и более закругленных индикаций на линии, разделенных промежутком менее 1,6 мм (1/16 дюйма).

7.6.7.2.3 Ультразвуковая дефектоскопия сварных деталей

Ультразвуковая дефектоскопия сварных деталей должна выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с Кодом ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, секция V, статья 5;

b) критерии приемки в соответствии с Кодом ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, Секция VIII, Раздел 1, Приложение 12.

7.6.7.2.4 Ультразвуковая дефектоскопия отливок

Ультразвуковая дефектоскопия отливок должна выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с ASTM E 428 и ASTM A 609;

b) критерии приемки в соответствии с ASTM A 609 при ультразвуковом контроле качества уровня 1 как минимум.

7.6.7.2.5 Ультразвуковая дефектоскопия поковок и кованых деталей

Ультразвуковая дефектоскопия поковок и кованых компонентов должна выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с ASTM E 428 и ASTM A 388;

b) калибровка:

1) техника донного сигнала (отражения от дальней границы контролируемого материала): прибор должен быть установлен таким образом, чтобы первое отражение донного сигнала составляло 75 % ± 5 % от высоты экрана, если преобразователь помещен на участок поковки или кованого компонента, не имеющий индикаций,

2) техника применения цилиндрических отверстий с плоским дном: кривая амплитуды-расстояния (DAC) должна строиться на основе отражения от плоского дна отверстия диаметром 3,2 мм (1,8 дюйма) для толщины до и включая 101,6 мм (4 дюйма) и диаметром 6,4 мм (1/4 дюйма) для толщины выше 101,6 мм (4 дюйма),

3) техника наклонного пучка: кривая амплитуды-расстояния (DAC) должна основываться на надрезе, глубина которого равна меньшему из: 9,5 мм (3/8 дюйма) или 3 % от толщины нормального сечения [9,5 мм (3/8 дюйма) максимум], а длина приблизительно составляет 25,4 мм (1 дюйм) и ширина не превышает удвоенную длину;

c) критерии приемки: любой из следующих дефектов поковок или кованых деталей должен являться основанием браковки:

1) техника донного сигнала: индикации выше 50 % сигнала контрольного отражателя, сопровождаемые полной потерей донного сигнала,

2) техника отверстия с плоским дном: индикации, равные или превышающие индикации, наблюдаемые от калибровочного плоскодонного отражателя,

3) техника наклонного пучка: амплитуда сигнала от несплошностей превышает амплитуду сигналов от надреза для сравнения (стандартного образца).

7.6.7.2.6 Радиографический контроль сварных изделий

Радиационный контроль сварных изделий должен выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с ASTM E 94;

b) критерии приемки в соответствии с секцией VIII, разделом 1, UW-51 Кода ASME по котлам и сосудам для работы под давлением.

7.6.7.2.7 Радиографический контроль отливок

Радиационный контроль отливок должен выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с ASTM E 94;

b) критерии приемки:

1) в соответствии с ASTM E 186;

2) в соответствии с ASTM E 280;

3) в соответствии с ASTM E 446.

Максимальные уровни серьезности дефектов для 1), 2) и 3) приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Максимальные уровни серьезности дефектов для отливок

Категория дефекта	Максимальный уровень серьезности дефекта
A	3
B	2
C (все типы)	2
D	Не допускается
E	Не допускается
F	Не допускается
G	Не допускается
Примечание — Категории дефектов, типы и уровни значимости установлены в ASTM E 186, ASTM E 280 и ASTM E 446.	

7.6.7.2.8 Радиографический контроль поковок

Радиационный контроль поковок должен выполняться следующим образом:

a) метод: в соответствии с ASTM E 94;

b) критерии приемки, при которых следующие дефекты должны стать основанием для браковки:

1) трещина или складка любого типа;

2) любая другая удлиненная индикация длиной L и толщиной стенки t, а именно:

- $L > 6{,}4$ мм (1/4 дюйма) для $t \leq 19$ мм (3/4 дюйма),
- $L > 1/3\ t$ для 19 мм $< t \leq 57{,}2$ мм (3/4 дюйма $< t \leq$ 21/4 дюйма),
- $L > 19$ мм (3/4 дюйма) для $t > 57{,}2$ мм (21/4 дюйма);

3) любая группа индикаций на линии, которые имеют суммарную длину выше t на длине 12 t.

7.6.8 Квалификация персонала

7.6.8.1 Персонал, проводящий оценку и интерпретацию по NDE должен иметь квалификацию по ISO 9712 минимум 2-го уровня или эквивалентного уровня.

Примечание — Применительно к данным положениям документ [7] эквивалентен ISO 9712.

7.6.8.2 Персонал, проводящий визуальный контроль, должен проходить ежегодное обследование зрения, в зависимости от проводимой операции в соответствии с ISO 9712.

Примечание — Применительно к данным положениям [7] эквивалентен ISO 9712.

7.6.8.3 Весь остальной персонал, участвующий в выполнении NDE для приемки продукции, должны проходить аттестацию в соответствии с требованиями, подтвержденными документально.

7.6.9 Сертификация

Для деталей, подвергающихся наружной обработке у субподрядчика, такой как термическая обработка, сварка, нанесение покрытий, должно требоваться следующее:

a) сертификат соответствия, подтверждающий соответствие материалов и/или процессов задокументированным спецификациям изготовителя;

b) протоколы испытания материалов, где необходимо, подтверждающие выполнение материалами и/или процессами требований задокументированных спецификаций.

7.6.10 Несоответствия при изготовлении

Исправление несоответствий должно проходить под контролем в соответствии с задокументированными процедурами изготовителя. Ремонт с помощью сварки должен ограничиваться только сваркой.

7.7 Функциональные испытания SSSV

7.7.1 Каждое изготовленное изделие SSSV должно испытываться в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.7.2 Результаты функциональных испытаний должны прослеживаться для каждого испытанного и сохраненного клапана в соответствии с 7.9.1.1.

7.7.3 Результаты функциональных испытаний должны записываться, датироваться и подписываться персоналом, выполняющим испытания. Требуемые данные указаны в F.1.20 или F.1.21, по обстоятельствам.

7.7.4 Если потребитель/заказчик требует выполнения дополнительного функционального испытания на минимальную утечку, то должны выполняться требования приложения D.

7.8 Маркировка изделия

Оборудование SSSV, изготовленное в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должно иметь маркировку в соответствии с задокументированными спецификациями изготовителя. Маркировка, выполненная изготовителем, должна включать следующее:

a) наименование или торговая марка изготовителя;

b) размер и модель;

c) заводской номер детали;

d) уникальный идентификационный серийный номер;

e) номинальное рабочее давление;

f) минимальный ID (только для TRSV);

g) обозначение класса условий эксплуатации.

Классы условий эксплуатации, перечисленные ниже, можно объединять для определения окончательного класса эксплуатации. Например, 2, 4 указывает на эксплуатацию в присутствии песка и потери массы из-за коррозии.

1 — Стандартная эксплуатация.

2 — Эксплуатация в присутствии песка.

3S — Эксплуатация в среде, вызывающей коррозионное растрескивание под напряжением — кислая среда.

3C — Эксплуатация в среде, вызывающей коррозионное растрескивание под напряжением — некислая среда.

4 — Эксплуатация при потере массы из-за коррозии;

h) штуцеры для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока, должны быть идентифицированы по диаметру диафрагмы.

7.9 Документация и управление данными

7.9.1 Сохраняемая документация

7.9.1.1 Общие положения

Поставщик/изготовитель должен организовывать и проводить процедуры документирования для управления всей документацией и данными, касающимися требований настоящего стандарта. Документация и данные должны быть понятными и актуализируемыми для демонстрации соответствия установленным требованиям. Вся документация и данные должны храниться в месте, обеспечивающем защиту от повреждений, порчи или утери.

Документация и данные могут храниться на носителях любого типа, таких как бумажные документы или электронные носители. Они должны иметься в наличии и быть доступными для аудиторской проверки со стороны потребителя/заказчика. Документация должна предоставляться в течение одной недели со дня поступления запроса. Документы должны храниться не менее пяти лет с даты их изготовления.

7.9.1.2 Проектная документация

Критерии проекта, документация по верификации и валидации для каждого размера, типа и модели, а также информация, приведенная ниже, должны храниться в течение десяти лет с момента последнего выпуска продукции:

a) функциональные и технические требования;

b) один полный набор чертежей, спецификаций и стандартов;

c) инструкции по методам безопасной сборки и демонтажа SSSV и операциям, которые разрешены и предотвращают отказ и/или устраняют несоответствие функциональным требованиям и требованиям к рабочим характеристикам;

d) идентификация типа материала, предела текучести и фактических концевых соединений SSSV;

e) руководства по эксплуатации;

f) содержание F.1.20 или F.1.21, по обстоятельствам, является минимальным требованием к данным для документации, установленной в данном подразделе;

g) архив валидационных испытаний должен включать документацию для идентификации и выдачи:

1) все чертежи и спецификации, применяемые во время изготовления;

2) все заявки на валидационные испытания или повторные испытания;

3) все изменения, внесенные в проект или материалы, или другое обоснование повторных испытаний оборудования SSSV и уплотнителей, которые не прошли валидационные испытания;

4) все данные испытаний, установленные в данном подразделе.

7.9.2 Поставляемая документация

7.9.2.1 Общие положения

Документация, предоставляемая с каждым SSSV при отгрузке, должна включать отгрузочный отчет и руководство по эксплуатации. В F.1.22 включены требования к отгрузочному отчету для SSSV.

7.9.2.2 Содержание руководства по эксплуатации:

a) размер, тип, модель;

b) класс(ы) эксплуатации;

c) условия эксплуатации:

- рабочее давление;
- диапазон температур;
- внутреннее выходное давление;
- разрушающее давление (применяется к извлекаемым трубами SSSV при максимальной номинальной температуре);
- пределы прочности на растяжение под нагрузкой (применяется к извлекаемым трубами SSSV при максимальной номинальной температуре);
- рабочий диапазон, если установлен потребителем/заказчиком (см. пример в приложении E);

d) данные о размерах, включая размеры оправки-шаблона для проверки диаметра прохода, если применимо;

e) следующие расчеты:

- SCSSV — методы расчета, используемые для определения максимальных надежных установочных глубин, где применимо;
- SSCSV — коэффициенты расхода жидкости при истечении из диафрагмы, сила сжатия пружины, оптимальный рабочий диапазон дифференциала давления для клапанов, срабатывающих при изменении скорости потока, и т.д.;

f) чертежи и иллюстрации;

g) перечень деталей со всей необходимой информацией для повторных заказов, включая сведения о контактах с изготовителем;

h) конкретные сведения функциональных испытаний следует включить, если испытательное оборудование или методы испытаний значительно отличаются от включенных в настоящий стандарт;

i) инструкции по спуску в скважину;

f) инструкции по извлечению из скважины;

k) методы контроля и испытаний;

l) установка и способ эксплуатации;

m) методы выявления неисправностей и техническое обслуживание;

n) ограничения ремонта;

o) требования к демонтажу и последующей сборки с целью восстановления (функций);

p) требования к эксплуатации, включая:

- SCSSV:

1) процедуры открытия и закрытия и давления при открытии и закрытии;

2) процедуры уравнивания, включая максимальное рекомендуемое невыровненное давление при открытии,

- SSCSV:

3) процедуры открытия или уравнивания;

4) оптимальные условия, чтобы избежать помех при закрытии и дросселировании;

q) Рекомендации по хранению.

7.10 Отчет об отказах и анализ отказов

7.10.1 В данном подразделе установлены требования к обработке представленного потребителем/заказчиком отчета в соответствии с ISO 10417. Поставщик/изготовитель должен иметь документально утвержденные методики, определяющие, какие действия требуется предпринять.

7.10.2 Уведомление о получении отчета об отказах должно быть отправлено по контактному адресу, предложенному потребителем/заказчиком в течение 30 календарных дней с момента подтверждения получения этого документа изготовителем. Данное уведомление должно включать запросы о подборке данных, которые необходимы изготовителю для выполнения эффективной оценки и определения планируемых сроков выполнения этой оценки. В случае если запрашиваемые данные или оборудование не будут представлены в запрашиваемые сроки, отчет об отказах теряет силу через 30 календарных дней после того, как уведомление было отослано потребителем/заказчиком.

7.10.3 После поступления запрашиваемых данных и оборудования для анализа, необходимо приложить все усилия, чтобы завершить оценку в срок, диктуемый существующей производственной необходимостью. Отчет об оценке должен быть представлен в течение 15 календарных дней после завершения оценки. Такая оценка должна включать меры, требуемые потребителем/заказчиком, чтобы уменьшить шансы повторного возникновения идентифицированной проблемы, и предлагаемые меры по продлению срока эксплуатации изделия, там, где необходимо. Изготовитель должен внести в проект необходимые изменения, вытекающие из анализа отказов, для всего анализируемого оборудования SSSV. Если требуются или предлагаются меры относительно отдельных изделий, необходимо сделать ссылку на оценку.

7.10.4 Оценки и все последующие уведомления, подготовленные в ответ на отчет об отказах, должны подтверждаться документально и храниться в течение трех лет с момента подготовки.

8 Ремонт/восстановление

8.1 Ремонт

Ремонт SSSV должен проводиться в порядке, установленном изготовителем, и с целью вернуть изделие в состояние, отвечающее всем требованиям, предусмотренным настоящим стандартом или в издании настоящего стандарта, которое действовало на момент первоначального производства.

8.2 Восстановление

Действия по восстановлению выходят за рамки настоящего стандарта. Требования к восстановлению оборудования SSSV установлены в ISO 10417.

9 Хранение и подготовка к транспортированию

9.1 Хранение оборудования SSSV должно осуществляться в соответствии с задокументированными спецификациями изготовителя оборудования для защиты от порчи (например, вызванной воздействием атмосферных условий, наличием мусора, излучением и т.д.) перед транспортированием.

9.2 Упаковка для транспортировки оборудования SSSV должна производиться в соответствии с задокументированными спецификациями изготовителя оборудования с целью предотвращения повреждения оборудования в процессе погрузочно-разгрузочных работ и загрязнения. Данные спецификации должны определять защиту наружных уплотнительных элементов, поверхностей уплотнения, открытых резьбовых соединений, уплотнителей входных отверстий от загрязнения жидкостями и твердыми частицами.

9.3 Все материалы, поставляемые для защиты при транспортировке, должны быть четко идентифицированы, чтобы можно было их удалить перед использованием оборудования.

9.4 Требования к хранению после транспортировки должны указываться в руководстве по эксплуатации изделия.

Приложение А
(обязательное)

Требования к испытательной лаборатории

А.1 Общие положения

Испытательная лаборатория должна соответствовать требованиям приложения А и иметь возможность проводить испытания, описанные в приложении В для выполнения валидации. Любое отклонение от требований валидационных испытаний настоящего стандарта должно быть отмечено при пробном применении и задокументировано в форме записи результатов валидационного испытания (см. F.1.13).

Испытательная лаборатория должна проводить валидационные испытания в соответствии с установленным изготовителем пробным применением согласно F.1.1 и регистрировать результаты в соответствии с F.1.13. Содержание приложения F, если необходимо, является требованием к минимальному объему данных для документации, описанной в данном подразделе. Испытательная лаборатория должна предоставить изготовителю копию протокола валидационного испытания в течение тридцати дней после завершения испытаний. Данный протокол должен храниться у изготовителя и в испытательной лаборатории и по запросу в адрес изготовителя предоставляться потребителю/заказчику.

Испытательные лаборатории, выполняющие валидационные испытания, должны соответствовать требованиям ISO/IEC 17025.

Испытательная лаборатория по запросу должна предоставить в задокументированной форме текущую документацию изготовителю или потребителю/заказчику.

В которую должно входить, как минимум, следующее:

a) описание испытательного стенда, включая ограничения на размер, длину, массу, тип, номинальное давление, номинальную температуру и класс испытуемого SSSV;

b) методы испытаний и виды фактически используемого оборудования для каждого типа и класса SSSV;

c) методы технического обслуживания и калибровки измерительного оборудования, используемого для приемки после испытаний, и записи по калибровке;

d) процедуры подачи заявки на испытание, отгрузку SSSV, первоначальную установку и проверку SSSV и другая соответствующая информация;

e) все ограничения в отношении доступа к испытательному комплексу (эти ограничения не должны препятствовать разумному доступу к испытательному оборудованию для осуществления контроля со стороны изготовителей или потребителей/заказчиков);

f) все ограничения на получение информации, охраняемой авторским правом.

Испытательная лаборатория должна оперативно представить заявителю ответ на проведение испытаний, принимающий или отклоняющий содержащиеся в заявлении требования. Заявка на проведение испытаний может быть отклонена, если данные неполные, неточные или противоречивые. Любое отклонение заявки должно быть обосновано с указанием конкретной причины отказа.

А.2 Требования к испытательным стендам

А.2.1 Оборудование испытательных стендов должно иметь мощность и рабочее давление в соответствии с размером и/или рабочим давлением испытуемого SSSV. Типичные испытательные стенды, такие как стенды для определения газового потока, стенда для измерения жидкости и стенда для испытаний при контролируемой температуре схематично приведены на рисунках F.1, F.2 и F.4.

Оборудование стенда, контролирующее давление, должно как минимум, включать нижеследующее:

a) резервуар для рабочей жидкости для гидравлических систем с выпускным отверстием, снабженным фильтром;

b) аккумулятор;

c) гидравлический насос;

d) систему управления насосом;

e) средство для сброса давления для предохранения системы.

А.2.2 Необходима инструкция о подаче газообразного азота для проведения требуемой проверки на утечку азота и газовый расходомер для определения интенсивности утечки.

Необходимо обеспечить наличие газового резервуара с устройством для выпуска газа и приборы для измерения параметров испытания.

Испытательный стенд должен, как минимум, включать следующие позиции:

a) трубки, диаметр которых должен быть не менее 50,8 мм (2 дюйма);

b) резервуар для пресной воды;

c) резервуар для песчаной суспензии;

d) вискозиметр Марша в соответствии с ISO 10414-1 с требуемым таймером и мерным стаканом;

Примечание — Применительно к настоящим положениям [8] эквивалентен ISO 10414-1.

e) центрифуга с пробирками для водо-грязевого отстоя в соответствии со справочником API по измерениям нефти, Глава 10.4;

f) циркуляционные насосы;
g) расходомер;
h) системы измерения давления;
i) контролируемое по времени регистрирующее устройство для одновременной записи требуемого давления и параметров потока;
j) регулятор противодавления;
k) схема стенда для испытания пропаном приведена на рисунке F.5;
l) водяной насос высокого давления и аккумуляторная система.

A.3 Протоколы валидационных испытаний

Протоколы испытания, проведенного испытательной лабораторией, в соответствии с настоящим стандартом, должны прослеживаться по испытываемому оборудованию и включать следующие данные:
a) общую информацию (дату, расположение, изготовитель, модель, серийный номер, размер, номинальные характеристики и т.д.);
b) краткое описание результатов испытания;
c) описание характеристик испытуемого оборудования;
d) наблюдаемые данные (включая расчеты и сведения о персонале);
e) условия испытания (пределы, установленные настоящим стандартом);
f) идентификацию методов испытания и процедур;
g) опорные данные (геологические разрезы по данным бурения и т.д.);
h) графическое представление значений рабочего давления;
i) идентификацию приборов, применяемых в испытании;
j) копию заявления на валидационное испытание по F.1.1;
k) содержание требований к данным по F.1, если необходимо;
l) сертификат соответствия согласно национальному или признанному международному стандарту, такому как [9];
m) данные испытания в зависимости от времени, в соответствии с запрашиваемыми.

A.4 Записи, ведущиеся испытательной лабораторией

Если не оговорено иначе в настоящем стандарте(ах), испытательная лаборатория должна хранить следующие записи в течение десяти лет с момента завершения всех испытаний на всем испытуемом оборудовании:
a) дату испытания и протоколы испытаний, приложение F, по обстоятельствам;
b) данные измерения и калибровки испытательного оборудования;
c) отчеты о несоответствии;
d) аудит и записи корректирующих мероприятий;
e) записи о квалификации персонала;
f) процедуры испытания;
g) дата проведения конкретного испытания.

Приложение B
(обязательное)

Требования к валидационным испытаниям

B.1 Общие положения

SSSV должен успешно пройти все этапы валидационного испытания в рамках требуемых ограничений и в требуемом порядке.

Необходимо прекратить валидационное испытание, если клапан не функционирует в указанных пределах на любом этапе, за исключением случаев, когда данные сбои возникли в результате действий испытательной лаборатории или неисправности испытательного стенда. Основание для прекращения испытания и все наблюдаемые необычные явления во время и до момента прекращения испытания должны быть задокументированы в форме записи данных испытания испытательной лабораторией.

Все давления должны определяться по манометру, если нет иных указаний, и записываться на оборудовании, имеющем систему регистрации времени.

Перед любым испытанием под давлением с помощью жидкости для удаления воздуха необходимо выполнить промывку испытуемой жидкостью.

Действия по сбросу давления газа (стравливание давления) должны выполняться в соответствии с требованиями изготовителя.

При валидационном испытании SSSV с гидравлическим приводом измерение текучей среды в линии управления можно использовать для обеспечения удобосчитываемых колебаний гидравлического давления в линии управления. График зависимости характеристической кривой давления от времени для получения в системе гидравлического управления значений давления открытия и закрытия клапана при прохождении рабочей жидкости с измеренной скоростью приведен на рисунке F.6.

Если проводится валидационное испытание SSSV размеров, которые не указаны в таблицах F.1, F.2 и F.3, значения скорости потока должны интерполировать или экстраполировать по соотношению квадрата диаметра к измеряемому параметру.

Испытательная секция должна полностью вмещать SSSV, извлекаемые с помощью троса. SSSV, извлекаемые с помощью насосно-компрессорных труб, должны быть неотъемлемой частью испытательной секции. Испытательная секция должна оцениваться, по меньшей мере, по номинальному рабочему давлению SSSV.

Границы испытательной секции, длина и соединения гидропривода должны быть совместимы с испытательным стендом испытательного комплекса.

Каждая форма записи данных должна подписываться лицами, проводившими испытания и быть датированной. Форма, содержащая данные, установленные в F.1.13, должна быть подписана и датирована назначенным полномочным лицом испытательной лаборатории.

B.2 Проведение валидационного испытания — SCSSV

B.2.1 Общие положения

Необходимо проверить, чтобы модель и серийные номера на испытуемом клапане совпадали с указанными в заявке изготовителя.

B.2.2 Испытание класса 1

B.2.2.1 Производительность газовой скважины должна определяться (см. B.3).

B.2.2.2 Испытуемый клапан должен быть открыт. Давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане должно записываться в соответствии с F.1.4.

B.2.2.3 Испытуемый клапан должен быть заполнен водой и воду необходимо прогнать для вытеснения газа из испытательной секции. Как только газ будет вытеснен из испытательной секции, следует прекратить циркуляцию воды.

B.2.2.4 Испытуемый клапан должен быть закрыт. Давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане должно записываться согласно F.1.4.

B.2.2.5 Испытание на утечку жидкости должно выполняться (см. B.5).

B.2.2.6 Испытание на нескомпенсированное открытие должно выполняться (см. B.6).

B.2.2.7 Испытание при рабочем давлении должно выполняться (см. B.7).

B.2.2.8 Испытание пропаном должно выполняться (см. B.8).

B.2.2.9 Испытание на утечку азота должно выполняться (см. B.9).

B.2.2.10 Испытание при рабочем давлении должно быть повторено (см. B.7).

B.2.2.11 Гидравлические испытания SCSSV класса 1 должны выполняться (см. B.10).

B.2.2.12 Испытания согласно B.2.2.9 — B.2.2.11 должны быть повторены еще четыре раза.

B.2.2.13 Испытание на утечку жидкости должно выполняться согласно B.5.

B.2.2.14 Испытание при контролируемой температуре должно выполняться (см. B.11).

B.2.2.15 Если пригодность испытуемого клапана оценена только для эксплуатации в среде (условиях) класса 1, необходимо выполнить B.2.3.6.

B.2.3 Испытание класса 2

B.2.3.1 Испытание на утечку азота должно выполняться (см. B.9).

B.2.3.2 Испытание при рабочем давлении должно выполняться (см. B.7).

B.2.3.3 Гидравлические испытания для класса 2 должны выполняться (см. B.10). Испытания для класса 2 должны выполняться непрерывным способом без остановки более чем на 2 ч.

B.2.3.4 Испытания B.2.3.1 — B.2.3.3 должны быть повторены еще шесть раз.

B.2.3.5 Испытание на утечку жидкости должно выполняться (см. B.5).

B.2.3.6 Проверка диаметра оправкой должна выполняться (см. B.4).

Примечание — Если на любом этапе испытания класса 2 клапан отказывает и желательно иметь оценку по классу 1, то следует выполнить испытания для класса 1 (проверку диаметра), чтобы подтвердить оценку по классу 1.

B.2.3.7 Если испытуемый клапан уложился в заданные пределы, считается, что он прошел валидационные испытания.

B.2.3.8 Результаты валидационного испытания должны оформляться в соответствии с F.1.13.

B.3 Определение потока газа — SCSSV

B.3.1 Данные испытания должны регистрироваться в соответствии с F.1.2.

B.3.2 Испытуемый клапан должен быть установлен на стенде для определения потока газа. Испытательной средой должен быть воздух, азот или любой другой подходящий газ.

B.3.3 Сопротивление линии управления должно устанавливаться в соответствии с таблицей F.1.

- Скорости потока при испытании, приведенные в таблице F.1, установлены при давлении 13,8 МПа (2000 psi) и скорости 6,10 м/с (20 фут/с) в трубе для испытаний 1 и 4 закрытия клапана, скорости 9,15 м/с (30 фут/с) для испытания 2 и скорости 3,05 м/с (10 фут/с) для испытания 3.

- Скорости потока при испытании должны поддерживаться в пределах минус 5 % и плюс15 % от номинального значения, приведенного в таблице F.1 или от минус $(0{,}01 \cdot 10^6)$ $м^3$ и $+(0{,}04 \cdot 10^6)$ $м^3$/сут [минус $(0{,}5 \cdot 10^6)$ $фут^2$ и плюс $(1{,}5 \cdot 10^6)$ $фут^2$/сут], в зависимости от того, какая величина больше. Испытание линии управления с низким сопротивлением должно выполняться на линии гидравлического управления, имеющей внутренний диаметр не менее 9,6 мм (0,38 дюйма) и максимальную общую длину 7,6 м (25 фут).

- Конфигурация линии управления с высоким сопротивлением должна включать линию управления, используемую для конфигурации с низким сопротивлением плюс диафрагму с прямоугольными краями, имеющая внутренний диаметр (0,5±0,05) мм ((0,020±0,002) дюйма) и длину (25,4±2,5) мм ((1,0±0,1) дюйм).

B.3.4 Испытуемый клапан должен быть открыт и закрыт. Давление в системе гидравлического управления должно записываться при полностью открытом и полностью закрытом клапане.

B.3.5 Фонтанная задвижка и выпускной клапан должны быть закрыты (см. рисунок F.1). Фонтанную задвижку необходимо установить таким образом, чтобы обеспечить скорость потока газа в соответствии с заданной для испытания в таблице F.3.

B.3.6 Давление газа в системе должно быть установлено в диапазоне от 13,8 МПа (2000 psi) до 17,3 МПа (2500 psi).

B.3.7 Испытуемый клапан должен быть открыт. Давление в системе управления должно записываться при полностью открытом клапане.

B.3.8 Скорость газового потока должна устанавливаться и поддерживаться в соответствии с указанной в таблице F.1, затем испытуемый клапан должен быть закрыт и должны быть записаны давление в линии управления и скорость потока газа.

B.3.9 Испытуемый клапан должен отсекать не менее 95 % заданного потока в течение 5 с после того, как давление в линии управления достигнет нуля, в противном случае клапан считают не прошедшим испытание. Время, требуемое для испытуемого клапана для отсекания заданного потока должно записываться. Если испытуемый клапан не прошел испытание, испытания должны быть прекращены.

B.3.10 Давление ниже проходного отверстия испытуемого клапана должно быть снижено до нуля. Давление выше проходного отверстия клапана должно быть отрегулировано до значения (8,3±0,4) МПа ((1200±60) psi). Давление выше проходного отверстия клапана и скорость утечки газа должны записываться. Если утечка превышает 0,14 $м^3$/мин (5 $фунт^2$/мин) газа, испытуемый клапан считается не прошедшим испытание. Если испытуемый клапан не прошел испытание, испытания должны быть прекращены.

B.3.11 Давление должно быть снижено до 0. Должны быть повторены шаги от B.3.3 до B.3.10, пока все четыре испытания на закрытие, установленные в таблице F.1, не будут успешно выполнены или пока испытуемый клапан не откажет.

B.4 Проверка диаметра оправкой — SCSSV

B.4.1 Общие положения

Изготовитель должен предоставить испытательной лаборатории проходной шаблон: втулку (для WRSV) или оправку (для TRSV и WRSV), которые подходят для выявления изменений размеров клапана. Каждый шаблон дол-

жен иметь постоянную маркировку с уникальным идентификатором. Размеры оправки (измеренные) и уникальный идентификатор должны быть зафиксированы наряду с минимально установленным ID испытуемого клапана (для TRSV и WRSV) или максимально установленным OD испытуемого клапана (для WRSV).

Оправки должны иметь OD не меньше чем минимально установленный ID клапана, минус 0,75 мм (0,030 дюйма), а втулки должны иметь ID не больше, чем максимально установленный OD испытуемого клапана плюс 0,75 мм (0,030 дюйма), и не препятствовать прохождению инструментов по полной длине изделия. Эта длина должна быть вчетверо больше установленного внутреннего диаметра изделия, или 610 мм (24 дюйма), в зависимости от того, какая величина больше.

Каждая втулка должна иметь длину, обозначенную как подходящая для проверки, при условии, что испытуемое изделие может беспрепятственно пройти через специальный приемник. Минимальная длина должна быть в два раза больше заданного наружного диаметра изделия.

B.4.2 Проверка проходного диаметра — TRSV

B.4.2.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.3.

B.4.2.2 Испытуемый клапан должен быть открыт и закрыт и должно быть записано давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане.

B.4.2.3 Испытуемый клапан должен быть ориентирован таким образом, чтобы он мог располагаться вертикально, верхней частью вниз и быть в обычном открытом состоянии. Испытуемый клапан должен быть открыт до установки в нужное положение.

B.4.2.4 Оправку должны полностью пропустить через испытуемый клапан таким образом, чтобы не открыть запирающий механизм испытуемого клапана. Усилие, прилагаемое к оправке не должно превышать силы тяжести при пропускании сверху вниз и обратно через испытуемый клапан. Если оправка не проходит полностью и свободно через испытуемый клапан, то клапан считается не прошедшим испытание.

B.4.3 Проверка проходного диаметра — WRSV

B.4.3.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.3.

B.4.3.2 Испытуемый клапан должен быть открыт и должно быть записано давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане. Испытуемый клапан должен быть ориентирован таким образом, чтобы он мог располагаться вертикально, верхней частью вниз и быть в обычном открытом состоянии.

B.4.3.3 Оправка должна пропускаться через испытуемый клапан таким образом, чтобы запирающий механизм испытуемого клапана не сработал. Усилие, прилагаемое к оправке не должно превышать силы тяжести при пропускании сверху вниз и обратно через испытуемый клапан. Если она не проходит полностью и свободно через испытуемый клапан, то клапан считается не прошедшим испытание.

B.4.3.4 Втулка должна пропускаться по всей длине, за исключением блока уплотнителей/уплотнительного устройства испытуемого клапана таким образом, чтобы не сдвинуть запирающий механизм испытуемого клапана.

Примечание — Если линия управления или втулка на месте, то частичное определение отклонения диаметра нижней части клапана можно завершить здесь.

Испытуемый клапан должен быть закрыт и должно быть записано давление закрытия. Если частичное определение отклонения наружного диаметра выполнено, необходимо пропустить проходной шаблон через остальную длину испытуемого клапана. Усилие, прилагаемое к втулке не должно превышать силы тяжести при пропускании сверху вниз и обратно через испытуемый клапан. Испытуемый клапан считается не прошедшим испытание, если он не проходит полностью и свободно через втулку.

B.5 Испытание на утечку жидкости — SSSV

B.5.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.5.

B.5.2 Необходимо убедиться, что испытуемый клапан находится в закрытом состоянии, а жидкость находится выше и ниже клапана.

B.5.3 Вода должна подаваться за запирающим механизмом испытуемого клапана под напором, составляющим 100 % номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 95 % до 100 %) в клапане. Должны быть записаны давление в отверстии испытуемого клапана и время приложения давления к клапану.

B.5.4 Должно быть выдержано не менее 3 мин после подачи напора воды выше по течению от запирающего механизма испытуемого клапана, прежде чем начать сбор воды, вытекающей через расположенный ниже по течению спускной клапан.

Вытекающая вода должна непрерывно собираться в течение 5 мин. Должны быть записаны время начала и окончания сбора воды и количество собранной воды. Должна быть рассчитана и записана средняя скорость утечки. Если средняя скорость утечки в период сбора воды превышает 10 $см^3$/мин или если обнаружена наружная утечка через корпус клапана (только для клапанов, извлекаемых с помощью насосно-компрессорных труб), то клапан считается не прошедшим испытание. Если клапан не проходит испытание, испытания необходимо прекратить.

B.6 Испытание на открытие без уравнивания — SCSSV

B.6.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.6.

B.6.2 Должен быть установлен напор воды перед запирающим механизмом испытуемого клапана при максимальном дифференциале установленного изготовителем давления открытия.

B.6.3 Запирающий механизм испытуемого клапана должен открываться при давлении, соответствующем рекомендованному в руководстве по эксплуатации испытуемого клапана. Уравнительное давление и давление в системе гидравлического управления должны записываться при полном открытии клапана.

B.7 Испытание при эксплуатационном давлении — SCSSV

B.7.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.7.

B.7.2 Приложенное давление должно составлять 25 % номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 20 % до 30 % номинального рабочего давления) испытуемого клапана, ко всей испытательной секции. Должно быть записано давление в отверстии испытуемого клапана (давление на основание).

B.7.3 Испытуемый клапан должен быть открыт и закрыт пять раз, поддерживая давление в испытательной секции, приведенное в B.7.2 в пределах установленного диапазона.

Примечание — Давление в испытательной секции может возрастать при открытии клапана, а затем уменьшаться при закрытии клапана в результате дифференциального элемента объема гидравлического поршня.

Давление в системе гидравлического управления при полностью открытом/закрытом клапане должно регулироваться на основе изменения давления в испытательной секции во время измерения давления в системе управления. Скорректированное давление в системе управления должно определяться путем сложения/вычитания фактического давления в системе управления с разностью между давлением на основание и фактическим давлением в испытательной секции, записанным при каждом измерении давления закрытия/открытия. Если пять скорректированных значений давления в системе гидравлического управления не повторяются в пределах ± 10 % их среднего значения, или ± 0,7 МПа (± 100 psi), в зависимости от того, какое значение больше, или если обнаружена утечка через неплотное соединение корпуса клапана (только для извлекаемых с помощью труб), то испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.7.4 Следует повторить B.7.2 и B.7.3 при 75 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 70 % до 80 % номинального рабочего давления).

B.8 Испытание пропаном — SCSSV (для SSCSV как отмечено)

B.8.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.8.

B.8.2 Испытуемый клапан должен быть открыт. Жидкость должна быть вытеснена из испытательной секции азотом через спускной клапан, расположенный ниже по течению от испытуемого, затем давление азота должно быть снижено до нуля.

B.8.3 Три раза циклически должен быть закрыт и открыт клапан. Испытуемый клапан должен оставаться открытым. Давление в системе гидравлического управления должно записываться при полностью открытом испытуемом клапане. Если значения давления в системе гидравлического управления не повторяются в пределах ± 10% их среднего значения, или ± 0,7 МПа (± 100 psi), в зависимости от того, какое значение больше, то испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.8.4 Пропан должен запускаться в испытательную секцию, пока давление в испытательной секции не достигнет (2,8 ± 0,14) МПа ((400 ± 20) psi).

B.8.5 Спускной клапан должен быть открыт ниже по течению, пока жидкий пропан не будет вытеснен, затем спускной клапан должен быть закрыт и должно быть отрегулировано давление до (2,8±0,14) МПа ((40±20) psi). Должно быть записано давление в отверстии испытуемого клапана.

B.8.6 Три раза циклически испытуемый клапан должен быть закрыт и открыт, оставаясь в каждом положении минимум на 15 мин. Давление в системе гидравлического управления должно записываться при полностью открытом испытуемом клапане.

Примечание — Давление в испытательной секции может возрастать при открытии клапана, а затем уменьшаться при закрытии клапана в результате дифференциального элемента объема гидравлического поршня.

Давление в системе гидравлического управления при полностью открытом испытуемом клапане должно корректироваться на основе изменения давления в испытательной секции на момент измерения давления в системе управления. Скорректированное давление в системе управления должно определяться путем сложения/вычитания фактического давления в системе управления с разностью между давлением на основание и фактическим давлением в испытательной секции, записанным при каждом измерении давления закрытия/открытия. Если три скорректированных значений давления в системе гидравлического управления не повторяются в пределах ±10 % их среднего значения, или ±0,7 МПа (±100 фунт/дюйм^2), в зависимости от того, какое значение больше, или если обнаружена утечка через неплотное соединение корпуса клапана (только для извлекаемых с помощью труб), то испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.8.7 Испытуемый клапан должен оставаться в открытом положении в пропане еще минимум 2 ч. Время начала и завершения и давление в отверстии клапана должны записываться в конце 2-часового интервала.

B.8.8 Давление должно быть снижено в испытательной секции до нуля.

B.8.9 Испытательная секция должна быть продута азотом.

B.8.10 Испытуемый клапан должен быть закрыт и должно быть записано давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане.

B.9 Испытание на утечку азотом — SCSSV (SSCSV как отмечено)

B.9.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.9.

B.9.2 Давление азота (1,4 ± 0,07) МПа ((200 ± 10) psi) должно быть приложено выше по течению от испытуемого клапана. Должно быть выдержано в течение 1 мин, затем должна быть измерена утечка азота через запирающий механизм. Должны быть записаны давление в отверстии испытуемого клапана, скорость утечки и время начала и конца периода удерживания давления. Если скорость утечки выше 0,14 $м^3$/мин (5 $фунт^2$/мин) или если обнаружена утечка через неплотное соединение корпуса клапана (только для извлекаемых с помощью труб), то испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.9.3 B.9.2 должно быть повторено при 25 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 20 % до 30 % номинального рабочего давления) на испытуемый клапан.

B.9.4 Давление выше по течению от испытуемого клапана должно быть снижено до нуля.

B.9.5 Испытуемый клапан должен быть открыт. Должно быть записано давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане.

B.10 Гидравлические испытания для класса 1 — SCSSV

B.10.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.10.

B.10.2 Пресная вода должна быть пропущена через систему, обводя испытуемый клапан, пока газ не будет вытеснен из системы.

B.10.3 Скорость потока воды через испытуемый клапан должна быть отрегулирована таким образом, чтобы получить стабильный поток в клапане в соответствии с таблицей F.2. Должно быть записано время, при котором поток был направлен через испытуемый клапан. Вода должна пропускаться через испытуемый клапан с заданной скоростью в течение не более 5 мин.

B.10.4 Поток через испытуемый клапан должен быть прикрыт. Должны быть записаны давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом испытуемом клапане и скорость потока воды через испытуемый клапан в момент закрытия. Испытуемый клапан должен отсекать не менее 95 % установленного потока при первой попытке закрытия через 15,0 с или меньше после того, как давление в системе гидравлического управления достигнет нуля, в противном случае испытуемый клапан считается не прошедшим испытание. Должно быть записано время, требуемое испытуемому клапану для отсекания заданного потока.

B.10.5 Испытуемый клапан должен быть открыт. Должно быть записано давление в системе гидравлического управления при полностью открытом испытуемом клапане.

B.10.6 B.10.2 — B.10.4 должны быть повторены то тех пор, пока не будет выполнено 3 опыта и не зафиксировано три скорости потока воды в момент закрытия или пока испытуемый клапан не откажет.

B.11 Испытание при контролируемой температуре — SCSSV

B.11.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.11.

B.11.2 Испытуемый клапан должен быть установлен на испытательном стенде с контролируемым температурным режимом. Измерения температуры должны выполняться в зоне впускного отверстия линии управления испытуемого клапана.

B.11.3 Испытуемый клапан должен достичь стабильной температуры (38 ± 3)°C ((100 ± 5)°F).

B.11.4 Должно быть приложено давление газообразного азота, составляющее 25 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 20 % до 30 % от номинального рабочего давления) испытуемого клапана. Температура испытуемого клапана должна стабилизироваться. Должны быть записаны температура испытуемого клапана и давление в отверстии испытуемого клапана (давление на основание).

B.11.5 Испытуемый клапан должен пройти 10 циклов, поддерживая установленную температуру и давление, записанное в 11.4, в пределах заданных диапазонов.

Примечание — Давление в испытательной секции может возрастать при открытии клапана, а затем уменьшаться при закрытии клапана в результате дифференциального элемента объема гидравлического поршня.

Давление в системе гидравлического управления при полностью открытом/полностью закрытом испытуемом клапане должно корректироваться на основе изменения давления в испытательной секции в момент измерения давления в системе управления. Скорректированное давление в системе управления должно определяться путем сложения/вычитания фактического давления в системе управления с разностью между давлением на основание и фактическим давлением в испытательной секции, записанным при каждом измерении давления закрытия/открытия. Если 10 скорректированных значений давления в системе гидравлического управления не повторяются в пределах ± 10 % их среднего значения, или ± 0,7 МПа (± 100 psi), в зависимости от того, какое значение больше, или если обнаружена утечка через неплотное соединение корпуса клапана (только для извлекаемых с помощью труб), то испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.11.6 Трубка, выходящая из впускного отверстия линии гидравлического управления испытуемого клапана должна соединяться с резервуаром, заполненным водой. Эта трубка должна располагаться таким образом, чтобы можно было наблюдать пузырьки газа на входе линии гидравлического управления.

B.11.7 Давление должно удерживаться не менее 3 мин при заполненном проходе клапана газообразным азотом при заданной температуре и давлении и должна непрерывно наблюдаться утечка пузырьков газа в течение не менее 5 мин. Должны быть записаны время начала 3-минутного периода удерживания давления перед испытанием на утечку, начало и конец 5-минутного периода наблюдения утечки газовых пузырьков. Если непрерывная утечка из линии управления наблюдается в течение более 1 мин и обнаружена утечка через неплотное соединение корпуса клапана (только для извлекаемых с помощью труб), то испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.11.8 B.11.3 — B.11.7 должны быть повторены при давлении в отверстии испытуемого клапана, составляющем 75 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 70 % до 80 % номинального рабочего давления) на испытуемый клапан.

B.11.9 Давление азота выше по течению запирающего механизма клапана должно быть снижено до нуля. Давление ниже по течению запирающего механизма клапана должно быть отрегулировано и стабилизировано до 75 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 70 % до 80 % номинального рабочего давления) на испытуемый клапан. Оно должно быть выдержано не менее 1 мин, затем должна быть измерена утечка азота через запирающий механизм. Должны быть записаны давление в отверстии испытуемого клапана ниже запирающего механизма, утечка и время начала и завершения периода удерживания давления. Если скорость утечки превышает 0,14 $м^3$/мин (5 $фунт^2$/мин) или если обнаружена утечка через неплотное соединение корпуса клапана (только для извлекаемых с помощью труб), то испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.11.10 B.11.3 — B.11.8 должны быть повторены, используя стабилизированную температуру (82 ± 3) °C ((180 ± 5) °F).

B.11.11 Давление должно быть снижено до нуля. Испытуемой клапан должен быть охлажден. Испытуемый клапан должен быть снят с испытательного стенда с контролируемой температурой.

B.12 Гидравлические испытания для класса 2 — SCSSV

B.12.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.12.

B.12.2 Должна быть приготовлена суспензия, состоящая из песка и загущенной воды.

B.12.3 Содержание песка в суспензии должно быть определено в соответствии со справочником API по стандартам измерений нефти, Глава 10.4. Содержание песка должно быть отрегулировано до 2 % ± 0,5 % путем добавления песка размером частиц от 150 до 180 мкм (от 80 до 100 меш США) или путем разбавления смеси пресной водой.

B.12.4 Вязкость образца суспензии должна определяться с помощью вискозиметра (воронки) Марша в соответствии с ISO 10414-1. Вязкость должна быть отрегулирована до (70±5) $мм^2$/с путем добавления загустителя или разбавления суспензии чистой водой.

Примечание — Применительно к указанным положениям [8] эквивалентен ISO 10414-1.

B.12.5 Прежде чем продолжить испытания, необходимо выполнить установленные требования к содержанию песка и к вязкости суспензии.

B.12.6 Скорость циркуляции суспензии должна быть отрегулирована до значения, установленного в таблице F.2. Должны быть записаны скорость циркуляции, содержание песка и вязкость суспензии. Должно быть записано время начала циркуляции суспензии.

B.12.7 Суспензия должна быть пропущена через испытуемый клапан с заданной скоростью в течение не менее 1 ч, испытуемый клапан при заданной скорости потока должен быть закрыт.

B.12.8 Должно быть записано давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом испытуемом клапане и скорости потока суспензии через испытуемый клапан в момент закрытия. Испытуемый клапан должен отсекать не менее 95 % установленного потока при первой попытке закрытия в течение не более 15 с после того, как давление в системе гидравлического управления достигнет нуля, в противном случае испытуемый клапан не проходит испытания. Должно быть записано время, требуемое для испытуемого клапана для отсекания заданного потока. Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить.

B.12.9 По завершении периода пропускания потока, должны быть измерены и записаны содержание песка и вязкость суспензии.

B.13 Методика валидационного испытания (проверки пригодности) — SSCSV

B.13.1 Должно быть проверено, чтобы модель и серийные номера на компонентах испытуемого клапана в сборе соответствовали указанным в заявке изготовителя.

B.13.2 Должно быть выполнено испытание на закрытие клапана в потоке газа (B.14). Для испытания SSCSV, срабатывающего при изменении скорости потока, должен использоваться испытательный стенд с подачей потока газа.

B.13.3 Сначала должно быть выполнено испытание на закрытие клапана в потоке жидкости (B.5).

B.13.4 Должно быть выполнено испытание на утечку жидкости (B.5).

B.13.5 Должно быть выполнено испытание пропаном (B.8), опуская B.8.2 и B.8.5. B.8.9 должно быть заменено на следующее: «Должно быть выполнено испытание на закрытие клапана в потоке жидкости (B.15), используя воду в качестве испытательной среды». Должны быть записаны результаты в соответствии с F.1.16. Скорость потока

при закрытии для SSCSV, срабатывающего при изменении скорости потока, или давление закрытия для SSCSV, срабатывающего при изменении давления в трубе, должны повторяться в пределах ± 15 % от скорости потока при закрытии или давления при закрытии клапана B.13.3, в противном случае испытуемый клапан считается не прошедшим испытание. Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить.

B.13.6 Должно быть выполнено испытание на утечку азота (B.9), пропуская B.9.4. Результаты должны записываться в соответствии с F.1.17.

B.13.7 Должно быть выполнено испытание в потоке для SSCSV класса 1 (B.16).

B.13.8 B.13.6 и B.13.7 должны быть повторены еще 14 раз. Скорость потока при закрытии для SSCSV, срабатывающего при изменении скорости потока, или давление закрытия для SSCSV, срабатывающего при изменении давления в трубе, должно повторяться в пределах ± 15 % от скорости потока при закрытии или давления при закрытии клапана B.13.3, в противном случае испытуемый клапан считается не прошедшим испытание. Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить.

B.13.9 Должно быть выполнено испытание на закрытие клапана в потоке жидкости (см. B.5). Если испытуемый клапан оценивают только для эксплуатации класса 1, следует перейти к B.13.14.

B.13.10 Должны быть выполнены испытания на утечку азота (см. B.9), пропустив B.9.4.

B.13.11 Должны быть выполнены испытания в потоке для SSCSV класса 2 (см. B.17). Испытания для класса 2 должны выполняться непрерывно с остановками не более чем на 2 часа.

B.13.12 B.13.10 и B.13.11 должны быть повторены еще 6 раз. Скорость потока при закрытии для SSCSV, срабатывающего при изменении скорости потока, или давление закрытия для SSCSV, срабатывающего при изменении давления в трубе, должны повторяться в пределах ± 15 % от скорости потока при закрытии, или давления при закрытии клапана B.13.3, в противном случае испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.13.13 Должно быть выполнено испытание на утечку жидкости (см. B.5).

B.13.14 Если рабочие характеристики испытуемого клапана остались в установленных пределах, то этот клапан считается прошедшим валидационные испытания.

B.13.15 Выводы по результатам валидационного испытания должны оформляться в соответствии с F.1.13.

B.14 Испытание на закрытие клапана в потоке газа — SSCSV

B.14.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.14.

B.14.2 Давление газа в системе должно быть установлено в диапазоне от 13,8 МПа (2000 psi) до 17,3 МПа (2500 psi).

B.14.3 Испытуемый клапан должен быть закрыт следующим образом:

a) SSCSV, срабатывающие при изменении скорости потока. Скорость газового потока через испытуемый клапан должна увеличиваться до тех пор, пока испытуемый клапан не закроется. Испытуемый клапан должен закрываться при скорости газового потока, составляющей не менее ± 25 % от расчетной скорости газового потока закрытия клапана, указанной в F.1.1 через 30 с или меньше с момента достижения этого значения скорости потока, в противном случае испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить. Должны быть записаны начальное давление выше по течению от испытуемого клапана, дифференциальное давление через запирающий механизм испытуемого клапана и скорость газового потока через испытуемый клапан при закрытии.

b) SSCSV, срабатывающие при изменении давления в трубе. Давление газового потока ниже по течению испытуемого клапана должно регулироваться до тех пор, пока испытуемый клапан не закроется. Испытуемый клапан должен закрываться при давлении за клапаном, составляющим не менее ± 75 % от расчетного давления закрытия клапана, указанного в F.1.1. Минимальное допустимое давление за испытуемым клапаном должно составлять 0,35 МПа (50 psi). Испытуемый клапан должен закрываться через 30 с или меньше с момента достижения минимального давления, в противном случае испытуемый клапан не проходит испытания. Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить. Должны быть записаны начальное давление за испытуемым клапаном и давление за испытуемым клапаном в момент закрытия. Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить.

B.14.4 Давление за отверстием испытуемого клапана должно быть снижено до нуля. Давление перед отверстием испытуемого клапана должно быть отрегулировано до (8,3 % ± 5 %) МПа (1200 % ± 5 %) psi. Оно должно быть выдержано не менее 1 мин, затем должна быть измерена утечка газа через запирающий механизм. Должны быть записаны давление в отверстии испытуемого клапана, скорость утечки и время начала и завершения периода удерживания давления. Если скорость утечки выше 0,14 м^3/мин (5 фунт^2/мин), испытуемый клапан считается не прошедшим испытание.

B.14.5 Давление должно быть понижено до нуля.

B.15 Испытание на закрытие клапана в потоке жидкости — SSCSV

B.15.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.15.

B.15.2 Жидкость должна пропускаться через систему, обводя испытуемый клапан, пока не будет вытеснен газ из системы.

B.15.3 Скорость потока через испытуемый клапан должна регулироваться до значения, соответствующего указанному в таблице F.3.

B.15.4 Испытуемый клапан должен быть закрыт следующим образом:

a) SSCSV, срабатывающие при изменении скорости потока. Давление за испытуемым клапаном должно регулироваться от 0,35 до 0,38 МПа (от 50 до 55 psi). Скорость пропускания жидкости через испытуемый клапан должна увеличиваться до тех пор, пока испытуемый клапан не закроется. Скорость потока должна увеличиваться таким образом, чтобы давление за испытуемым клапаном поддерживалось от 0,35 до 0,38 МПа (от 50 до 55 psi). Испытуемый клапан должен закрываться при скорости потока, составляющей не менее ± 25 % от расчетной скорости газового потока закрытия клапана, указанной в F.1.1 в течение не более 30 с с момента достижения этого значения скорости потока, в противном случае испытуемый клапан не проходит испытания. Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить. Должны быть записаны начальное давление перед испытуемым клапаном, дифференциальное давление через запирающий механизм испытуемого клапана и скорость потока через испытуемый клапан при закрытии.

b) SSCSV, срабатывающие при изменении давления в трубе. Давление за испытуемым клапаном должно снижаться до тех пор, пока испытуемый клапан не закроется. Испытуемый клапан должен закрываться при давлении за клапаном, составляющим не менее ± 75 % от расчетной скорости газового потока закрытия клапана, указанной в F.1.1. Минимальное допустимое давление за испытуемым клапаном должно составлять 0,35 МПа (50 psi). Испытуемый клапан должен закрываться через не более 30 с с момента достижения минимального давления, в противном случае испытуемый клапан считается не прошедшим испытание. Должны быть записаны начальное давление за испытуемым клапаном и давление за испытуемым клапаном в момент закрытия. Если испытуемый клапан не проходит испытание, испытания следует прекратить.

B.16 Гидравлические испытания для типа 1 — SCSSV

B.16.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.18.

B.16.2 Вода через систему должна пропускаться, обводя испытуемый клапан до тех пор, пока газ не будет вытеснен из системы.

B.16.3 Скорость потока воды через испытуемый клапан должна регулироваться с целью получения стабильного потока в клапане в соответствии с таблицей F.3. Должны быть записаны время, при котором поток был направлен через испытуемый клапан и скорость потока воды. Вода должна пропускаться через испытуемый клапан с заданной скоростью в течение не менее 1 ч.

B.16.4 Испытуемый клапан должен быть закрыт с помощью методики испытания на закрытие клапана в потоке жидкости (B.15), используя воду в качестве испытательной среды и опуская B.15.1 и B.15.2.

B.17 Гидравлические испытания для класса 2 — SCSSV

B.17.1 Данные должны записываться в соответствии с F.1.19.

B.17.2 Суспензия должна быть приготовлена из песка с размером частиц от 150 до 180 мкм (от 80 до 100 меш США) и воды с загустителем.

B.17.3 Содержание песка в суспензии должно быть определено в соответствии со справочником API по стандартам измерений нефти, Глава 10.4. Содержание песка должно быть отрегулировано до (2 ± 0,5) % путем добавления песка с размером частиц от 150 до 180 мкм (от 80 до 100 меш США) или путем разбавления смеси пресной водой.

B.17.4 Вязкость образца суспензии должна определяться с помощью вискозиметра (воронки) Марша в соответствии с ISO 10414-1. Вязкость должна быть отрегулирована до (70 ± 5) мм^2/с путем добавления загустителя или разбавления суспензии свежей водой.

Примечание — Применительно к указанным положениям [8] эквивалентен ISO 10414-1.

B.17.5 Прежде чем продолжить испытания, необходимо выполнить установленные требования к содержанию песка и к вязкости суспензии.

B.17.6 Скорость циркуляции суспензии должна быть отрегулирована до значения, установленного в таблице F.3. Должны быть записаны скорость циркуляции, содержание песка и вязкость суспензии. Должно быть записано время начала циркуляции суспензии.

B.17.7 Суспензия должна пропускаться через испытуемый клапан с заданной скоростью в течение не менее 1 ч, а затем должен быть закрыт испытуемый клапан, применяя методику испытания на закрытие клапана в потоке жидкости (см. B.15), используя в качестве испытательной среды суспензию и опустив B.15.1 и B.15.2.

B.17.8 По завершении периода пропускания потока, должны быть измерены и записаны содержание песка и вязкость суспензии.

Приложение С
(обязательное)

Требования к функциональным испытаниям

С.1 Общие положения

Все функциональные испытания SSSV должны проводиться по всем этапам в рамках определенных критериев, установленных методикой функциональных испытаний и в указанном порядке, при условии чтобы его рабочие характеристики оставались в установленных пределах.

Функциональные испытания должны быть прекращены, если характеристики испытуемого клапана на какомлибо этапе выходят за установленные пределы. Основание для прекращения испытания и все нестандартные условия, наблюдаемые до или в момент прекращения испытания, должны быть задокументированы в форме записи данных испытания.

В н и м а н и е — Перед проведением испытаний необходимо убедиться, что все испытуемое оборудование разработано и зарегистрировано как совместимое с применяемыми нагрузками в применяемых условиях.

Для целей настоящего испытания водопроводная вода может заменяться аналогичными жидкостями.

Испытания должны быть возобновлены с последнего успешно пройденного этапа, если определено, что причиной неблагоприятного исхода испытания является отказ испытательного стенда.

Все значения давления должны определяться по манометру, если нет иных указаний, и записываться на таймерном оборудовании.

Перед испытанием жидкостью под давлением, система должна быть промыта испытательной жидкостью с целью удаления воздуха.

Сброс давления газа (стравливание) должен выполняться в соответствии с требованиями изготовителя.

При функциональных испытаниях SSSV с гидравлическим приводом измерение текучей среды в линии управления можно использовать для обеспечения удобосчитываемых колебаний гидравлического давления в линии управления.

График зависимости характеристической кривой давления от времени для получения в системе гидравлического управления значений давления открытия и закрытия клапана при прохождении рабочей жидкости с измеренной скоростью приведен на рисунке F.6.

Испытательная секция должна полностью вмещать извлекаемые с помощью троса SSSV. SSSV, извлекаемые с помощью компрессорно-обсадных труб, должны быть неотъемлемой частью испытательной секции. Испытательная секция должна быть рассчитана, как минимум, на номинальное рабочее давление SSSV.

С.2 Функциональное испытание — SCSSV

С.2.1 Испытательный стенд

Типичный испытательный стенд приведен на рисунке F.7 и включает в себя:

a) испытательную секцию, установленную вертикально;

b) средства измерения давления в испытательной секции и секции гидравлического управления;

c) источник сжатого газа;

d) барическую систему гидравлического управления;

e) расходомеры;

f) систему подачи воды под напором;

g) регистрирующее устройство, имеющее систему регистрации времени, для одновременной записи требуемых данных;

h) средства проверки внутреннего и наружного диаметра.

С.2.2 Методика функционального испытания — SCSSV

Все значения давлений в испытательной секции должны измеряться с помощью калиброванных приборов и регистрироваться. Методика должна быть следующей:

a) данные испытания должны записываться в соответствии с F.1.20;

b) должен быть записан серийный номер;

c) SCSSV следует укрепить таким образом, чтобы обеспечить удержание и герметизацию клапана в вертикальном положении;

d) SCSSV должен быть открыт при нулевом давлении в испытательной секции. Давление в системе гидравлического управления должно регулироваться и быть установлено в соответствии с рекомендованным изготовителем значением для удержания клапана в открытом состоянии. Давление в системе гидравлического управления должно быть изолировано от источника. Должны вестись наблюдения в течение не менее 5 мин. Если после стабилизации обнаруживаются потери давления, превышающие 5 % от приложенного давления, то SCSSV не проходит функциональное испытание;

e) SCSSV должен быть пять раз закрыт и открыт в испытательной секции при нулевом давлении. Должно быть записано давление в системе гидравлического управления при полностью открытом и полностью за-

крытом клапане. Каждое контролируемое давление в системе управления должно повторяться в пределах ± 5 % от среднего давления в пяти циклах, а также падение давления должно находиться в пределах допусков на давление в системе управления, заданных изготовителем. Если каждое контролируемое давление не попадает в эти пределы, SCSSV считается не прошедшим функциональное испытание;

f) испытательная секция должна быть заполнена водой или другой аналогичной жидкостью для вытеснения воздуха из испытательной секции, затем переходят к следующему:

1) SCSSV, извлекаемые с помощью троса:

SCSSV должен быть закрыт. Давление по всей испытательной секции должно быть отрегулировано и снижено до 150 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 145 % до 155 % от номинального рабочего давления) для SCSSV, рассчитанных на номинальное рабочее давление до 69 МПа (10000 psi). Для SCSSV, рассчитанных на номинальное рабочее давление свыше 69 МПа (10000 psi), испытательное давление должно быть выше номинального рабочего давления не менее чем на 34,5 МПа (5000 psi). Давление должно удерживаться не менее 5 мин. Давление в испытательной секции должно быть снижено до нуля. Испытание должно быть повторено один раз. SCSSV не проходит функциональное испытание, если через входное отверстие линии гидравлического управления обнаружена утечка.

2) SCSSV, извлекаемые с помощью насосно-компрессорных труб:

SCSSV должен быть закрыт. Испытуемый клапан должен быть высушен снаружи. Давление по всей испытательной секции должно регулироваться и быть снижено до 150 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон от 145 % до 155 % от номинального рабочего давления) для SCSSV, рассчитанных на номинальное рабочее давление до 69 МПа (10000 psi). Для SCSSV, рассчитанных на номинальное рабочее давление свыше 69 МПа (10000 psi), испытательное давление должно быть выше номинального рабочего давления не менее чем на 34,5 МПа (5000 psi). Давление должно удерживаться не менее 5 мин. Давление в испытательной секции должно быть снижено до нуля. Испытание должно быть повторено один раз. SCSSV считается не прошедшим функциональное испытание, если через входное отверстие линии гидравлического управления обнаружена утечка;

g) SCSSV должен быть открыт и закрыт при нулевом давлении в испытательной секции. Давление в системе гидравлического управления должно записываться при полностью открытом и полностью закрытом клапане. Испытуемый клапан должен быть открыт;

h) по всей испытательной секции должно быть приложено давление равное 50 % от номинального рабочего давления SCSSV (допустимый диапазон от 45 % до 55 % от номинального рабочего давления). Давление в отверстии испытуемого клапана (давление на основание) должно быть записано;

i) SCSSV должен быть закрыт и открыт пять раз, поддерживая давление в испытательной секции, установленное в h) С.2.2 в пределах установленного диапазона.

Примечание — Давление в испытательной секции может увеличиваться при открытии клапана и уменьшаться при закрытии в результате дифференциального элемента объема гидравлического плунжера.

Давление в системе гидравлического управления при полностью открытом/полностью закрытом клапане должно регулироваться на основе изменения давления в испытательной секции в момент измерения давления в системе управления. Скорректированное давление в системе управления должно определяться путем сложения/вычитания фактического давления в системе управления и разности между давлением на основание и фактическим давлением в испытательной секции, записанном в момент измерения давления при каждом открытии/закрытии. Если пять скорректированных давлений в системе гидравлического управления не повторяются в пределах ± 10 % от их среднего значения или ± 0,7 МПа (± 100 psi), в зависимости от того, какая величина больше, или если в соединениях корпуса клапана обнаружена утечка (только для извлекаемых с помощью насосно-компрессорных труб), испытуемый клапан считается не прошедшим испытание;

j) давление по всей испытательной секции должно регулироваться и быть снижено до 100 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон 95 % — 105 % от номинального рабочего давления) SCSSV. SCSSV должен быть закрыт. Давление в системе гидравлического управления должно быть записано при полностью закрытом клапане. Давление в испытательной секции должно быть снижено до нуля;

k) давление по всей испытательной секции должно регулироваться и быть снижено до 100 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон 95 % — 105 % от номинального рабочего давления) SCSSV. Утечка на входе линии гидравлического управления должна наблюдаться в течение не менее 5 мин. Если утечка обнаружена, SCSSV считается не прошедшим испытание;

l) давление перед запирающим механизмом SCSSV должно быть снижено до нуля. Давление за запирающим механизмом клапана должно регулироваться и быть снижено до 100 % от номинального рабочего давления (допустимый диапазон 95 % — 105 % от номинального рабочего давления) SCSSV. Должна быть измерена утечка жидкости в течение не менее 5 мин. Если скорость утечки превышает 10 $см^3$/мин, SCSSV считается не прошедшим функциональное испытание;

m) жидкость из испытательной секции должна быть удалена;

n) SCSSV должен быть открыт. Давление в системе гидравлического управления должно записываться при полностью открытом клапане;

o) давление по всей испытательной секции с газом должно регулироваться и быть снижено до (1,4 ± 0,07) МПа [(200 ± 10) psi]. SCSSV должен быть закрыт. Давление в системе гидравлического управления должно записываться при полностью закрытом клапане. Давление в системе гидравлического управления должно быть снижено до нуля;

p) давление по всей испытательной секции с газом должно регулироваться и быть снижено до (1,4 ± 0,07) МПа [(200 ± 10) psi]. Утечка газа на входе линии гидравлического управления должна наблюдаться в течение не менее 5 мин. Если утечка обнаружена, SCSSV считается не прошедшим испытание;

q) давление перед запирающим механизмом SCSSV должно быть снижено до нуля. Давление газа ниже запирающего механизма должно регулироваться и быть снижено до (1,4 ± 0,07) МПа [(200 ± 10) psi]. Скорость утечки газа должна быть измерена в течение не менее 5 мин. Если скорость утечки превышает 0,14 $м^3$/мин (5 $фунт^2$/мин), SCSSV считается не прошедшим функциональное испытание;

r) o) и p) при (8,3 ± 0,41) МПа [(1200 ± 60) psi] должны быть повторены;

s) все давления должны быть снижены до нуля;

t) SCSSV должны быть открыты и закрыты два раза. Давление в системе гидравлического управления должно быть записано при полностью открытом и полностью закрытом клапане;

u) SCSSV должен быть подготовлен к проверке проходного диаметра. SCSSV должен быть открыт, затем переходят к следующему:

1) клапан SCSSV в сборе должен проверяться внутри с помощью установленной изготовителем оправки. Оправка должна полностью пропускаться через испытуемый клапан;

2) извлекаемый тросом клапан SCSSV должен проверяться снаружи с помощью установленного изготовителем шаблона (втулки). Если SCSSV не прошел проверку проходного диаметра, то он считается не прошедшим испытание;

3) должны быть записаны уникальные идентификаторы шаблона и его номинальные размеры;

v) специальные характеристики, уникальные для SCSSV конкретного изготовителя, должно проходить испытания в соответствии с руководством по эксплуатации. Несоответствие требованиям этих испытаний должны приводить к браковке SCSSV. Эти испытания можно включить в существующую последовательность функциональных испытаний, и результаты их должны быть полностью описаны в протоколе испытания;

w) если характеристики SCSSV не выходят за пределы функционального испытания, испытуемый клапан считается прошедшим функциональное испытание. Все задокументированные данные должны присоединяться к форме записи испытаний, выполненных изготовителем. Испытание должно подтверждаться соответствующими подписями со стороны изготовителя с указанием даты.

C.3 Функциональное испытание — SSCSV

C.3.1 Испытательный стенд

Типичный испытательный стенд приведен на рисунке F.8 и включает в себя:

a) испытательную секцию, установленную вертикально;

b) средства измерения давления в испытательной секции;

c) источник сжатого газа;

d) расходомеры;

e) систему воды, подаваемой под давлением; систему подачи воды под напором;

f) регистрирующее устройство, контролируемое по времени, для одновременной записи требуемых данных;

g) шаблон для проверки наружного диаметра клапана.

C.3.2 Методика функционального испытания — SSCSV, спускаемые/извлекаемые тросом

Методика должна быть следующей:

a) данные испытания должны записываться в соответствии с F.1.21;

b) должен быть записан серийный номер;

c) SCSSV должны быть укреплены таким образом, чтобы обеспечить удержание и герметизацию клапана в вертикальном положении;

d) поток должен быть установлен при минимальном противодавлении 0,35 МПа (50 psi);

e) работа регистрирующих устройств для записи скорости потока, давления перед клапаном и давления за клапаном должна проверяться;

f) скорость потока должна увеличиваться до тех пор, пока SSCSV не закроется;

g) скорость потока и давление перед и за испытуемым клапаном должна записываться в момент закрытия клапана. Если скорость потока и дифференциал давления выходят за пределы ± 5 % от установленных изготовителем значений, SSCSV;

h) давление перед клапаном SSCSV должно регулироваться и быть снижено до 100 % ± 5 % от номинального рабочего давления;

i) давление перед клапаном должно удерживаться в течение не более 5 мин и должна измеряться скорость утечки. Если скорость утечки превышает 10 $см^3$/мин, то SSCSV не проходит функциональное испытание;

j) давление за SSCSV должно быть снижено до значения на 0,7 МПа (100 psi) выше дифференциального запирающего давления;

k) давление газа должно быть отрегулировано до значения на (1,4 ± 0,07) МПа ((200 ± 10) psi) выше дифференциального запирающего давления;

l) скорость утечки газа должна измеряться в течение не менее 5 мин. Если скорость утечки превышает 0,14 $м^3$/мин (5 $фунт^2$/мин), SCSSV считается не прошедшим функциональное испытание;

m) все давления должны быть снижены до нуля;

n) SSCSV должен быть готов к проверке проходного диаметра. Извлекаемый тросом клапан SSCSV должен быть проверен снаружи с помощью установленного изготовителем шаблона (втулки). Если SSCSV не прошел проверку проходного диаметра, то он считается не прошедшим функциональное испытание;

o) если характеристики SSCSV не выходят за пределы функционального испытания, испытуемый клапан считается прошедшим функциональное испытание. Все записанные данные присоединяют к форме записи испытаний, выполненных изготовителем. Испытание должно подтверждаться соответствующими подписями со стороны изготовителя и датами.

C.3.3 Методика функционального испытания — SSCSV, спускаемые/извлекаемые насосно-компрессорными трубами

Методика должна быть следующей:

a) данные испытания записывают в соответствии с F.1.21;

b) записывают серийный номер;

c) помещают SCSSV в крепление, обеспечивающее удержание и герметизацию клапана в вертикальном положении;

d) устанавливают скорость потока в соответствии с таблицей F.3;

e) уменьшают давление ниже клапана, пока он не закроется;

f) записывают скорость потока и давление за испытуемым клапаном в момент закрытия клапана. Если давление за испытуемым клапаном при закрытии выходит за пределы ± 5 % от установленных изготовителем значений давления или 0,7 МПа (100 psi), в зависимости от того, какая величина больше, SSCSV не проходит функциональное испытание;

g) снижают давление за клапаном до нуля;

h) регулируют и стабилизируют давление перед клапаном SSCSV до (100 ± 5) % от его номинального рабочего давления;

i) удерживают давление перед клапаном в течение не менее 5 мин и измеряют скорость утечки. Если скорость утечки превышает 10 $см^3$/мин, то SSCSV не проходит функциональное испытание;

j) снижают давление перед SSCSV до значения на 0,7 МПа (100 psi) выше давления закрытия;

k) регулируют давление газа перед клапаном до значения на (1,4 ± 0,07) МПа [(200 ± 10) psi] выше давления закрытия;

l) измеряют скорость утечки газа в течение не менее 5 мин. Если скорость утечки превышает 0,14 $м^3$/мин (5 $фунт^2$/мин), SCSSV считается не прошедшим функциональное испытание;

m) снижают все давления до нуля;

n) готовят SSCSV к проверке проходного диаметра. Проверяют извлекаемый тросом клапан SSCSV снаружи с помощью установленного изготовителем шаблона (втулки). Если SSCSV не прошел проверку проходного диаметра, то он считается не прошедшим функциональное испытание;

o) если характеристики SSCSV не выходят за пределы функционального испытания, испытуемый клапан считается прошедшим функциональное испытание. Все записанные данные присоединяют к форме записи испытаний, выполненных изготовителем. Подтверждают испытание соответствующими подписями со стороны изготовителя и датами.

C.4 Функциональные испытания — другие типы SSSV

Должно применяться следующее:

a) изготовитель должен документально подтвердить соответствие методики функционального испытания и записать результаты испытания;

b) аппаратура и методика испытания для специальных SSSV, не включенные в предыдущие подразделы, должны соответствовать требованиям, устанавливаемым изготовителем;

c) изготовитель несет ответственность за обеспечение не менее жестких требований к методам испытаний, чем требования настоящего стандарта.

Приложение D
(справочное)

Дополнительное требование к минимальной утечке через запирающий механизм

D.1 Общие положения

Минимальная скорость утечки должна определяться только при функциональном испытании. Если требование к минимальной скорости утечки устанавливается в конкретном заказе потребителя/заказчика, поставщик должен учитывать требования D.2 и D.3.

D.2 Требования к утечке газа

SSSV не проходит функциональное испытание, если скорость утечки газа превышает 14,2 дм^3/мин (0,5 фунт^2/мин).

D.3 Требования к утечке жидкости

SSSV не проходит функциональное испытание, если скорость утечки жидкости превышает 1 см^3/мин (0,034 фунт^2/мин).

Приложение Е
(справочное)

Рабочий диапазон

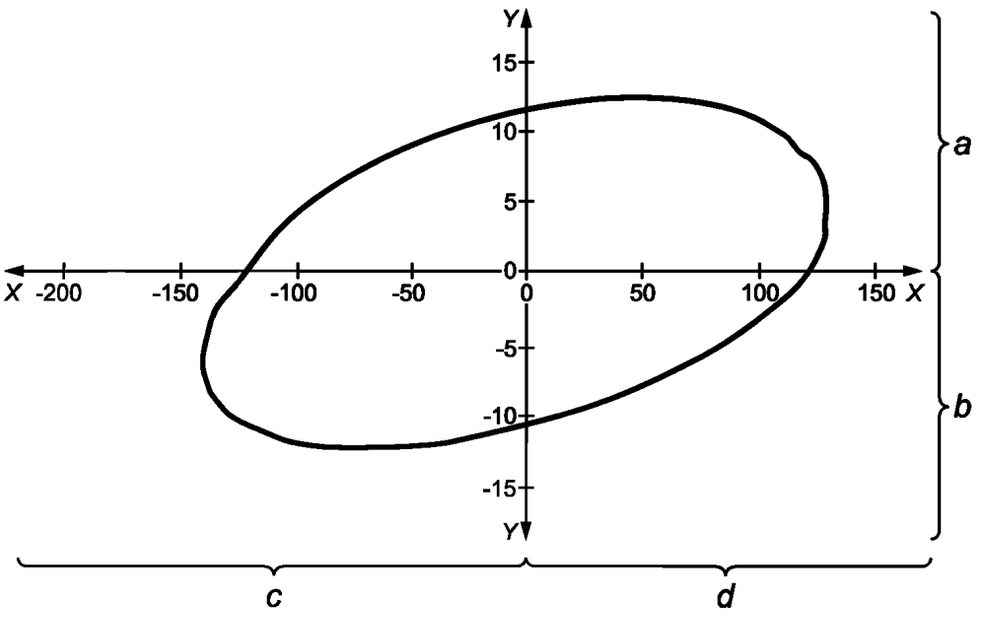
Е.1 Общие положения

Необходимо сослаться на ISO [10] или [11], [12] или другие национальные или международные стандарты. Особенно необходимо отметить методики и требования испытаний [10] или [12] в отношении испытания с комбинированной нагрузкой.

Е.2 Документация

Если установлено потребителем/заказчиком для скважинных предохранительных клапанов, спускаемых/извлекаемых с помощью насосно-компрессорных труб, должен предоставляться рабочий диапазон для иллюстрации совокупного воздействия давления, температуры и осевых нагрузок, поскольку для различных схем заканчивания скважин необходимо наличие данной информации у потребителя/заказчика во время заканчивания/эксплуатации скважины. Рабочий диапазон должен основываться на данных испытаний и/или расчетов.

На рисунке Е.1 приведен пример рабочего диапазона. Область внутри огибающей определяет рабочий диапазон. Линии, образующие границу диапазона, определены различными видами отказов SCSSV.



X — осевая нагрузка; *Y* — давление; *a* — только разрыв (+VME); *b* — только разрыв (минус VME); *c* — сжатие (минус VME); *d* — растяжение (+VME)

Рисунок Е.1 — Пример рабочего диапазона

Е.3 Требования к рабочим диапазонам

Рабочие диапазоны должны подчиняться следующим критериям:

- граничные линии диапазона представляют максимальные номинальные характеристики, установленные изготовителем;
- на диапазоне можно показать несколько графиков, если для пояснения дана система обозначений. Например, рассчитанные данные диапазона и экспериментальные данные диапазона;
- продукция, подпадающая под указанный диапазон, должна задаваться в этом диапазоне.

Приложение F
(обязательное)

Требования к результатам, рисунки/схемы и таблицы

F.1 Требования к данным

F.1.1 Заявка на валидационное испытание SSSV (ссылка 6.5.2)

a) Общие требования следующие:

1) идентификация испытательной лаборатории (наименование компании/предприятия, расположение/адрес, соответствующий отдел и т. д.);

2) идентификация изготовителя изделия (наименование компании, расположение/адрес, соответствующий отдел, контактное лицо и номера телефонов, и т. д.);

3) дата выполнения валидационного испытания и дата подписания протокола;

4) номер валидационного испытания (присвоенный по испытательной установке);

5) при повторном испытании необходимо сослаться на номер предыдущего испытания;

6) заявка на испытание должна включать положение, подтверждающее успешность прохождения SSSV контрольных испытаний при ожидаемых нагрузках и всего оборудования, поставляемого для испытания.

b) Испытуемое оборудование должно быть идентифицировано следующим образом:

1) тип оборудования: SCSSV, SSCSV (клапан, управляемый с поверхности или из скважины и т. д.)

2) обозначение модели или другая идентификация от изготовителя;

3) номер изделия с уникальным серийным номером;

4) номинальный размер трубы;

5) номинальное рабочее давление по паспорту;

6) длина испытательной секции;

7) для клапанов SCSSV:

I) минимальный установленный внутренний диаметр (ВД);

II) максимальное давление в линии гидравлического управления (выше, чем давление в отверстии клапана);

III) максимальное невыровненное давление открытия клапана;

8) для клапанов SSCSV:

I) параметры закрытия (скорость текучей среды, давление, расчетная скорость потока для закрытия клапана и т. д., по обстоятельствам);

II) давление в трубе: расчетное давление закрытия клапана.

c) Необходимо внести в заявку следующие процедуры и специальные требования:

1) обозначение класса 1 или 2 условий эксплуатации;

2) ненормированное оборудование или процедуры, необходимые для выполнения испытания;

3) все изменения, которые вносятся в методики испытательной лаборатории по требованию, должны быть четко определены, также как конкретное место в методике, где это изменение(я) должны быть введено(ы). В заявке требуется указать конкретные процедуры внесения запрашиваемых изменений и документ, подтверждающий, что эти изменения не менее строгие, чем в соответствующем нормативном документе;

4) если имеется новое оборудование, то конкретные детали методов и/или практики, которые могут потребоваться в связи с этим.

d) Необходимо оставить место для сведений, вносимых испытательной лабораторией:

1) график испытаний (месяц/день/год);

2) место проведения испытания;

3) заявитель уведомлен (месяц/день/год).

F.1.2 Испытания в потоке газа — SCSSV (ссылка B.3)

Необходимо зарегистрировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) дата (месяц/день/год);

c) время начала испытания; время окончания испытания;

d) данные, которые необходимо собрать/зарегистрировать для каждого испытания в потоке, должны включать следующее:

1) гидравлическое давление открытия при нулевом давлении в отверстии;

2) гидравлическое давление закрытия при нулевом давлении в отверстии;

3) гидравлическое давление открытия при давлении в отверстии от 13,8 до 17,2 МПа (от 2000 до 2500 psi);

4) данные при закрытии клапана:

I) скорость потока газа;

II) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;

III) время до закрытия;

5) данные об утечке азота:

I) пробное давление;

II) скорость (интенсивность) утечки;

III) обнаружена или нет утечка через корпус (да или нет);

e) пройдено или нет испытание (да или нет);

f) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.3 Проверка проходного диаметра — SCSSV (ссылка B.4)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) сведения о проверке диаметра:

1) минимальный внутренний диаметр или максимальный наружный диаметр испытуемого клапана (установить ID или OD);

2) наружный диаметр шаблона (оправки) или внутренний диаметр шаблона (втулки) для измерения (установить ID или OD);

3) длина измеряемого прохода;

4) уникальный идентификатор шаблона (оправки или втулки);

c) для каждой проверки диаметра, необходимо зарегистрировать следующие данные:

1) дата выполнения испытания (месяц/день/год);

2) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане (пять раз);

3) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане (пять раз);

4) завершено или нет испытание (да или нет);

d) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.4 Испытание начального открытия и закрытия — SCSSV (ссылки B.2.2.2 и B.2.2.4)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) дата (месяц/день/год);

d) время начала испытания и время окончания испытания;

e) открытие и закрытие при нулевом давлении в отверстии клапана:

1) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане (измеренное);

2) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане (измеренное);

f) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.5 Испытание на утечку жидкости — SSSV (ссылка B.5)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) для каждого повторения (B.2.2.5, B.2.2.13 и B.2.3.5) испытания на утечку жидкости, записывают следующее:

1) идентификация выполняемого этапа данного испытания (также отметить класс условий эксплуатации);

2) дата выполнения испытания (месяц/день/год);

3) пробное давление в отверстии клапана (номинально 100% от расчетного рабочего давления);

4) момент приложения пробного давления;

5) время начала испытания на утечку;

6) время окончания испытания на утечку;

7) средняя скорость утечки при температуре испытания (100 % номинального рабочего давления);

8) обнаружена или нет утечка в корпусе (только для TRSV) (да или нет);

9) пройдено или нет испытание (да или нет);

d) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.6 Испытание клапана на открытие без уравнивания — SCSSV (ссылка B.6)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) дата (месяц/день/год);

d) номинальное рабочее давление испытуемого SCSSV;

e) рекомендованное изготовителем максимальное давление открытия без уравнивания (из инструкции по эксплуатации);

f) для каждого испытания на открытие без уравнивания записывают следующее:

1) время начала и время окончания испытания;

2) пробное давление до отверстия клапана (измеренное);

3) выравнивающее пробное давление (измеренное);

4) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане (измеренное);

g) завершено или нет испытание (да или нет);

h) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.7 Испытание при рабочем давлении — SCSSV (ссылка B.7)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) для каждого повторения (B.2.2.7, B.2.2.10, B.2.2.12, B.2.3.2 и B.2.3.4) испытания при рабочем давлении, записывают следующее:

1) дата (месяц/день/год);

2) начальное давление в отверстии клапана SCSSV (давление на основании) при 25 % рабочего давления;

3) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане (и фактическое давление в испытательной секции);

4) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане (и фактическое давление в испытательной секции);

5) запись результатов повторяющихся циклов в соответствии с требованием B.7;

6) повторить при 75 % рабочего давления;

d) рассчитывают следующие значения:

1) скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;

2) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;

3) скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;

4) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане.

F.1.8 Испытание при рабочем давлении — SSSV (ссылка B.8)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) дата (месяц/день/год);

d) для каждого цикла открытие/закрытие при нулевом давлении в отверстии клапана, записывают следующее:

1) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;

2) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;

e) рассчитывают следующие значения для завершенного числа циклов:

1) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане; то же плюс 10 %, то же минус 10 %;

2) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане; то же плюс 10 %, то же минус 10 %;

f) для каждого цикла открытие/закрытие при номинальном давлении в отверстии клапана 2,8 МПа (400 psi), записывают следующее:

1) время закрытия клапана;

2) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;

3) время открытия клапана;

4) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;

g) рассчитывают следующие значения для завершенного числа циклов:

1) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане; то же плюс 10 %, то же минус 10 %;

2) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане; то же плюс10 %, то же минус 10 %;

h) для (каждого) периода обработки пропаном записывают следующее:

1) время начала периода обработки;

2) время окончания периода обработки;

3) давление в отверстии клапана в конце периода обработки:

i) записывают давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане в конце испытания пропаном;

j) завершено или нет испытание (да или нет);

k) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.9 Испытание на утечку азота — SSSV (ссылка B.9)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) для каждого повторения (B.2.2.9, B.2.2.12, B.2.3.1 и B.2.3.4) испытания на утечку азота, записывают следующее:

1) дата (месяц/день/год);

2) давление в отверстии SCSSV [от 1,33 до 1,47 МПа (от 190 до 210 psi)];

3) время начала удержания давления;

4) время окончания удержания давления;

5) измеренная скорость утечки газа;

6) обнаружена или нет утечка в корпусе (только для TRSV)? (да или нет);

7) давление в отверстии SCSSV [от 20 % до 30 % номинального рабочего давления (RWP)];
8) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
9) время начала удержания давления;
10) время окончания удержания давления;
11) измеренная скорость утечки газа;
12) обнаружена или нет утечка в корпусе (только для TRSV)? (да или нет);
13) пройдено или нет испытание (да или нет);

d) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.10 Гидравлическое испытание по классу 1 — SCSSV (ссылка B.10)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;
b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);
c) для каждого повторения (B.2.2.11 и B.2.2.12) гидравлические испытания по классу 1, записывают следующее:
1) дата (месяц/день/год);
2) для каждой скорости циркуляции потока записывают следующее:
I) время начала циркуляции через испытуемый клапан;
II) время закрытия клапана;
III) скорость потока воды непосредственно перед закрытием клапана;
IV) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;
V) поток через 15 с после достижения нуля давлением в системе гидравлического управления;
VI) время закрытия;
VII) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
d) пройдено или нет испытание (да или нет);
e) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.11 Испытание при контролируемой температуре — SCSSV (ссылка B.11)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;
b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);
c) установившаяся температура SCSSV;
d) для каждого повторения (B.11.4, B.11.7 и B.11.9) испытания при контролируемой температуре, записывают следующее:
1) дата (месяц/день/год);
2) начальное давление в отверстии клапана SCSSV (давление на основании) при 25 % от рабочего давления при температуре 38 °C (100 °F) и 82 °C (180 °F);
3) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане (и фактическое давление в испытательной секции);
4) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане (и фактическое давление в испытательной секции);
5) записывают результаты повторных циклов в соответствии с требованиями B.11.4;
6) повторить вышеуказанное при 75 % от рабочего давления;
e) рассчитывают следующие значения:
1) скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;
2) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;
3) скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
4) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
f) для каждого испытания на утечку в линии управления (при заданном давлении и температуре клапана), записывают следующее:
1) время начала удержания давления;
2) время окончания удержания давления;
3) обнаружена или нет утечка? (да или нет);
4) обнаружена или нет утечка в корпусе (только для TRSV)? (да или нет);
g) для каждого испытания на утечку в запирающем механизме (при заданном давлении и температуре клапана), записывают следующее:
1) температуру испытания;
2) время, при котором давление в отверстии до запирающего механизма уменьшено до нуля;
3) давление в отверстии за запирающим механизмом;
4) время начала удержания давления;
5) время окончания удержания давления;
6) скорость утечки;
h) пройдено или нет испытание (да или нет);
i) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.12 Гидравлическое испытание по классу 2 — SCSSV (ссылка B.12)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) для каждого повторения (B.2.3.3 и B.2.3.4) гидравлические испытания по классу 2, записывают следующее:

1) дата выполнения испытания (месяц/день/год);

2) время начала циркуляции суспензии через испытуемый клапан;

3) скорость потока в начале периода циркуляции;

4) концентрация песка (%) в начале периода циркуляции;

5) вязкость суспензии в начале периода циркуляции;

6) время закрытия клапана (от потока суспензии);

7) скорость потока суспензии;

8) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;

9) поток через 15 с после достижения давлением в системе гидравлического управления нуля;

10) время до закрытия;

11) концентрация песка (%) в конце периода циркуляции;

12) вязкость суспензии в конце периода циркуляции;

13) пройдено или нет испытание (да или нет);

d) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.13 Протокол валидационного испытания — SSSV (ссылки A.1, B.2.3.8 и B.13.15)

Необходимо записать следующее:

a) идентификация испытательной лаборатории (наименование компании/предприятия, расположение/адрес, соответствующий отдел и т.д.);

b) идентификация изготовителя изделия (наименование компании, расположение/адрес, соответствующий отдел, контактное лицо и номера телефонов, и.т.д.);

c) дата выполнения валидационного испытания и дата подписания протокола;

d) номер валидационного испытания (присвоенный по испытательной установке);

e) тип оборудования: SCSSV, SSCSV (клапан, управляемый с поверхности или из скважины и т.д.);

f) обозначение модели или другая идентификация от изготовителя;

g) номер изделия с уникальным серийным номером;

h) номинальный размер трубы;

i) номинальное рабочее давление по паспорту;

j) испытано по классу условий эксплуатации (1 или 2);

k) соответствует классу условий эксплуатации (1 или 2);

l) если клапан не прошел испытание, указать этап, на котором произошел сбой и его причину;

m) замечания (описание не установленного оборудования или процедур, требуемых по заявке изготовителя, необычные явления, наблюдаемые во время испытания и т.д.);

n) результаты испытания утверждены (уполномоченный испытательной лаборатории), дата (месяц/день/год).

F.1.14 Испытание на закрытие клапана газом — SSCSV (ссылка B.14)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) время начала испытания;

d) время окончания испытания;

e) дата (месяц/день/год);

f) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:

1) начальное давление перед клапаном;

2) скорость потока при закрытии клапана (газа);

3) дифференциальное давление закрытия;

4) рассчитывают максимальную скорость закрытия клапана;

5) рассчитывают минимальную скорость закрытия клапана;

g) для клапанов SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:

1) начальное давление за клапаном;

2) давление за клапаном при закрытии клапана;

3) расчетное давление закрытия;

4) рассчитывают максимальную скорость закрытия клапана;

5) рассчитывают минимальную скорость закрытия клапана;

h) данные по утечке азота:

1) давление в отверстии испытуемого клапана;

2) скорость утечки;

i) пройдено или нет испытание (да или нет);

j) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.15 Испытание на закрытие клапана жидкостью — SSCSV (ссылка B.15)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) время начала испытания;

d) время окончания испытания;

e) дата (месяц/день/год);

f) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:

1) начальное давление за клапаном;

2) скорость потока при закрытии клапана (воды);

3) дифференциальное давление закрытия;

4) расчетная скорость потока (жидкости) для закрытия клапана;

5) максимальная скорость закрытия: 125 % расчетную скорость закрытия (жидкость);

6) минимальную скорость закрытия клапана: 75 % расчетную скорость закрытия (жидкость);

g) для клапанов SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:

1) начальное давление за клапаном;

2) давление закрытия за клапаном;

3) максимальная скорость закрытия: 125 % расчетную скорость (жидкость);

4) минимальная скорость закрытия: 75 % расчетную скорость закрытия (жидкость);

h) пройдено или нет испытание (да или нет);

i) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.16 Испытание пропаном — SSCSV (ссылка B.13.5)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) период воздействия пропана:

1) дата;

2) период воздействия пропана — 2 ч:

I) начало;

II) конец;

3) давление в отверстии клапана во время периода воздействия пропаном и в конце 2-часового периода;

d) закрытие после воздействия пропаном:

1) время начала испытания;

2) время окончания испытания;

3) дата (месяц/день/год);

e) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:

1) начальное давление за испытуемым клапаном;

2) скорость потока при закрытии клапана (воды);

I) плюс 15% от скорости потока закрытия, установленной в F.1.15 f) 2);

II) минус 15 % от скорости потока закрытия, установленной в F.1.15 f) 2);

3) дифференциальное давление закрытия;

f) для SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:

1) начальное давление за испытуемым клапаном;

2) давление закрытия за клапаном:

I) плюс15 % от давления закрытия за испытуемым клапаном, установленного в F.1.15 g) 2);

II) минус 15 % от давления закрытия за испытуемым клапаном, установленного в F.1.15 g) 2);

g) пройдено или нет испытание (да или нет);

h) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.17 Утечка азота — SSCSV (ссылка B.13.6)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) для каждого повторного испытания SSCSV на утечку азота (ссылка B.13.6 и B.13.8):

1) дата (месяц/день/год);

2) давление в отверстии SCSSV [от 1,33 до 1,47 МПа (от 190 до 210 фунт/дюйм^2)];

3) время начала удержания давления;

4) время окончания удержания давления;

5) измеренная скорость утечки газа;

6) давление в отверстии SCSSV [от 20 % до 30 % номинального рабочего давления (RWP)];

7) время начала удержания давления;

8) время окончания удержания давления;

9) измеренная скорость утечки газа;

10) пройдено или нет испытание (да или нет);

d) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.18 Гидравлическое испытание по классу 1 — SSCSV (ссылка B.16)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:

1) плюс 15 % от скорости потока закрытия, зарегистрированной в f) 2) F.1.15;

2) минус 15 % от скорости потока закрытия, зарегистрированной в f) 2) F.1.15;

d) для SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:

1) плюс 15 % от давления закрытия за испытуемым клапаном, зарегистрированного в g) 2) F.1.15;

2) минус 15 % от давления закрытия за испытуемым клапаном, зарегистрированного в g) 2) F.1.15;

e) для каждого повторения гидравлического испытания SSCSV класса 1, (ссылка B.13.7 и B.13.8) записывают следующее:

1) дата (месяц/день/год);

2) для каждой скорости циркуляции потока записывают следующее:

I) время начала циркуляции через испытуемый клапан;

II) скорость потока в начале периода циркуляции;

III) время закрытия клапана;

3) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:

I) начальное давление за клапаном;

II) скорость потока воды при закрытии;

III) дифференциальное давление через клапан при закрытии;

4) для SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:

I) начальное давление за клапаном;

II) давление за клапаном при закрытии;

5) пройдено или нет испытание (да или нет);

f) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.19 Гидравлическое испытание по классу 2 — SSOSV (ссылка B.17)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) номер валидационного испытания;

b) идентификация испытательного стенда (или аппаратуры);

c) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:

1) плюс 15 % от скорости потока закрытия, установленной в f) 2) F.1.15;

2) минус 15 % от скорости потока закрытия, установленной в f) 2) F.1.15;

d) для SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:

1) плюс 15 % от давления закрытия за испытуемым клапаном, установленного в g) 2) F.1.15;

2) минус 15 % от давления закрытия за испытуемым клапаном зарегистрированного в g) 2) F.1.15;

e) для каждого повторения гидравлического испытания SSCSV класса 1, (ссылка B.13.11 и B.13.12) записывают следующее:

1) дата выполнения испытания (месяц/день/год);

2) для каждой скорости циркуляции потока записывают следующее:

I) время начала циркуляции через испытуемый клапан;

II) скорость потока в начале периода циркуляции;

III) концентрация песка (%) в начале периода циркуляции;

IV) вязкость суспензии в начале периода циркуляции;

V) время закрытия клапана (от потока суспензии);

3) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:

I) начальное давление за клапаном;

II) скорость потока при закрытии;

III) дифференциальное давление через клапан при закрытии;

4) для SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:

I) начальное давление за клапаном;

II) давление за клапаном при закрытии;

III) концентрация песка (%) в конце периода циркуляции;

IV) вязкость суспензии в конце периода циркуляции;

5) пройдено или нет испытание (да или нет);

6) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.20 Документация по функциональному испытанию — SCSSV (ссылка C.2)

Необходимо зафиксировать следующее:

a) изготовитель клапана;

b) наименование оборудования;

c) тип и размер SSSV;
d) номер изделия/материала и уникальный серийный номер;
e) номинальная величина рабочего давления;
f) испытание давления в системе гидравлического управления:
1) начало испытания под давлением;
2) окончание испытания под давлением;
3) начальное давление в системе управления;
4) конечное давление в системе управления;
5) рассчитывают падение давления за время не менее 5 мин;
6) пройдено или нет испытание (да или нет);
g) повторяемость (сходимость) давления в системе управления:
1) при нулевом давлении в отверстии клапана;
2) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
3) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;
4) повторяют цикл пять раз;
5) рассчитывают среднее по пяти циклам;
6) пройдено или нет испытание (да или нет);
i) записывают давления при полностью открытом/полностью закрытом клапане;
j) испытание SCSSV при рабочем давлении:
1) для каждого повторения испытания при рабочем давлении, записывают следующее:
I) начальное давление в отверстии клапана SCSSV (давление на основании) при 50 % рабочего давления;
II) давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане (и фактическое давление в испытательной секции);
III) давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане (и фактическое давление в испытательной секции);
IV) записывают результаты повторных циклов в соответствии с требованиями h) C.2.2;
2) рассчитывают следующие значения:
I) скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;
II) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;
III) скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
IV) среднее скорректированное давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
3) обнаружена или нет утечка в соединениях корпуса (только для TRSV)? (да или нет);
k) записывают давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане/полностью закрытом клапане при 100 %-ном давлении в испытательной секции;
l) при 100 %-ном давлении в испытательной секции и нулевом давлении в системе гидравлического управления:
1) обнаружена или нет утечка на входе системы управления в течение 5 мин (да или нет);
2) пройдено или нет испытание (да или нет);
m) испытание на утечку в запирающем механизме при 100 %-ном давлении за запирающим механизмом;
1) измеренная утечка в $см^3$/мин в течение 5 мин (да или нет);
2) пройдено или нет испытание (да или нет);
n) записывают давление в системе гидравлического управления при полностью открытом клапане;
o) при давлении 1,4 МПа (200 psi) в испытательной секции:
1) записывают давление в системе гидравлического управления при полностью закрытом клапане;
2) обнаружена или нет утечка на входе системы управления (да или нет);
3) пройдено или нет испытание (да или нет);
p) при нулевом давлении в испытательной секции и давлении газа 1,4 МПа (200 фунт/$дюйм^2$) за запирающим механизмом:
1) измеренная утечка в $м^3$/мин в течение 5 мин (да или нет);
2) пройдено или нет испытание (да или нет);
q) результаты повтора o) и p) при давлении 8,3 МПа (1200 psi);
r) записывают давление в системе гидравлического управления при полностью открытом/закрытом клапане два раза;
s) пройдена или нет проверка внутреннего/наружного диаметра (да или нет);
t) пройдены или нет испытания на специальные характеристики (да или нет);
u) дата проведения испытания;
v) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.21 Документация по функциональному испытанию — SSCSV (ссылка C.3)

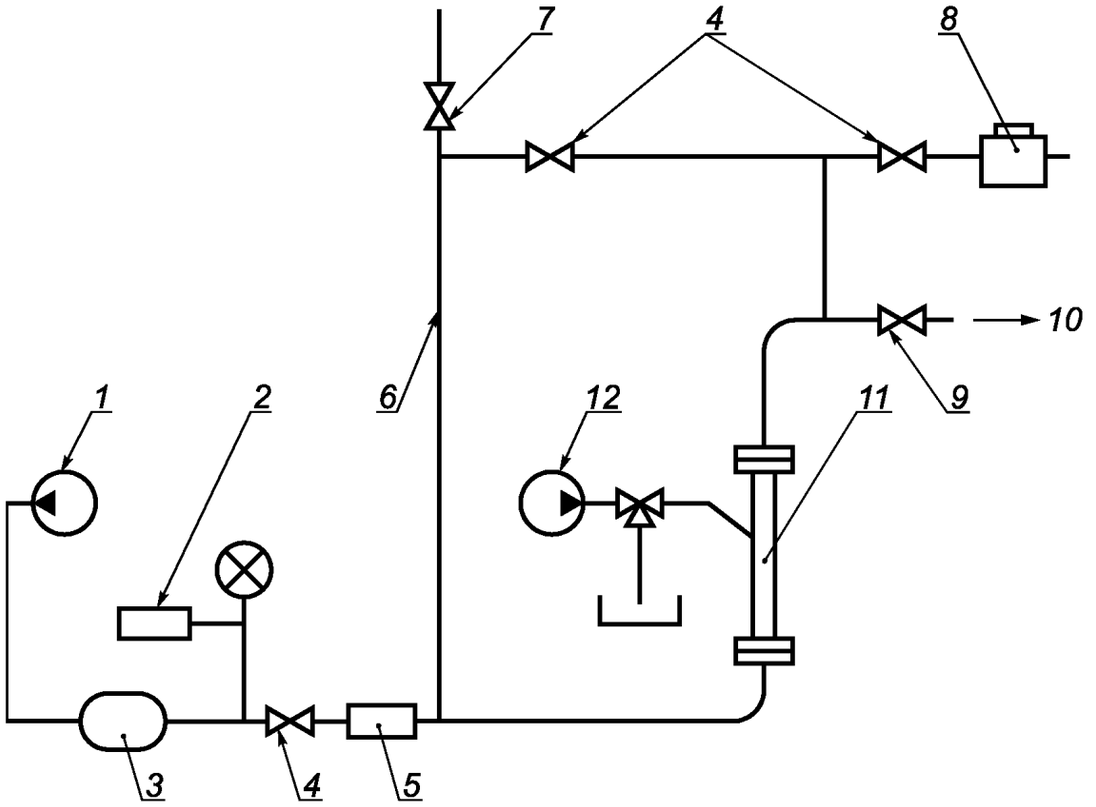
Необходимо зафиксировать следующее:
a) изготовитель клапана;
b) наименование оборудования;
c) тип и размер SSSV;

d) номер SSSV по каталогу/материала и уникальный серийный номер;
e) замок предохранительного клапана, серийный номер и размер (по обстоятельствам);
f) расчетная величина рабочего давления;
g) для SSCSV, срабатывающих при изменении скорости потока:
1) начальная скорость потока;
2) начальное давление перед клапаном;
3) начальное давление за клапаном;
4) скорость потока в момент закрытия клапана SSCSV;
5) давление перед клапаном в момент закрытия;
6) давление за клапаном в момент закрытия;
7) скорость утечки жидкости в течение 5 минут при давлении жидкости перед клапаном равном 100%-ному номинальному рабочему давлению;
8) скорость утечки газа в течение 5 минут при давлении газа перед клапаном, равном 1,4 МПа (200 psi);
9) результаты проверки диаметра (ссылка B.4);
10) пройдено или нет испытание (да или нет);
h) для SSCSV, срабатывающих при изменении давления в трубе:
1) скорость потока жидкости в соответствии с таблицей F.3;
2) скорость потока в момент закрытия SSCSV;
3) давление за клапаном в момент закрытия SSCSV;
4) скорость утечки жидкости за период 5 мин при давлении жидкости перед клапаном равном 100 % номинальному рабочему давлению SSCSV;
5) скорость утечки газа за период 5 мин при давлении газа перед клапаном равном 1,4 МПа (200 psi);
6) результаты проверки диаметра (ссылка B.4);
7) пройдено или нет испытание (да или нет);
i) испытание выполнено (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.1.22 Отчет об отгрузке — SSSV (ссылка 7.9.2.1)

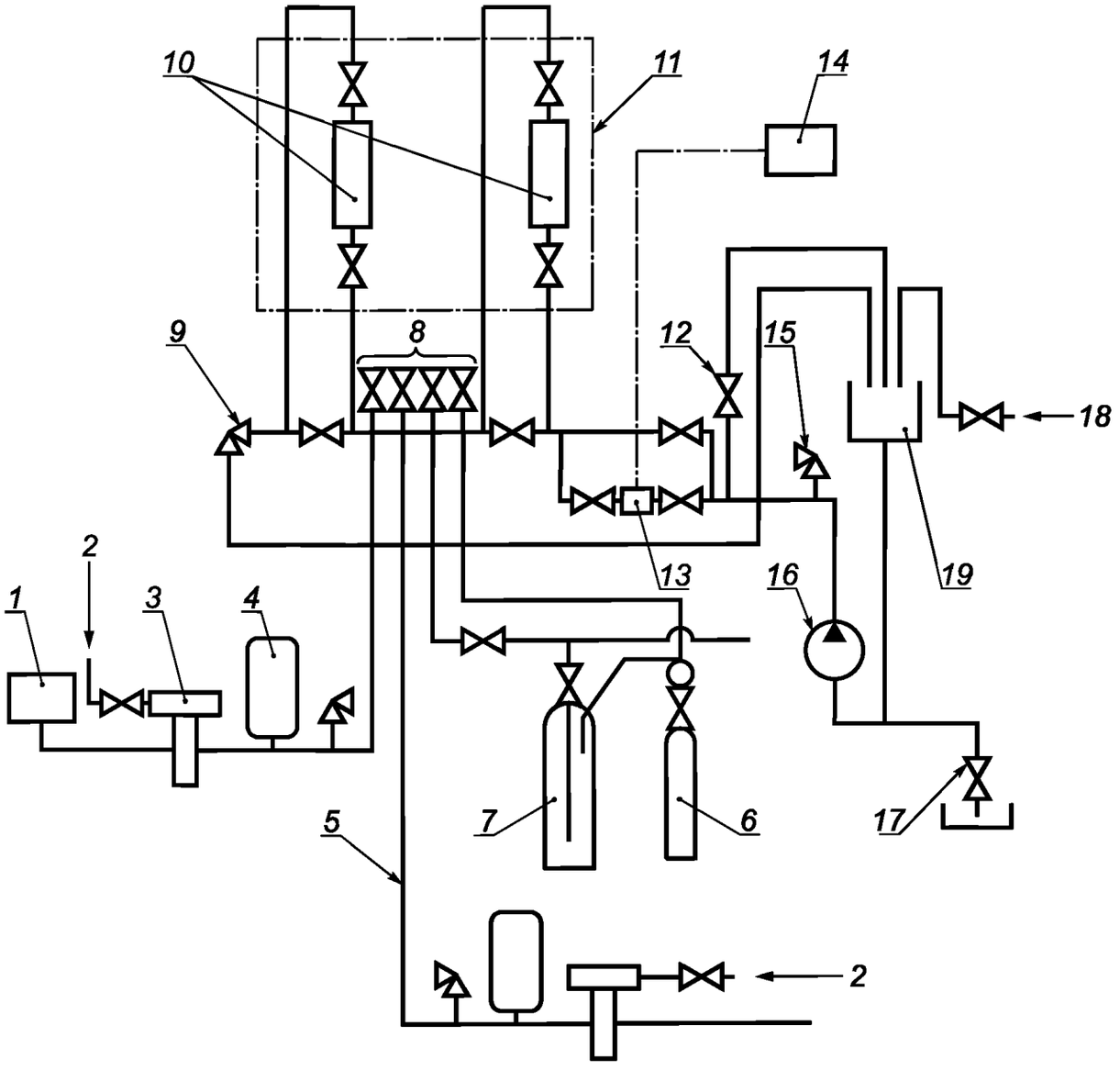
Необходимо включить в отчет следующее:
a) данные об изготовителе:
1) наименование изготовителя и адрес предприятия;
2) номер изделия/материала;
3) наименование оборудования;
4) серийный номер;
5) размер;
6) тип условий эксплуатации;
b) данные SSSV:
1) расчетное давление;
2) расчетная температура, максимальная;
3) расчетная температура, минимальная;
4) испытательная лаборатория, выполнившая валидацию;
5) номер валидационного испытания;
6) дата (месяц/день/год);
7) испытано в соответствии с международным стандартом ISO 10432:2004;
c) краткое описание функционального испытания SSSV:
1) давление открытия при нулевом давлении в испытательной секции: максимальное и минимальное;
2) давление закрытия при нулевом давлении в испытательной секции: максимальное и минимальное;
3) выполнено: (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год);
d) проверено: (Ф.И.О. и подпись), дата (месяц/день/год).

F.2 Рисунки/схемы



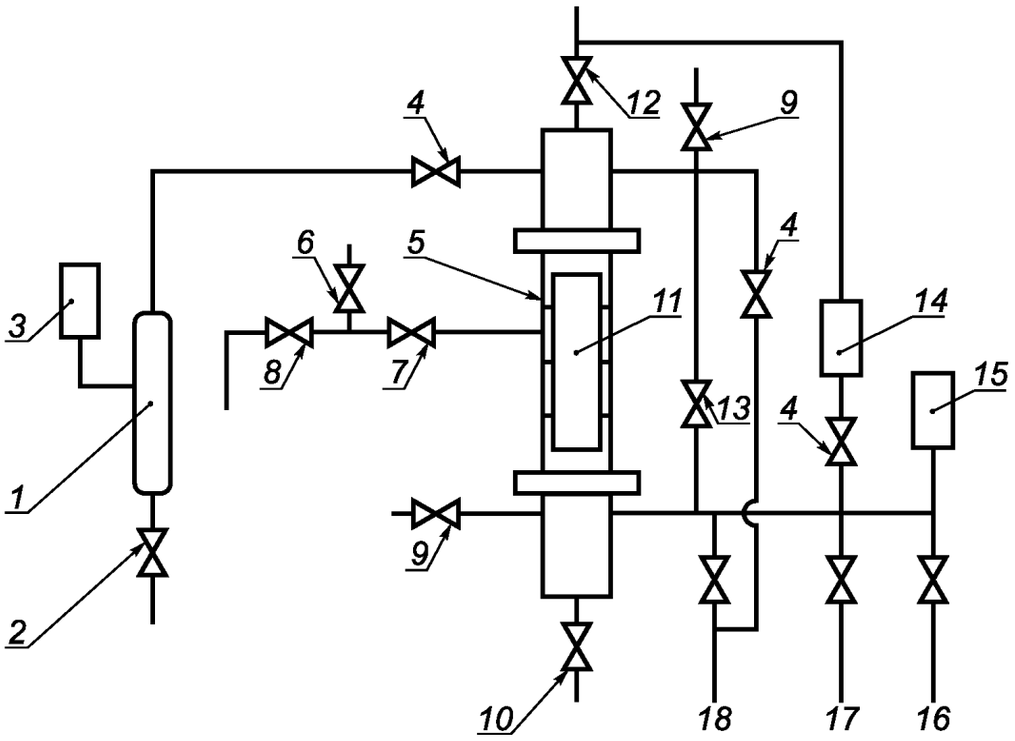
1 — подача газа; *2* — средство измерения давления; *3* — резервуар для газа;
4 — отсечной клапан; *5* — расходомер; *6* — уравнительная линия; *7* — спускной клапан; *8* — расходомер для измерения утечки;
9 — клапан-регулятор потока; *10* — выходной клапан; *11* — испытательная секция SSSV;
12 — источник гидравлического давления (только для SCSSV)

Рисунок F.1 — Пример схемы испытательного стенда с применением газа



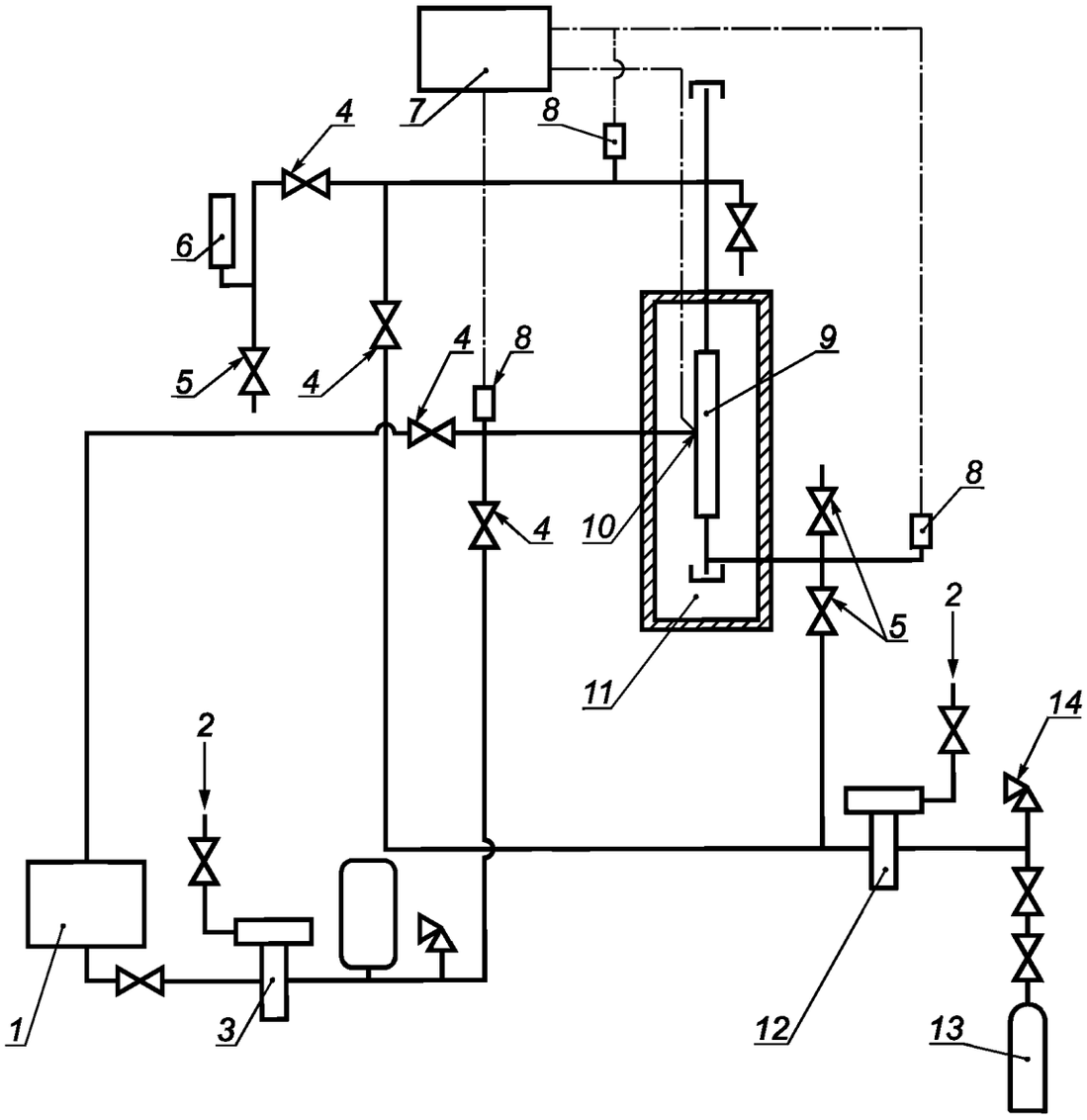
1 — масло для гидравлических систем; *2* — подача воздуха;
3 — источник гидравлического давления; *4* — система гидравлического управления; *5* — система подачи воды под высоким давлением; *6* — подача азота; *7* — подача пропана; *8* — распределительная гребенка; *9* — воздушный клапан; *10* — испытательная секция; *11* — см. рисунок F.3; *12* — перепускной клапан; *13* — расходомер; *14* — регистрирующее устройство; *15* — предохранительный клапан; *16* — насос; *17* — спускной клапан; *18* — подача воды; *19* — резервуар для подачи жидкости

Рисунок F.2 — Пример схемы испытательного стенда с применением жидкости



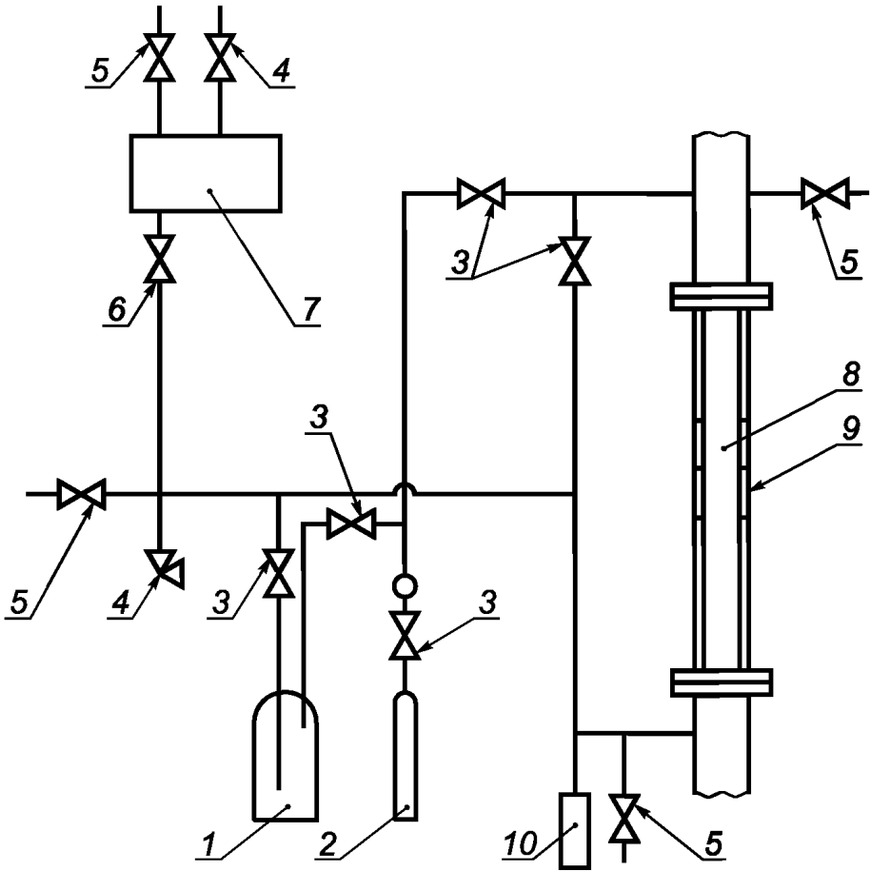
1 — сепаратор газ/жидкость; *2* — слив; *3* — расходомер азота; *4* — отсечной клапан; *5* — испытательная секция; *6* — спускной клапан системы гидравлического управления; *7* — измерительный клапан; *8* — гидравлический регулирующий клапан; *9* — спускной клапан; *10* — впускной запорный клапан; *11* — SSSV; *12* — выпускной запорный клапан; *13* — уравнительный клапан; *14* — средство измерения дифференциального давления; *15* — средство измерения давления; *16* — распределительная гребенка для воды под высоким напором; *17* — распределительная гребенка для пропана; *18* — распределительная гребенка для азота

Рисунок F.3 — Пример оборудования испытательного стенда с применением жидкости



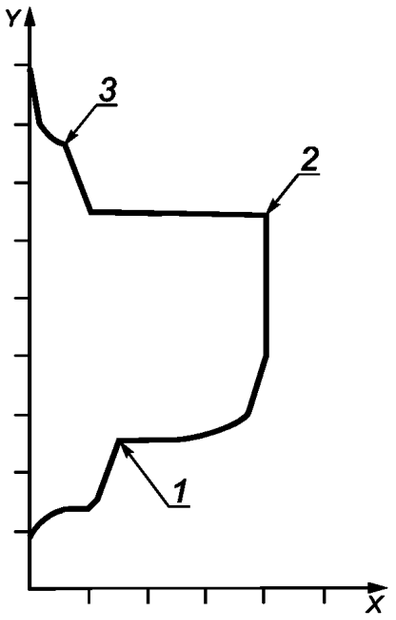
1 — масло для гидравлических систем; *2* — подача воздуха; *3* — источник гидравлического давления (только для SCSSV); *4* — отсечной клапан; *5* — спускной клапан; *6* — расходомер азота; *7* — регистрирующее устройство; *8* — средство измерения давления; *9* — испытательная секция; *10* — термопара; *11* — нагревательная камера; *12* — усилитель давления азота; *13* — источник давления азота; *14* — предохранительный клапан

Рисунок F.4 — Пример схемы стенда для испытания при контролируемой температуре



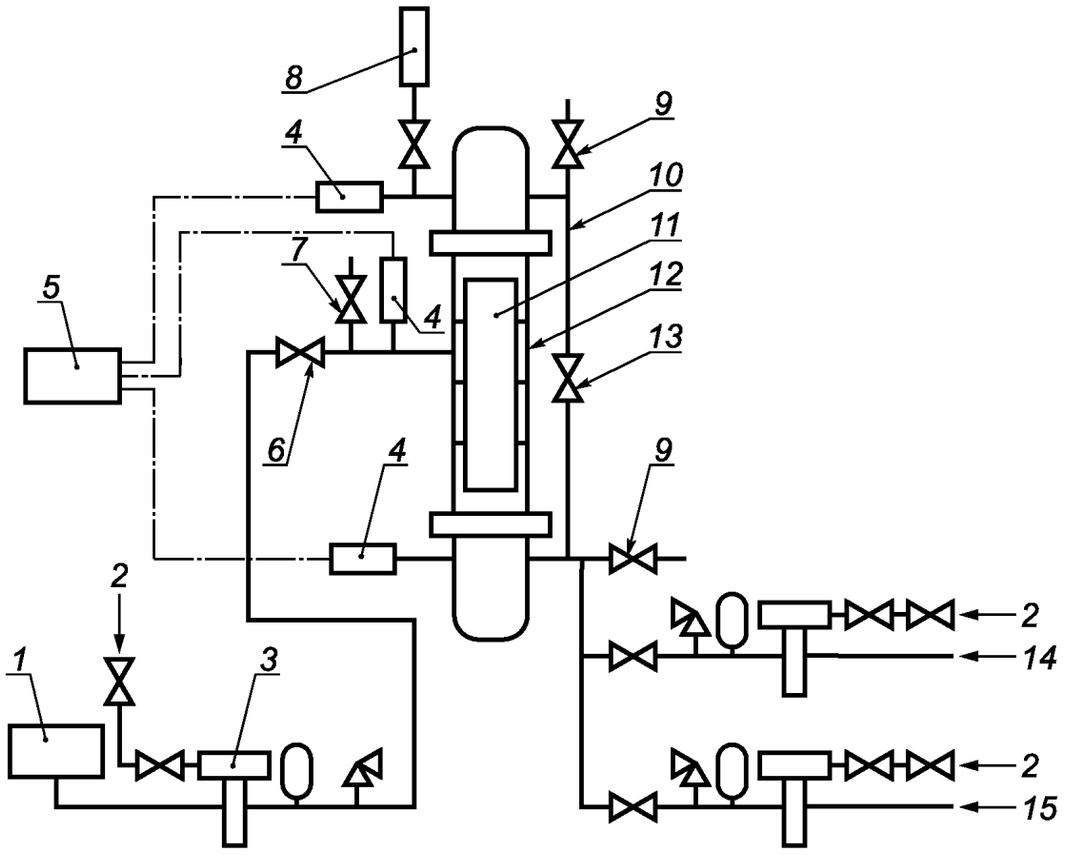
1 — резервуар с пропаном под высоким давлением; *2* — резервуар с азотом; *3* — отсечной клапан; *4* — предохранительный клапан; *5* — спускной клапан; *6* — отсечной клапан жидкости; *7* — резервуар с пропаном под низким давлением; *8* — SSSV; *9* — испытательная секция; *10* — средство измерения давления

Рисунок F.5 — Пример схемы стенда для испытания пропаном



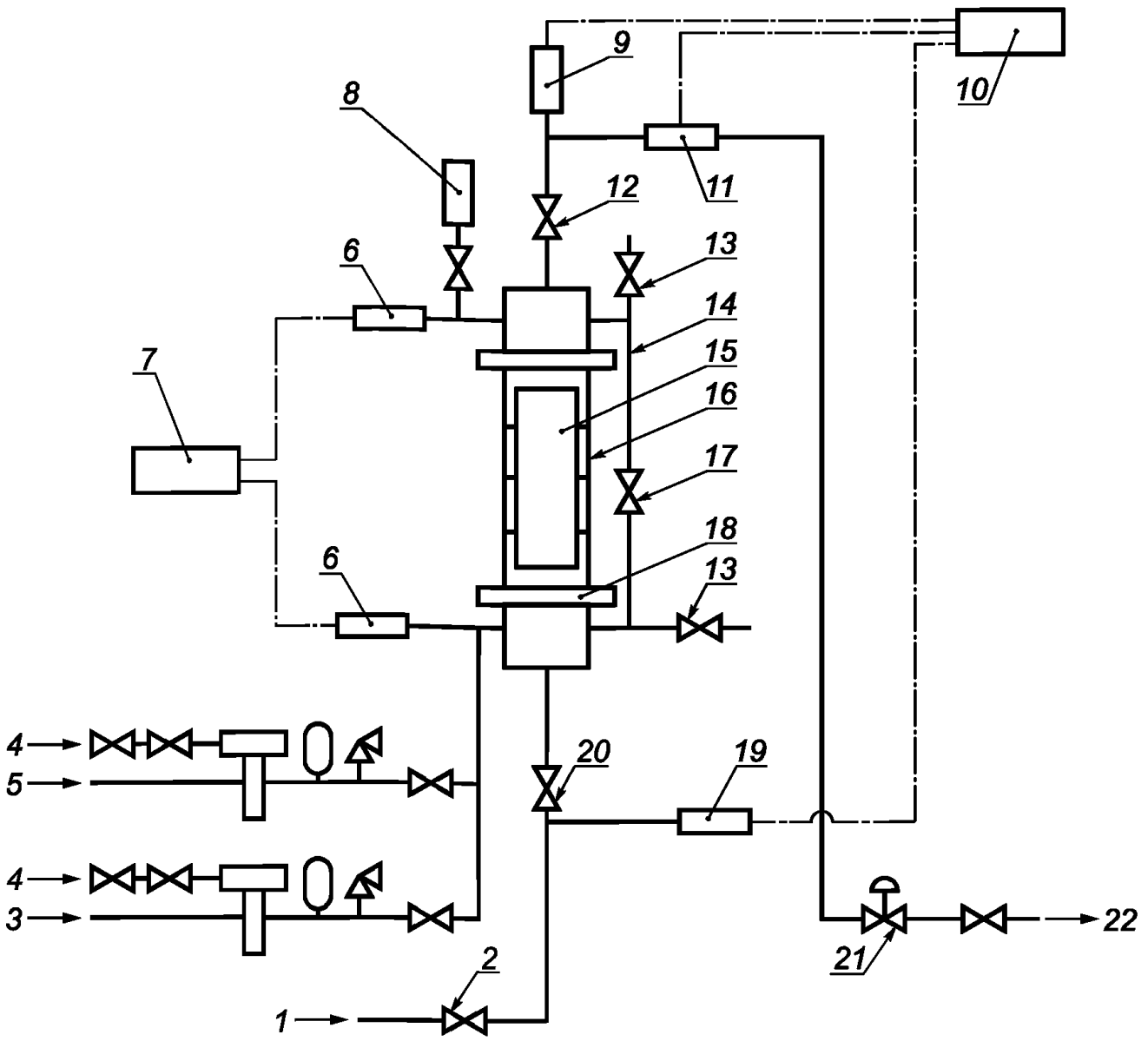
X — гидравлическое давление, увеличивающееся вправо; *Y* — время действия давления в системе гидравлического управления, прикладываемого или сбрасываемого с измеряемой скоростью, увеличивается вверх; *1* — SCSSV полностью открывается; *2* — давление в системе гидравлического управления; *3* — SCSSV полностью закрывается

Рисунок F.6 — Пример характеристической кривой давления в системе гидравлического управления для SCSSV



1 — масло для гидросистем; *2* — подача воздуха; *3* — система гидроуправления; *4* — средство измерения давления; *5* — регистрирующее устройство; *6* — гидравлический регулирующий клапан; *7* — спускной клапан гидравлической линии управления; *8* — расходомер для азота; *9* — спускной клапан; *10* — уравнительная линия; *11* — SSSV; *12* — испытательная секция; *13* — уравнительный клапан; *14* — источник испытательной жидкости; *15* — источник испытательного газа

Рисунок F.7 — Пример схемы испытательного стенда для проведения функциональных испытаний SSSV с гидравлическим приводом



1 — источник газа или воды под высоким давлением; *2* — клапан-регулятор потока; *3* — источник газа для испытания; *4* — подача воздуха; *5* — источник испытательной жидкости; *6* — средство измерения давления; *7* — регистрирующее устройство; *8* — расходомер для азота; *9* — устройство измерения выходного давления; *10* — диаграммный самописец; *11* — расходомер; *12* — выпускной запорный клапан; *13* — спускной клапан; *14* — уравнительная линия; *15* — SSSV; *16* — испытательная секция; *17* — уравнительный клапан; *18* — соединитель; *19* — средство измерения давления на входе; *20* — впускной запорный клапан; *21* — регулятор давления на выходе; *22* — возврат воды или газа

Рисунок F.8 — Пример схемы испытательного стенда для проведения функциональных испытаний SSSV, срабатывающих от изменения скорости потока или изменения давления в трубе

Таблица F.1 — Скорость газового потока через SCSSV (см. B.3)[a)]

Номинальный размер насосно-компрессорной или обсадной трубы, мм (дюйм)	Скорость газового потока и сопротивление линии управления для каждого испытания с закрытием клапана			
	Низкое сопротивление		Высокое сопротивление	
	Испытание № 1. Скорость потока, $м^3/сут \times 10^6$ ($фунт^3/день \times 10^6$)	Испытание № 2. Скорость потока, $м^3/сут \times 10^6$ ($фунт^3/день \times 10^6$)	Испытание № 3. Скорость потока, $м^3/сут \times 10^6$ ($фунт^3/день \times 10^6$)	Испытание № 4, Скорость потока, $м^3/сут \times 10^6$ ($фунт^3/день \times 10^6$)
60,3 (2 3/8)	0,14 (5,1)	0,22 (7,7)	0,07 (2,6)	0,14 (5,1)
73,0 (2 7/8)	0,23 (8,0)	0,34 (12,0)	0,11 (4,0)	0,23 (8,0)
88,9 (3 1/2)	0,33 (11,5)	0,49 (17,3)	0,16 (5,8)	0,33 (11,5)
101,6 (4)	0,44 (15,7)	0,67 (23,6)	0,22 (7,9)	0,44 (15,7)
114,3 (4 1/2)	0,58 (20,5)	0,87 (30.8)	0,29 (10,3)	0,58 (20,5)

Окончание таблицы F.1

Номинальный размер насосно-компрессорной или обсадной трубы, мм (дюйм)	Скорость газового потока и сопротивление линии управления для каждого испытания с закрытием клапана			
	Низкое сопротивление		Высокое сопротивление	
	Испытание № 1. Скорость потока, $м^3$/сут×10^6 (фунт^3/день×10^6)	Испытание № 2. Скорость потока, $м^3$/сут×10^6 (фунт^3/день×10^6)	Испытание № 3. Скорость потока, $м^3$/сут×10^6 (фунт^3/день×10^6)	Испытание № 4, Скорость потока, $м^3$/сут×10^6 (фунт^3/день×10^6)
127,0 (5)	0,73 (25,9)	1,10 (38,9)	0,37 (13,0)	0,73 (25,9)
139,7 (5 1/2)	0,91 (32,0)	1,36 (48,0)	0,45 (16,0)	0,91 (32,0)
165,1 (6 1/2)	1,30 (46,1)	1,96 (69,2)	0,65 (23,1)	1,30 (46,1)
177,8 (7)	1,79 (63,1)	2,68 (94,7)	0,89 (31,6)	1,79 (63,1)
[a] См. B.3.1 и B.3.2 в отношении информации на основании данной таблицы, и требований к ее применению.				

Таблица F.2 — Скорость газового потока через SCSS (см. B.10 и B.12)

Номинальный размер насосно-компрессорной или обсадной трубы, мм (дюйм)	Скорость циркуляции, $м^3$/сут (баррелей/день) (± 10 %)			
	Класс 1			Класс 2
	Скорость № 1	Скорость № 2	Скорость № 3	
60,3 (2 3/8)	79 (500)	159 (1 000)	238 (1 500)	79 (500)
73,0 (2 7/8)	124 (780)	248 (1 560)	372 (2 340)	124 (780)
88,9 (3 1/2)	178(1120)	356 (2 240)	534 (3 360)	178 (1 120)
101,6 (4)	238 (1 500)	477 (3 000)	715 (4 500)	238 (1 500)
114,3 (4 1/2)	305 (1 920)	610 (3 840)	915 (5 760)	305 (1 920)
127,0 (5)	386 (2 430)	772 (4 860)	1 159 (7 290)	386 (2 430)
139,7 (5 1/2)	477 (3 000)	954 (6 000)	1 431 (9 000)	477 (3 000)
165,1 (6 1/2)	686 (4 320)	1373 (8 640)	2 060 (12 960)	686 (4 320)
177,8 (7)	935 (5 880)	1 869 (11 760)	2 804 (17 640)	935 (5 880)
Примечание — Установленные изготовителем размеры, не включенные в данную таблицу, можно интерполировать или экстраполировать, установив, что скорость циркуляции зависит от квадрата номинального размера.				

Таблица F.3 — Скорость потока жидкости через SCSSV (См. B.15, B.16 и B.17)

Номинальный размер насосно-компрессорной или обсадной трубы, мм (дюйм)	Скорость циркуляции, $м^3$/сут (баррелей/день) (±10%)
	Класс 1 и Класс 2
60,3 (2 3/8)	79 (500)
73,0 (2 7/8)	124 (780)
88,9 (3 1/2)	178 (1120)
101,6 (4)	238 (1 500)
114,3 (4 1/2)	305 (1 920)
127,0 (5)	386 (2 430)
139,7 (5 1/2)	477 (3 000)
165,1 (6 1/2)	687 (4 320)
177,8 (7)	935 (5 880)
Примечание — Установленные изготовителем размеры, не включенные в данную таблицу, можно интерполировать или экстраполировать, допустив, что скорость циркуляции зависит от квадрата номинального размера.	

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам (международным документам)

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 48 Каучук вулканизованный или термопластичный. Определение твердости (от 10 до 100 IRHD)	—	*
ISO 527-1 Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы	—	*
ISO 2859-1 Процедуры выборочного контроля по качественным признакам. Часть 1. Планы выборочного контроля с указанием приемлемого уровня качества (AQL) для последовательного контроля партий	—	*
ISO 3601-1 Системы гидравлические и пневматические. Уплотнительные кольца. Часть 1. Внутренние диаметры, поперечные сечения, допуски и коды обозначений	—	*
ISO 3601-3 Приводы гидравлические и пневматические. Уплотнительные кольца. Часть 3. Критерии приемки по уровню качества	—	*
ISO 6506-1 Материалы металлические. Определение твердости по Бринеллю. Часть 1. Метод испытания	NEQ	ГОСТ 9012—59 (ISO 6506:81, ISO 410:82) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю
ISO 6507-1 Материалы металлические. Испытание на твердость по Виккерсу. Часть 1. Метод испытания	—	*
ISO 6508-1 Материалы металлические. Испытание на твердость по Роквеллу. Часть 1. Метод испытаний (шкалы A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)	NEQ	ГОСТ 9013—59 (ISO 6508:1986) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу
ISO 6892 Материалы металлические. Испытания на растяжение при температуре окружающей среды	NEQ	ГОСТ 10006—80 (ISO 6892:1984) Трубы металлические. Метод испытания на растяжение, ГОСТ 10446—80 (ISO 6892:1984) Проволока. Метод испытания на растяжение, ГОСТ 1497—84 (ISO 6892:1984) Металлы. Методы испытаний на растяжение
ISO 9000:2000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь	IDT	ГОСТ ISO 9000—2011 Система менеджмента качества. Основные положения и словарь
ISO 9712 Контроль неразрушающий. Квалификация и аттестация персонала	—	*
ISO 10414-1 Промышленность нефтяная и газовая. Контроль буровых растворов в промысловых условиях. Часть 1. Растворы на водной основе	—	*
ISO 10417 Промышленность нефтяная и газовая. Системы скважинных предохранительных клапанов. Проектирование, установка, эксплуатация и восстановление	IDT	ГОСТ ISO 10417—2014 (проект) Нефтяная и газовая промышленность. Системы скважных предохранительных клапанов. Проектирование, установка, эксплуатация и восстановление
ISO 13628-3 Нефтяная и газовая промышленность. Проектирование и эксплуатация систем подводной добычи. Часть 3. Системы выкидных трубопроводов	—	*

Продолжение таблицы ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 13665 Трубы стальные напорные бесшовные и сварные. Контроль тела трубы магнитопорошковым методом для обнаружения поверхностных несовершенств	—	*
ISO 15156 (все части) Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа	IDT	ГОСТ ISO 15156 (все части). Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа
ISO 16070 Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование скважинное. Установочная оправка и посадочные ниппели	—	*
ISO/IEC 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	IDT	ГОСТ ИСО/МЭК 17025—2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий
ANSI/NCSL Z540-1:1994 Общие требования к калибровочным лабораториям и измерительному и испытательному оборудованию	—	*
API Глава 10.4, Определение осадка и воды в сырой нефти методом центрифугирования (полевой метод)	—	*
API Spec 14A Оборудование скважинных предохранительных клапанов. Технические условия	—	*
ASME Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, Секция II, Спецификация материалов	—	*
ASME Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, Секция V, Неразрушающий контроль	—	*
ASME Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, Секция VIII:2001, Сосуды для работы под давлением	—	*
ASME Код ASME по котлам и сосудам для работы под давлением, Секция IX, Квалификация сварочных и паяльных работ	—	*
ASTMA 388/A 388M Стандартные методы ультразвукового контроля крупных стальных поковок	—	*
ASTMA 609/A 609M Стандартная практика по отливкам из углеродистой, низколегированной и мартенситной нержавеющей стали. Ультразвуковой контроль	—	*
ASTMD 395 Стандартные методы определения свойств каучука. Усадка при сжатии	—	*
ASTMD 412 Стандартные методы испытания вулканизованных каучуков и термопластичных эластомеров. Растяжение	—	*
ASTMD 1414 Стандартные методы испытания резиновых уплотнительных колец	—	*
ASTMD 2240 Стандартные методы испытания свойств резины. Определение твердости с помощью дюрометра	—	*
ASTME 94 Стандартное руководство по радиографическому контролю	—	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование международного стандарта (международного документа)	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ASTME140 Стандартные таблицы преобразования твердости металлов) (Взаимосвязь между твердостью по Бринеллю, Виккерсу, Роквеллу, поверхностной твердостью, твердостью по Кнупу и твердостью, определенной с помощью склероскопа)	—	*
ASTME165 Стандартный метод контроля с помощью проникающей жидкости	—	*
ASTME 186 Стандартные рентгенограммы для толстостенных [от 2 до 41 дюйма (от 51 до 114 мм)] стальных отливок	—	*
ASTME 280 Стандартные рентгенограммы для толстостенных [от 41 до 12 дюймов (от 114 до 305 мм)] стальных отливок	—	*
ASTME 428 Стандартные методы изготовления и контроля стальных стандартных образцов, используемых для ультразвукового контроля	—	*
ASTME 446 Стандартные рентгенограммы для стальных отливок до 2 дюймов (51 мм) толщиной	—	*
ASTME 709 Стандартное руководство по магнитопорошковой дефектоскопии	—	*
BS 2M 54:1991 Температурный контроль при термической обработке металлов	—	*
SAE-AMS-H-6875:1998 Термическая обработка сырья для стальных заготовок	—	*

*Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта (международного документа).

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

Библиография

[1] ISO/TS 29001:2003 — Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Sector-specific quality management systems — Requirements for product and service supply organizations (Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность. Отраслевые системы менеджмента качества. Требования к организациям, поставляющим продукцию и услуги)

[2] NACE MR0175/ISO 15156-1-2-3 — Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H_2S-containing environments in oil and gas production (Промышленность нефтяная и газовая. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при нефте- и газодобыче)[1)]

[3] ASTM D 638 — Standard test method for tensile properties of plastics (Стандартный метод испытания свойств пластмасс при растяжении)

[4] ASTM D 1415 — Standard Test Methods for Rubber Property — International Hardness (Стандартные методы испытания свойств резины. Твердость по международной шкале)

[5] MIL STD 413 — Visual inspection guide for elastomeric O-rings (Руководство по визуальному контролю эластомерных уплотнительных колец)

[6] SAE AS 568B — Aerospace size standard for O-rings (Авиация и космонавтика. Стандартные размеры уплотнительных колец)

[7] ASNT SNT-TC-1A — Personnel qualification and certification in nondestructive testing. (Квалификация и аттестация персонала для проведения неразрушающего контроля)[2)]

[8] API RP 13B1 — Standard procedure for field testing water-based drilling fluids (Стандартный метод испытания буровых растворов на водной основе в полевых условиях)

[9] ISO/IEC Guide 22:1996 — General criteria for supplier's declaration of conformity (Общие критерии для подтверждения соответствия поставщиком)

[10] ISO 13679 — Petroleum and natural gas industries — Procedures for testing casing and tubing connections (Промышленность нефтяная и газовая. Методы испытания соединений обсадных труб и трубопроводов)

[11] API Bull 5C3 — Formulas and calculations for casing, tubing, drill pipe, and line pipe properties (Формулы и расчеты для обсадных, насосно-компрессорных, бурильных труб и характеристик трубопроводов)

[12] API Bull 5C5 — Recommended practice on procedures for testing casing and tubing connections (Рекомендованная практика по методам испытания соединений обсадных и насосно-компрессорных труб)

[1)] NACE International, 1440 South Creek Drive, Houston, TX 77084-4906, USA.

[2)] The American Society for Nondestructive Testing, 1711 Arlingate Lane, Columbus, OH 43228-0518, USA.

УДК 622.24.05:006.354 МКС 75.180.10 IDT

Ключевые слова: клапаны предохранительные скважинные (SSSV), функциональные характеристики SSSV, технические спецификации SSSV, требования к поставщику/изготовителю, ремонт/восстановление

Редактор *С.А. Кузьмин*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.Я. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 28.09.2015. Подписано в печать 24.11.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 7,00. Тираж 42 экз. Зак. 3796.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru