ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53374— 2009

ДВИГАТЕЛИ РАКЕТНЫЕ ЖИДКОСТНЫЕ

Общие требования к изготовлению и контролю качества при поставках в эксплуатацию

Издание официальное

Б3 2—2009/8

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «НПО Энергомаш имени академика В.П. Глушко»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетная и ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 августа 2009 г. № 276-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2009

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 . . . 2
4 Сокращения . . . 3
5 Основные нормативные положения . . . 3
6 Материалы и полуфабрикаты . . . 4
7 Отливки, штамповки и поковки . . . 5
8 Термическая обработка . . . 5
9 Размеры и предельные отклонения . . . 6
10 Поверхности . . . 8
11 Резьба и крепежные детали . . . 9
12 Сварные и паяные соединения . . . 10
13 Клеевые соединения . . . 10
14 Покрытия и смазки . . . 10
15 Пружины . . . 11
16 Сборка и разборка . . . 11
17 Требования к документации . . . 15
18 Клеймение, маркирование и пломбирование . . . 15
19 Консервация, хранение и транспортирование . . . 17
20 Контроль и правила приемки . . . 19
21 Общие требования к испытаниям . . . 22
22 Гарантии изготовителя . . . 25

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДВИГАТЕЛИ РАКЕТНЫЕ ЖИДКОСТНЫЕ

Общие требования к изготовлению и контролю качества при поставках в эксплуатацию

Liquid-propellant rocket engines.
General requirements for production and quality inspection during supply for use

Дата введения 2010—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на жидкостные ракетные двигатели, используемые в космической технике научного и социально-экономического назначения (далее — ЖРД), и их составные части (далее — СЧ ЖРД).

Стандарт устанавливает общие требования к изготовлению, сборке, контролю, испытаниям, клеймению, маркированию, хранению, транспортированию, приемке ЖРД и СЧ ЖРД.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.563—96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методика выполнения измерений

ГОСТ Р 8.568—97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования

ГОСТ Р 15.201—2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ 2.124—85 Единая система конструкторской документации. Порядок применения покупных изделий

ГОСТ 2.307—68 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений

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

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.610—2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ 8.051—81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

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

ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 19.105—78 Единая система программной документации. Общие требования к программным документам

Издание официальное

ГОСТ 26.008—85 Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры

ГОСТ 26.020—80 Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры

ГОСТ 27.002—89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 1510—84 Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 2999—75 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу

ГОСТ 3956—76 Силикагель технический. Технические условия

ГОСТ 5406—84 Эмали НЦ-25. Технические условия

ГОСТ 6032—2003 (ИСО 3651-1:1998, ИСО 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии

ГОСТ 8551—74 Смазка ЦИАТИМ-205. Технические условия

ГОСТ 9012—59 (ИСО 410—82, ИСО 6506—81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013—59 (ИСО 6508—86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9293—74 (ИСО 2435—73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 9640—85 Эмали ЭП-51. Технические условия

ГОСТ 10354—82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 10549—80 Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 14296—78 Смазка ВНИИ НП-279. Технические условия

ГОСТ 14923—78 Эмали ПФ-223. Технические условия

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17265—80 Детали и сборочные единицы ракетных и космических изделий. Контроль масс и положений центров масс

ГОСТ 17655—89 Двигатели ракетные жидкостные. Термины и определения

ГОСТ 19005—81 Средства обеспечения защиты изделий ракетной и ракетно-космической техники от статического электричества. Общие требования к металлизации и заземлению

ГОСТ 22261—94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 24297—87 Входной контроль продукции. Основные положения

ГОСТ 24869—98 Промышленная чистота. Общие положения

ГОСТ 25347—82 Основные нормы взаимозаменяемости ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки

ГОСТ 30893.1—2002 (ИСО 2768-1—89) Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками

ГОСТ 30893.2—2002 (ИСО 2768-2—89) Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, ГОСТ 16504, ГОСТ 17655, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **партия ЖРД (СЧ ЖРД):** Совокупность ЖРД (СЧ ЖРД), изготовленных в ограниченный период времени по КД и ТД, в которые не вносились изменения, сопровождаемые указанием об ограничении

в комплектации партии, одновременно предъявляемых на испытания и (или) приемку, при оценке качества которых принимают одно общее решение.

3.1.2 **гарантийный срок:** Общая календарная продолжительность хранения и транспортирования изделия в состоянии поставки, а также эксплуатации (использования) потребителем, в течение которой действуют гарантийные обязательства.

3.1.3 **гарантийный срок хранения:** Календарная продолжительность хранения и транспортирования изделия в состоянии поставки, а также монтажа до ввода в эксплуатацию с соблюдением установленных мер, обеспечивающих сохраняемость изделия, в течение которой действуют гарантийные обязательства.

3.1.4 **гарантийный срок эксплуатации:** Календарная продолжительность эксплуатации изделия потребителем, в течение которой действуют гарантийные обязательства.

3.1.5 **срок годности:** Календарная продолжительность хранения и эксплуатации ДСЕ, имеющих в своем составе комплектующие изделия (ПКИ, КИМП) и (или) материалы, для которых установлены гарантийные сроки, исчисляемые с момента их изготовления поставщиками.

Примечание — Срок годности не устанавливают для ДСЕ, в которых применены материалы с гарантийными сроками, исчисляемыми с момента применения в изделии (например, металлические материалы и сплавы).

3.1.6 **нерабочие поверхности:** Поверхности, которые при эксплуатации не передают усилия на сопрягаемые с ними ДСЕ и (или) не контактируют с рабочими продуктами.

4 Сокращения

- КД — конструкторская документация;
- ТД — технологическая документация;
- КЛИ — квалификационные испытания;
- ТУ — технические условия;
- УП — уплотнительные поверхности;
- НД — нормативный документ;
- ДСЕ — детали и сборочные единицы;
- ЗИП — запасные части, инструмент и принадлежности;
- ППИ — подтверждающие периодические испытания;
- СПИ — специальные периодические испытания;
- ОТК — отдел технического контроля;
- ПСИ — приемо-сдаточные испытания;
- ПКИ — покупные комплектующие изделия;
- КВИ — выборочные контрольные испытания;
- КТИ — контрольно-технологические испытания;
- ПИ — периодические испытания;
- КИМП — комплектующие изделия межотраслевого применения.

5 Основные нормативные положения

5.1 Обязательным условием осуществления производства ЖРД для поставок в эксплуатацию является наличие у предприятия-изготовителя лицензии на право космической деятельности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

5.2 Основанием для постановки ЖРД на производство является контракт по закупке ЖРД, изготовляемых в течение установленного периода.

5.3 Постановка на производство ЖРД включает в себя этапы подготовки и освоения производства. Содержание работ на этих этапах в общем случае должно отвечать требованиям ГОСТ Р 15.201 с учетом следующих дополнительных требований.

5.3.1 В состав передаваемой изготовителю документации и средств технологического оснащения включают:

- комплект КД согласно спецификации;
- комплект ТД опытного образца в объеме, согласованном с изготовителем;
- перечень материалов и покупных изделий, подлежащих входному контролю;
- ведомость входного контроля покупных изделий;
- инструкции по входному контролю материалов и покупных изделий;
- патентный формуляр на ЖРД (при его наличии);

- утвержденные образцы-эталоны;
- специальные средства контроля и испытаний;
- документы о разрешении применения покупных изделий в соответствии с ГОСТ 2.124;
- программные документы согласно ГОСТ 19.105;
- заключение о технологичности изделия;
- заключение по метрологической экспертизе КД;
- копию акта приемочных (межведомственных) испытаний.

5.3.2 В состав мероприятий, выполняемых на этапе подготовки производства, должны быть включены работы по метрологическому обеспечению, в том числе:

- освоению новых средств контроля и измерений;
- аттестации методик выполнения измерений по ГОСТ Р 8.563;
- аттестации испытательного оборудования в соответствии с ГОСТ Р 8.568, если необходимо определение его нормированных точностных характеристик.

5.3.3 Результаты КЛИ, проводимых на этапе освоения производства, действительны на срок, равный норме периодичности, установленной ТУ на ЖРД для категории периодических испытаний. На этот же срок действительны результаты КЛИ, проводимых при возобновлении производства ЖРД на предприятии, ранее изготовлявшем ЖРД по той же КД:

- после более чем годового перерыва в изготовлении;
- независимо от времени перерыва, если уничтожена технологическая оснастка на изготовление и испытания ЖРД.

Примечание — Перерыв в изготовлении ЖРД исчисляют с момента поставки последнего экземпляра ЖРД до возобновления производства согласно плану предприятия-изготовителя.

5.4 При выполнении работ по изготовлению, сборке, испытаниям, консервации, транспортированию и хранению ЖРД (СЧ ЖРД) следует соблюдать действующие нормы охраны труда.

5.5 В процессе изготовления, сборки, переборки, контроля, испытаний, транспортирования и хранения ЖРД (СЧ ЖРД) должны быть приняты меры по обеспечению промышленной чистоты в соответствии с требованиями ГОСТ 24869 и КД.

5.6 Перед началом любых работ ЖРД (СЧ ЖРД) должны быть приведены к температуре помещения, если они были доставлены в отапливаемые помещения после пребывания при отрицательных температурах, с последующим удалением влаги с поверхностей методами, предусмотренными ТД.

5.7 ТД, кроме выполнения требований КД, должна предусматривать меры, исключающие возможность неправильной установки СЧ ЖРД в процессе сборки.

5.8 Все ДСЕ и приспособления, устанавливаемые на ЖРД временно на период изготовления, транспортирования, хранения и монтажа на основное изделие и подлежащие снятию перед использованием ЖРД по назначению, должны быть окрашены в красный цвет любого оттенка (полностью или частично).

5.9 В процессе изготовления ЖРД (СЧ ЖРД) не допускается применять технологические заглушки, инструмент и приспособления из алюминия и его сплавов, если контакт с ними используемых компонентов топлива может привести к возгоранию.

Данное требование не распространяется на:

- оснастку и инструмент, применяемые для изготовления ДСЕ, не содержащих глухих полостей, до стадии их окончательной обработки под продукт;
- технологическое оборудование, не имеющее контакта с внутренними полостями ЖРД (СЧ ЖРД).

5.10 Расчетные работы по подготовке к испытаниям и определению основных параметров сборочных единиц и ЖРД следует дублировать, контролировать и проводить по ТД, согласованной с предприятием-разработчиком и содержащей требования к порядку проведения расчетных работ, требования к помещениям (при необходимости). Номенклатуру расчетных работ составляет предприятие, проводящее испытание. Требования к точности выполнения расчетов и основные методические положения устанавливают в КД.

6 Материалы и полуфабрикаты

6.1 Если в сертификате оговорены не все данные, подлежащие обязательному контролю согласно стандарту или ТУ на поставку, то материал или полуфабрикат перед запуском в производство подвергают контрольной проверке по тем показателям, по которым нет данных, в том числе проверке всех видов полуфабрикатов из нержавеющих сталей (прутки, трубы, пружинная проволока, листы и др.) на межкристаллитную коррозию по ГОСТ 6032. На основании результатов испытаний предприятие — изготовитель

ЖРД (СЧ ЖРД) должно составить заключение о соответствии материала или полуфабриката требованиям стандарта или ТУ, указанных в КД или ТД.

Все материалы и полуфабрикаты должны иметь сертификаты.

6.2 В сопроводительной документации на деталь должна быть указана марка материала или полуфабриката, из которого фактически изготовлена деталь.

7 Отливки, штамповки и поковки

7.1 Штампованные листовые детали, такие как обечайки, конусы, насадки и т. п., со сварными швами допускается изготовлять цельнотянутыми без сварных швов.

7.2 На сварных сборочных единицах, таких как рубашки, стенки, обечайки, конусы, коллекторы и т. п., из штампованных листовых деталей (кроме мембран агрегатов автоматики) допускаются следы от инструментов, применяемых при правке и калибровке.

7.3 Допускается изготовление деталей (кроме мембран агрегатов автоматики) из штамповок и поковок вместо прутка без изменения марки материала и объема контроля, указанного в КД.

7.4 Не допустимые по настоящему стандарту или КД дефекты, выявленные на поверхности литой детали после проведения гидро- и пневмоиспытаний сборочных единиц или отливок (деталей), могут быть удалены плавной зачисткой в пределах поля допуска на размер, кроме дефектов на уплотнительных поверхностях.

Зачистка после гидро- и пневмоиспытаний поверхностей, подвергнутых упрочняющей или защитной обработке, допускается при наличии на чертеже детали или сборочной единицы соответствующего указания.

После зачистки следует проводить повторное гидро- и пневмоиспытание.

7.5 При наличии на чертежах литых деталей требования «Проверить резцом» размеры, полученные в результате выполнения данной операции, должны быть выполнены с предельными отклонениями на механическую обработку, указанными в технических требованиях чертежа.

7.6 Зачистку наружных дефектов на необрабатываемых поверхностях отливок и штамповок проводят с шероховатостью поверхности Rz не более 20 мкм. Допускаются отдельные неровности с шероховатостью Rz до 40 мкм.

8 Термическая обработка

8.1 Технологический процесс термической обработки заготовок и ДСЕ должен предусматривать все необходимые условия для обеспечения дальнейшей неизменяемости геометрической формы и размеров деталей.

8.2 Контроль твердости прутковых заготовок, предназначенных для изготовления нескольких деталей, проводят на обоих концах прутка. Для прутковых заготовок длиной менее 400 мм контроль твердости допускается проводить на одном конце прутка.

8.3 При измерении твердости деталей малых габаритов, когда не представляется возможным выдерживать расстояние между отпечатками и от края деталей по ГОСТ 9012, ГОСТ 9013 и ГОСТ 2999, допускается с разрешения главного металлурга предприятия-изготовителя измерение твердости проводить по методике, отличающейся от указанной в стандартах.

8.4 Необходимость зачистки деталей для измерения твердости и глубину зачистки устанавливает ТД. Глубина зачистки деталей для измерения твердости не должна быть более 0,2 мм.

8.5 Под указанием в КД «обработать холодом» следует понимать, что такая обработка преследует цель стабилизации геометрических размеров путем проведения полного цикла термообработки, включая и обработку холодом. Режим стабилизирующей обработки устанавливают в ТД. Если цикл термообработки ДСЕ, необходимый для обеспечения предусмотренных чертежом механических свойств, включает в себя операции, предусмотренные циклом стабилизирующей обработки холодом, то эти операции для стабилизации размеров разрешается не повторять.

Для сварных сборочных единиц, изготовляемых из деталей, термообработанных на установленную в КД категорию прочности, допускается проведение только операции обработки холодом с последующим низкотемпературным отпуском, если нет особого указания на чертеже.

8.6 Если в требованиях чертежа детали (за исключением литых деталей) установлен контроль ударной вязкости при температуре минус 196 °С, то ударную вязкость при комнатной температуре не проверяют (в том числе и ударную вязкость при комнатной температуре, определяемую на образцах с острым надрезом).

8.7 При невозможности изготовления образцов при определении ударной вязкости типов 1,11 по ГОСТ 9454, предусмотренных КД, контроль проводят на образцах типов 2,3 (на соответствие значениям для образца типа 1) и 12, 13 (на соответствие значениям для образца типа 11).

8.8 Допустимость «цветов побежалости» на поверхности ДСЕ определяет главный металлург предприятия-изготовителя и отражает в ТД.

9 Размеры и предельные отклонения

9.1 Общие допуски формы и расположения должны соответствовать классу точности «К» по ГОСТ 30893.2.

9.2 Не указанные на чертеже предельные отклонения размеров ДСЕ, механически обрабатываемых со снятием материалов, должны соответствовать:

- для линейных размеров от 0,5 до 10000 мм 14-му квалитету по ГОСТ 25347 и классу точности «m» (средний) по ГОСТ 30893.1:
- h14 — для размеров валов (кроме размера *S*),
- H14 — для размеров отверстий,
- m — для размеров, не относящихся ни к валам, ни к отверстиям. Допускается использование ранее применявшегося допуска $\pm\frac{t_2}{2}$;
- для линейных размеров менее 0,5 мм:

+ 0,1 мм — для размеров отверстий,

± 0,05 мм — для других размеров.

Не указанные на чертеже предельные отклонения линейных размеров холодноштампуемых деталей и заготовок должны соответствовать:

- h14 и H14 — соответственно для охватывающих и охватываемых размеров, выполняемых вырубкой в штампах;
- h16 и H16 — соответственно для охватывающих и охватываемых размеров, выполняемых вытяжкой, гибкой и отбортовкой;
- классу точности «c» (грубый) по ГОСТ 30893.1 — для размеров, выполняемых вытяжкой, гибкой и вырубкой элементов, не относящихся к валам и отверстиям (длины, уступы, впадины, расстояния между отверстиями). Допускается использование ранее применявшегося допуска $\pm\frac{t_3}{2}$.

Для размеров валов и отверстий, выполняемых вырубкой в штампах, вытяжкой, гибкой и отбортовкой, предельные отклонения могут быть по указанию КД установлены симметричными.

9.3 Числовые значения неуказанных предельных углов должны соответствовать классу точности «m» (средний) по ГОСТ 30893.1.

Числовые значения неуказанных предельных отклонений радиусов скруглений и высот фасок должны соответствовать приведенным в таблице 1.

Таблица 1 В миллиметрах

Номинальный размер	Предельное отклонение
0,1	± 0,05
От 0,2 до 0,5 включ.	± 0,10
Св. 0,5 до 3,0 »	± 0,3
» 3,0 до 6,0 »	± 0,4
» 6,0	± 1,00

9.4 Требования 9.1—9.3 относятся к металлическим деталям, обрабатываемым резанием или формообразованием из листового материала. Эти требования применимы также для неметаллических деталей и деталей, обрабатываемых способами, не относящимся к обработке резанием или формообразованием из листового материала, если нет других указаний в КД.

9.5 Радиусы закруглений, для которых на чертеже не указаны предельные отклонения, а также радиусы, получаемые штамповкой, начиная с *R* 0,1 до *R* 10, рассматривать как «Размеры обеспеч. инстр.» по ГОСТ 2.307.

Неуказанные предельные отклонения на диаметры вогнутых и выпуклых сферических поверхностей должны соответствовать приведенным в таблице 2.

Таблица 2

В миллиметрах

Сфера		Сфера		Сфера	
D	Предельное отклонение	D	Предельное отклонение	D	Предельное отклонение
24	± 0,2	70	± 0,2	177	± 0,2
26		74		200	
26,8		82		262	
30		90		265	
32		94		292	
36		114		300	± 0,4
40		120		370	
45		130		420	
50		140		490	
60		146			
62		150			

9.6 При разделке кромок под сварку угловые размеры фасок выполняют с предельными отклонениями ± 2°.

9.7 При отсутствии на чертеже особых указаний острые кромки должны быть притуплены радиусом или фаской от 0,1 до 0,4 мм, а внутренние углы должны быть закруглены радиусом от 0,2 до 0,5 мм.

Если на чертеже указаны радиусы *R* 0,1 max, *R* 0,2 max и т. д., то кромку следует притупить радиусом или фаской не более указанного значения. Контроль таких притуплений в труднодоступных местах проводят на технологическом образце или на одной детали от партии.

В случае применения электрохимического способа притупления острых кромок и снятия заусенцев в местах пересечения отверстий на деталях соединительной трубопроводной арматуры (угольниках, тройниках, крестовинах), изготовляемых из нержавеющих сталей, допускается увеличение диаметров отверстий на 0,05 мм сверх указанных на чертеже размеров на длине не более одного диаметра от центра пересечения отверстий.

9.8 Допустимые отклонения по толщине для алюминиевых прокладок не должны быть более предельного отклонения для листов шириной 1200 мм.

9.9 Угловые размеры расположения отверстий для стопорения и несопрягаемых фасок выполняют с предельными отклонениями ± 2°.

9.10 При изготовлении деталей из стального листа вытяжкой, формовкой, гибкой в штампах, профилированием на роликах, обкаткой на давильных станках или ручным способом в холодном или горячем состоянии допускается утонение листа не более 10 % от минимальной толщины в состоянии поставки. Утолщение материала при штамповках допускается без ограничения.

9.11 Отклонение от параллельности плоскости зенковки каждого отверстия в отдельности к опорному торцу — не более 0,1 мм.

9.12 На ДСЕ, подвергавшихся механической обработке, заусенцы должны быть удалены. При наличии указания на чертеже «Кромка острая» радиус скругления кромки не должен превышать 0,05 мм. Забоины и заусенцы на острых кромках не допускаются.

9.13 Коническую часть отверстия из-под осевого инструмента в зависимости от обрабатываемого материала следует выполнять под углом от 90° до 140°. Эти размеры следует рассматривать как «Размеры обеспеч. инстр.».

9.14 Отверстия для стопорения следует сверлить до покрытия.

9.15 Уменьшение толщины деталей, изготовленных из листового материала, после травления или другого способа очистки не должно выходить за пределы допуска, указанного на чертеже или в НД на материал.

В случае отсутствия на чертеже детали предельных отклонений на толщину листа после травления или другого способа очистки допускается уменьшение толщины материала на 0,05 мм сверх предельных отклонений, указанных в соответствующих стандартах или ТУ на материал.

9.16 При наличии на чертеже указания «электрополировать» или «химполировать» размеры, выполняемые с точностью не ниже 9-го квалитета, следует контролировать после покрытия, остальные размеры — до покрытия.

Допускается механическая обработка поверхности после электрополирования или химполирования с обеспечением и последующим контролем установленных чертежом размеров и параметра шероховатости. При этом параметр шероховатости зачищенной поверхности *Ra* не должен быть более 2,5 мкм.

9.17 Предельные отклонения размеров деталей из проката, не подвергаемых обработке, должны быть в пределах, установленных документацией на прокат, и обязательному контролю в готовых деталях не подлежат.

10 Поверхности

10.1 При механической обработке допускается наличие уступов в местах сопряжения поверхностей и на границе участков одной поверхности, выполняемых различными методами обработки, если указанные уступы не препятствуют нормальному сопряжению деталей при сборке, а величина их не выходит за пределы суммы полей допусков на размеры указанных поверхностей.

10.2 Поверхности отливок и штамповок допускается предприятию-изготовителю дорабатывать до установленных размеров механической обработкой (без сохранения литейных и штамповочных уклонов), при этом параметр шероховатости дорабатываемых поверхностей *Rz* не должен быть более 20 мкм.

10.3 Шероховатость поверхностей отверстий для стопорения, кольцевых проточек треугольного профиля под уплотнительные кольца и конических поверхностей глухих отверстий из-под осевого инструмента контролю не подлежит.

10.4 На УП ДСЕ под уплотнительные прокладки и кольца, уплотнения, мембраны, манжеты, сальники и т. п., а также на самих указанных деталях забоины, вмятины, риски и другие дефекты не допускаются. Контроль качества УП следует проводить с применением лупы 2-кратного увеличения и линейным полем зрения от 60 до 120 мм в помещении с освещенностью не менее 300 лк.

10.5 На поверхностях ДСЕ, изготовляемых из листового материала и труб, допускаются дефекты, имеющиеся на листах и трубах в соответствии с НД на поставку материала. В случае необходимости устранения таких дефектов должны быть соответствующие указания в КД.

10.6 В процессе изготовления ДСЕ должны быть приняты меры по предупреждению появления коррозии. В случае появления налета гидроокиси железа или коррозии удаление их продуктов химическим или другим способом проводят в соответствии с требованиями ТД.

10.7 При пескоструйной обработке ниппелей и гаек согласно требованиям КД допускается наличие следов обдувки на смежных поверхностях. Контроль — по образцу.

10.8 В штуцерах, имеющих лыски под ключ, допускается выполнение контровочного отверстия в положении, являющемся зеркальным по отношению к изображенному на чертеже.

10.9 Изготовление и контроль качества зачистки фасок, скруглений, поверхностей резьб и заправки сбегов следует проводить по образцам.

10.10 На нерабочих поверхностях деталей (кроме металлических упругих прокладок, уплотнений, манжет, сильфонов, трубопроводов) при изготовлении допускаются плавные вмятины, забоины, риски и т. п. глубиной не более 0,3 мм.

10.11 На шлифованных и точеных поверхностях, кроме уплотнительных и других специально оговоренных на чертежах поверхностях, допускаются отдельные царапины, риски и т. п., глубина которых не превышает значений, указанных в таблице 3, в зависимости от установленных в КД параметров шероховатости *Ra* или *Rz*. Направление и протяженность царапин, рисок и т. п. не регламентируется.

Таблица 3 — В микрометрах

Параметр шероховатости, указанный в КД		Допустимая глубина царапин, рисок и т. п.	Параметр шероховатости, указанный в КД		Допустимая глубина царапин, рисок и т. п.
Ra	*Rz*		*Ra*	*Rz*	
—	20	30	0,32	—	1,6
2,5	—	12	0,16	—	1,0
1,25	—	8	0,08	—	0,4
0,63	—	5	0,04	—	0,1

Для агрегатов автоматики и их ДСЕ число царапин, рисок и т. п. на каждой поверхности — не более трех. Выступание материала, вызванное образованием царапин, рисок и т. п., над линией выступов профиля поверхности не допускается.

10.12 При изготовлении деталей типа наконечник, ниппель, штуцер с конструктивным элементом «лыска под ключ» сопряжение поверхностей детали по профилю лыски допускается выполнять фаской (0,3 ± 0,1) мм × (45° ± 3°), а размеры фаски рассматривать как «Размеры обеспеч.инстр.», если нет других указаний в КД.

10.13 В процессе изготовления, сборки, разборки, хранения и транспортировки ДСЕ должны быть приняты меры, исключающие появление дефектов на УП.

11 Резьба и крепежные детали

11.1 Резьба на деталях должна быть полной и чистой, без заусенцев, срезанных гребешков и вмятин. Незначительное выкрашивание резьбы (глубиной не более 20 % высоты профиля резьбы), а также надробление резцами на витках допускается на длине не более 10 % длины винтовой линии. Отгиб вершины начальной и конечной ниток резьбы, а также их острые кромки, если они не препятствуют прохождению резьбового калибра, не являются основанием для браковки. Не допускается ввинчивание непроходного калибра более чем на два оборота.

11.2 На вершине витков резьбы допускается наличие впадины по всей длине винтовой линии, не выходящей за пределы поля допуска наружного диаметра наружной резьбы и внутреннего диаметра внутренней резьбы и образующейся при нарезании вследствие выдавливания металла по краям вершины витка.

11.3 Параметр шероховатости поверхности боковых сторон резьбы *Rz* не должен быть более 20 мкм, а для деталей из коррозионно-стойких сталей без покрытия параметр шероховатости *Ra* не должен быть более 2,5 мкм.

11.4 При выполнении резьбы до упора в глухих отверстиях длина резьбы с полным профилем должна быть равна глубине отверстия за вычетом значения недореза по ГОСТ 10549.

Резьбу, длина которой установлена в КД не на всю глубину глухого отверстия, допускается выполнять до упора.

11.5 Разбивку на группы резьбовых отверстий в деталях и шпилек с резьбой с натягами из алюминиевых сплавов следует проводить после покрытия. После проверки резьбовыми калибрами допускается нарушение покрытий резьбовых отверстий деталей из алюминиевых сплавов.

11.6 Резьбы на приварных штуцерах и резьбовые отверстия, выполняемые до сварки, следует контролировать после сварки на свинчиваемость с ответными деталями имитаторами или другими способами, указанными в КД, и, при необходимости, калибровать.

11.7 Калибровка резьбы и механическая обработка цилиндрической части болтов после покрытия не допускаются.

11.8 Допускаются уменьшение общей длины крепежных деталей (болтов, гаек, шпилек и т. п.) на 0,3 мм сверх минимально допустимого размера после зачистки торца детали, а также следы проверки твердости на зачищенной поверхности при сплошном контроле деталей.

11.9 При изготовлении резьбы накаткой допускаются: канавки между резьбовой и гладкой (ненакатанной) частями, равные по ширине значению сбега, диаметром не менее размера заготовки под накатку и радиусом сопряжения 0,5 мм; угол заходной фаски резьбы 30° к оси детали до накатки; лунка на торце стержня болтов, винтов и шпилек, не выводящая длину стержня за пределы допустимых отклонений.

11.10 При занижении гладкой части болтов и винтов до размера заготовки под накатку или нарезку допускается увеличение радиуса скругления под головкой болта или винта на значение занижения диаметра на сторону.

11.11 Диаметр и предельные отклонения на диаметр гладкой части стержня у неступенчатых болтов, винтов и шпилек допускается:

1) изготовлять равным диаметру и предельному отклонению заготовки под нарезку резьбы;
2) занижать до пределов отклонений среднего диаметра резьбы при изготовлении накатыванием.

11.12 Не указанные на чертеже размеры сбегов, недорезов, проточек и радиусов для резьб следует выполнять по ГОСТ 10549 с учетом следующего:

- недорез должен быть уменьшенный, а проточка — узкая (тип 1);
- фаски следует выполнять на высоту профиля резьбы;
- допускается выполнять фаску под углом между торцом и образующей конуса 60°;
- предельные отклонения размеров проточки для d_f — h13 или H13, для f — ± 0,2 мм;
- вышеуказанные размеры следует рассматривать как «Размеры обеспеч. истр.»;

- параметр шероховатости поверхностей проточек и фасок *Rz* не должен быть более 20 мкм.

11.13 Допускается калибрование резьбовых отверстий диаметром до 6 мм в алюминиевых деталях после анодирования.

11.14 Допуск перпендикулярности внутренних резьб под шпильки и болты к своим торцам не должен быть более 0,08 мм на длине резьбы.

11.15 При изготовлении резьбы методом накатывания резьбовую проточку допускается не выполнять.

11.16 Допускается применение стандартных болтов и гаек с контровочными отверстиями взамен стандартных болтов и гаек без контровочных отверстий.

12 Сварные и паяные соединения

12.1 При сварке и подварке необходимость продувки рабочих полостей свариваемых сборочных единиц и изделий защитными газами определяется ТД.

12.2 При необходимости снятия выпуклости или проплава сварного шва врезание в основной металл допускается не более 0,1 мм, если при этом толщина основного металла не будет ниже минимальной толщины, указанной в КД.

Параметр шероховатости в местах зачистки *Rz* не должен быть более 40 мкм.

12.3 Термоэлектрические преобразователи для измерения температуры наружной поверхности ДСЕ допускается устанавливать с помощью точечной контактной сварки. Допускается наличие следов от приварки этих преобразователей глубиной не более 0,2 мм.

12.4 При сварке прерывистым швом допускается увеличение длины сваренных участков за счет уменьшения длины несваренных участков до 25 % указанной на чертеже для сваренных участков, если это не препятствует дальнейшей сборке сборочных единиц.

12.5 При установке лент припоя с помощью контактной сварки на поверхности деталей допускается наличие следов от приварки припоя глубиной до 0,2 мм.

12.6 Допускается применение любого способа сварки в среде защитных газов: ручного, полуавтоматического и автоматического, если в КД способ сварки не указан.

12.7 В местах сопряжения деталей размеры зазоров под пайку, не указанные в КД, должны обеспечиваться при сборке или технологическими приемами в процессе пайки (вакуумированием внутренних полостей оболочковых конструкций, приложением внешних усилий, использованием эффекта изменения объема металла при нагреве и т. п.).

13 Клеевые соединения

13.1 Наличие подтеков клея в полостях ЖРД (СЧ ЖРД), внутри трубопроводов и снаружи не допускается.

Контроль качества клеевых соединений в части наличия подтеков клея следует проводить визуально на каждом ЖРД (СЧ ЖРД).

13.2 Механическую обработку ДСЕ, имеющих клеевое соединение, следует проводить без применения смазочно-охлаждающей жидкости.

14 Покрытия и смазки

14.1 Незначительные местные повреждения электрохимических и химических защитных покрытий поверхностей граней под ключ и нерабочих поверхностей, возникающие при монтаже, испытаниях и транспортировании, а также дефекты электрохимических покрытий сварных швов следует исправлять подкраской лаком по ТД.

Незначительные местные повреждения лакокрасочных покрытий нерабочих поверхностей, если их общая площадь составляет не более 10 % общей окрашенной поверхности, следует исправлять подкраской лакокрасочным материалом, химически совместимым с основным покрытием, при этом допускается отличие в оттенках и толщине слоя покрытия, нанесенного на поврежденный участок, от основного покрытия.

14.2 Местные повреждения нерабочих наружных поверхностей фосфатных и оксидных промасленных покрытий допускается защищать нанесением на поврежденные места с их предварительной очисткой от загрязнений смазки ЦИАТИМ-205 по ГОСТ 8551 или смазки, принятой для данной сборочной единицы.

14.3 При повреждении анодного окисного покрытия на деталях и сборочных единицах с неразъемным соединением вопрос о повторном покрытии без снятия окисной пленки решается главным металлургом предприятия-изготовителя. В этом случае после повторного покрытия допускается разнотонность окисной пленки.

14.4 На сопрягаемых поверхностях деталей, резьбах, поверхностях деталей, соприкасающихся с монтажным инструментом, пружинах и поверхностях пружинных деталей допускаются местные повреждения покрытий, не доходящие до основного металла, как следствие предварительных сборок и разборок, свинчивания и проверки резьб калибрами, заневоливания и испытания пружин и пружинных деталей.

14.5 Нанесение эмалей на контрольные риски и отличительные поверхности консервационных заглушек допускается осуществлять непосредственно на поверхность металла без нанесения грунта.

14.6 Попадание краски на резьбовые, уплотнительные поверхности и в полости ЖРД (СЧ ЖРД) не допускается.

14.7 Помещения, предназначенные для нанесения лакокрасочных покрытий, должны быть специально оборудованы и изолированы от других помещений.

14.8 Смазку ДСЕ следует выполнять по ТД предприятия-изготовителя. Попадание смазки на не подвергаемые смазке поверхности не допускается. Смазку следует хранить в соответствии с требованиями ГОСТ 1510.

14.9 Отверстия для стопорения в деталях следует смазывать смазкой ВНИИНП-279 по ГОСТ 14296 или смазкой, принятой для данной сборочной единицы и указанной в КД. Допускается не смазывать отверстия в деталях из нержавеющих сталей.

14.10 При измерении размеров деталей после покрытия допускаются незначительные местные повреждения хроматной пленки или покрытия от измерительного инструмента, не доходящие до основного металла. Контроль — визуальный.

14.11 ДСЕ из титановых сплавов после высокотемпературной обработки следует подвергать химическому травлению. Необходимость химического травления устанавливает ТД главного металлурга предприятия-изготовителя.

15 Пружины

15.1 У пружин, которые подвергают после навивки термообработке, допускаются на витках следы от оправок, на которые навивают пружины, глубиной, не превышающей 80 % допуска на диаметр проволоки, при этом риски и забоины не допускаются.

15.2 На внутренней поверхности и между рабочими витками пружин с плотной навивкой (расстояние между витками не более диаметра проволоки), подвергаемых покрытию, допускается уменьшение толщины покрытия на 60 % от установленной чертежом.

15.3 Проверку силовых характеристик пружин, подвергаемых защитным покрытиям, следует проводить после нанесения покрытия.

15.4 На пружинах допускается отсутствие покрытия в местах соприкосновения опорного витка с рабочим.

15.5 Повторное покрытие пружин, подвергаемых кадмированию и цинкованию, не допускается.

16 Сборка и разборка

16.1 К проведению сборочных операций, их контролю и к испытаниям допускаются лица, имеющие удостоверение на право работы по сборке и испытаниям конкретных ЖРД (СЧ ЖРД).

16.2 Температура воздуха в помещении, предназначенном для сборки, должна быть от 15 °С до 35 °С.

Допускается временное повышение температуры до 40 °С, но не более чем в течение 15 сут суммарно за год, при этом непрерывно не более 5 сут. Суточное колебание температуры не должно быть более 10 °С, относительная влажность воздуха в помещениях должна быть от 30 % до 80 %.

В сборочных помещениях на участках сборки, испытаний и приемки деталей, узлов, агрегатов и изделий допускается нижний предел относительной влажности 20 %.

В период атмосферных осадков при температуре воздуха в помещении от 20 °С до 35 °С допускается повышение относительной влажности до 85 % в течение 15 сут суммарно за год. Температуру и относительную влажность воздуха в помещениях следует контролировать перед началом смены с записью в журнале.

Помещение для сборки должно быть изолировано от помещений, где проводят химобработку, сварку, гидропневмоиспытания.

16.3 Не допускаются на одних и тех же местах одновременно совместная сборка и хранение ЖРД (СЧ ЖРД) для товарных поставок и для других целей.

16.4 Погрузка и разгрузка ЖРД (СЧ ЖРД) в основном помещении сборочного цеха не допускаются и должны осуществляться в приемно-перегрузочном помещении.

16.5 Поступающие на сборку ДСЕ должны быть приняты ОТК и иметь сопроводительную документацию, принятую на предприятии-изготовителе или оговоренную в КД, а также иметь клейма и пломбы, предусмотренные КД.

16.6 ДСЕ, поступившие на сборку, должны быть подвергнуты осмотру. При этом не допускаются:

- незаглушенные концы трубопроводов, магистралей, штуцеров, соединителей, нарушение пломб и упаковки;
- нарушение антикоррозионных и специальных покрытий, загрязнения и коррозия;
- механические повреждения (риски, забоины, царапины, вмятины и др.), превышающие допустимые нормы на эти дефекты и не оформленные в установленном порядке;
- наличие следов отвердевшего герметика. При необходимости повторного использования ДСЕ отвердевший герметик должен быть удален по технологии главного металлурга.

Особое внимание следует обращать на стыковочные и уплотнительные поверхности ДСЕ, уплотнительные кольца и прокладки, уплотнения, манжеты, сильфоны, поверхности трения.

16.7 Хранение дефектных ДСЕ на рабочих местах не допускается.

16.8 ДСЕ, поступающие на сборку, должны быть очищены от масла и предохранительной смазки, нанесенной на время хранения, по ТД. Метод очистки и промывки должен предусматриваться ТД и не должен способствовать образованию коррозии или нарушению работоспособности.

Маркировка краской на поверхностях деталей, устанавливаемых в полости сборочных единиц, перед сборкой должна быть смыта.

16.9 ДСЕ (в том числе уплотнения) и посадочные поверхности под уплотнения перед сборкой должны быть обезжирены и проконтролированы в соответствии с требованиями ТД, о чем должна быть сделана отметка в сопроводительной документации.

Перед сборкой на УП, указанные в КД, следует нанести смазку, указанную в КД.

16.10 После проведения операций, при которых внутри или снаружи сборочных единиц может остаться влага, сборочные единицы должны быть просушены по технологии главного металлурга.

16.11 Трубопроводы, магистрали и емкости перед сборкой должны быть продуты сжатым воздухом или азотом по ГОСТ 9293 с содержанием масла не более 5 мг/м^3.

16.12 При сборке ЖРД запрещается производить сварочные работы, сверление, зачистку и другие дополнительные работы, которые могут вызывать повреждение сборочных единиц и образование металлической стружки, брызг и т. п.

16.13 Детали, изготовленные из войлока, фетра, сукна и т. п., без обработки их антисептиком не следует применять.

16.14 При свинчивании и развинчивании разъемов трубопроводов и других подобных соединений (кроме электрических соединителей) ответные детали следует поддерживать вторым ключом или специальным приспособлением. При свинчивании ниппельных соединений следует поджимать ниппели (наконечники) к ответным ДСЕ и удерживать их от проворачивания, используя предназначенные для этой цели конструктивные элементы (лыски, шлицы, пазы, отверстия). При развинчивании ниппельных соединений следует использовать эти же конструктивные элементы для предохранения от проворачивания и облегчения демонтажа соединений. При стыковке электрических соединителей накидную гайку следует затянуть от руки до упора. Люфт розетки относительно вилки не допускается.

16.15 Не допускается повторное применение деталей типа самоконтрящихся гаек, прокладок, стопорных и пружинных шайб, манжет, проволоки для стопорения, шплинтов, мембран, металлических уплотнений, уплотнительных резинотехнических и пластмассово-технических деталей, ленточных хомутов, поясков, стопорных колец и т. п.

16.16 Резьбовые соединения при сборке должны быть затянуты и застопорены по регламентированным нормам КД или по специально отработанным нормам, оговоренным ТД.

Крепежные детали на фланцевых соединениях следует затягивать поочередно в диаметрально противоположных местах («крест-накрест») с увеличением момента затяжки в несколько приемов.

Выступание конца болта, шпильки из гайки должно быть не менее 0,5 мм.

16.17 Стопорение деталей резьбовых соединений герметиком, проволокой, отгибку лепестков стопорных шайб и установку пломб следует выполнять до проведения испытаний на герметичность.

Стопорение проволокой и кернением допускается осуществлять по образцам, макетам, фотоальбомам.

16.18 На резьбовых соединениях, кроме клеерезьбовых, после проведения испытаний следует нанести риски красной эмалью ПФ-223 по ГОСТ 14923 или красной эмалью ЭП-51 по ГОСТ 9640 (без загрунтовки) шириной примерно 2 мм и длиной 5 мм.

16.19 Сварочные работы в процессе сборки осуществляют до установки кабельных стволов, пиротехнических средств и элементов электрических систем (датчиков, преобразователей, усилителей и т. д.).

16.20 Для оценки облика ЖРД, эталонирования ЖРД, определения длины кабелей и др. следует использовать макет ЖРД.

16.21 Сборку макета следует проводить с применением оснастки, предусмотренной технологическим процессом изготовления ЖРД, предназначенных для товарных поставок.

16.22 Данные по доработке макета по вносимым в КД изменениям заносят в формуляр (паспорт) на макет.

Необходимость внесения изменений в макет и необходимость проверки макета стыковкой с объектом после проведения изменений, а также сроки выполнения этих работ устанавливает предприятие — разработчик ЖРД по согласованию с предприятием-изготовителем.

16.23 На ДСЕ, проходивших сборку, разборку, допускаются испытания, не влияющие на характер сопряжения и работоспособность потертости поверхностей, «защипы» на гранях под ключ, отпечатки от приспособлений, являющиеся следствием нормального взаимодействия приспособлений и ДСЕ при сборке и испытаниях. При этом глубина выработки должна находиться в пределах поля допуска на размеры этих поверхностей.

16.24 Монтаж кабельной сети осуществляют в соответствии с требованиями КД и соответствующих стандартов или ТУ.

16.25 Зазоры между ДСЕ (в том числе и трубопроводами), а также между подвижными и неподвижными элементами в собранном ЖРД должны быть не менее 5 мм в крайних положениях.

16.26 Допускаются полные и частичные переборки ЖРД или СЧ ЖРД (кроме ПКИ) на любой стадии их изготовления по требованию ОТК.

16.27 Перед сборкой трубопроводов следует проверить наличие радиального зазора между ниппелем и гайкой в ниппельных соединениях. При отсутствии зазора трубопровод к сборке не допускается. В соединениях гайки с ниппелем с помощью штифта выступание штифта над плоскостью грани не допускается.

16.28 Перед сборкой ЖРД на огневые испытания и окончательной сборкой уплотнительные поверхности трубопроводов магистралей горячего газа (либо заглушек вместо трубопроводов) и соответствующие уплотнительные поверхности штуцеров, тройников, крестовин и ниппелей следует подвергать проверке на краску.

Проверку следует проводить с помощью образцов ниппелей и штуцеров соответственно, при этом должно быть 100%-ное прилегание.

Места проверки указывают в КД.

16.29 Защиту ЖРД и сборочных единиц от статического электричества, если она предусмотрена КД, следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 19005, при этом:

- для обеспечения металлизации методом непосредственного контакта поверхностей следует осуществлять подготовку стыкуемых поверхностей металлизируемых сборочных единиц в соответствии с требованиями раздела 1;
- заземление осуществляют в соответствии с требованиями раздела 2;
- контроль заземления осуществляют в объеме, указанном в разделе 3.

16.30 При установке кабельных стволов разрешается осуществлять на видных местах электрических сборочных единиц маркировку краской номеров лучей кабельных стволов, подсоединенных к данной сборочной единице.

Место маркировки, номер шрифта и цвет краски должен быть указан в КД.

16.31 Перед установкой гибких металлических рукавов в трубопроводы на их оплетку следует наносить полоску шириной от 1,5 до 3 мм строго по образующей по всей длине гибкого элемента эмалью зеленого цвета ЭП-51 по ГОСТ 9640.

16.32 Сборочные участки и цеха, а также участки химобработки должны быть оборудованы установками для очистки воздуха. Перечень сборочных участков и цехов, подлежащих оборудованию такими установками, составляется предприятием-изготовителем.

16.33 Резиновые уплотнительные кольца и манжеты следует устанавливать в сборочные единицы с помощью приспособлений, предохраняющих их от повреждений и перекручивания.

16.34 Разборку соединений с плоской металлической прокладкой и демонтаж прокладок осуществляют с помощью приспособлений, исключающих повреждение уплотнительных поверхностей стыкуемых деталей.

16.35 При разборках после любых испытаний допускается наличие на уплотнительных поверхностях ДСЕ потертостей, местных изменений цвета и следов покрытий от контакта с уплотнением, являющихся следствием нормального взаимодействия стыкуемых ДСЕ при сборке, испытаниях и разборке.

16.36 При повторном использовании ДСЕ следы покрытий, смазки, налета следует удалять по ТД с соблюдением мер по обеспечению чистоты внутренних полостей.

16.37 Дефекты местного характера (забоины, вмятины, риски) на уплотнительных поверхностях без покрытий, выявляемые у ДСЕ, подвергаемых согласно указаниям КД переборкам для повторного использования, разрешается устранять посредством механической обработки или притирки уплотнительной поверхности по всему периметру с обеспечением установленных КД требований.

При этом геометрические размеры дорабатываемой поверхности не должны выходить за пределы допусков, установленных КД, более чем на 0,05 мм (по диаметру и длине).

Применительно к переборке агрегатов автоматики разрешение на доработку УП следует относить к тем УП, по которым осуществляют стыковку при общей сборке ЖРД.

Местная зачистка дефектов УП не допускается в зонах, находящихся при сборке во взаимодействии с уплотнительными элементами и участвующих в герметизации соединения.

На участках УП, находящихся вне указанных зон, местная зачистка дефектов может осуществляться по согласованию с подразделением — разработчиком КД.

16.38 При установке и затяжке полухомутов кронштейнов крепления трубопроводов и сборочных единиц следует контролировать зазоры между полухомутами с двух сторон.

Разность между зазорами не должна превышать:

1,0 мм — для $d_{ox} \geq 30$ мм;

0,5 мм — для $d_{ox} < 30$ мм,

где d_{ox} — диаметр поверхности, охватываемой кронштейном.

16.39 При свинчивании резьбовых пар допускается осыпание покрытия, являющееся следствием нормального взаимодействия при свинчивании, при этом согласно ТД должны быть приняты меры, препятствующие попаданию осыпающихся частиц в полости сборочных единиц.

16.40 При применении стопорения головок болтов и гаек стопорными шайбами с отгибными частями (лепестками) всех конструктивных оформлений допускается неприлегание отогнутых частей (лепестков) к граням гайки или головки болта, не превышающее 0,3 мм.

16.41 Требования к чистоте внутренних полостей ЖРД

16.41.1 Не допускается засорение внутренних полостей ЖРД (СЧ ЖРД) пылью, грязью и другими посторонними предметами и веществами.

16.41.2 Чистота внутренних полостей в дополнение к требованиям, имеющимся в КД, должна обеспечиваться комплексом технологических мероприятий, включающих:

- визуальный осмотр полостей сборочных единиц перед сборкой;
- обработку ЖРД (СЧ ЖРД) пылесосом;
- очистку, обезжиривание и контроль качества обезжиривания ДСЕ перед сборкой;
- применение межцеховой транспортировочной тары или упаковки, исключающей возможность загрязнения ДСЕ;
- выполнение предусмотренных КД и ТД требований по исключению загрязнений и засорений в процессе сборки и испытаний ЖРД (СЧ ЖРД);
- установку защитных заглушек на сборочные единицы для исключения загрязнений при межцеховом транспортировании и хранении;
- тщательное удаление жидкости из сборочных единиц, проходивших проливку и гидроиспытания, удаление конденсата после испытаний сборочных единиц при отрицательной температуре;
- контроль на отсутствие посторонних предметов внутри ЖРД (СЧ ЖРД) по шумовому эффекту.

16.41.3 Перечень мероприятий, обеспечивающих чистоту внутренних полостей применительно к конкретным ДСЕ, устанавливает предприятие-изготовитель по согласованию с предприятием-разработчиком.

16.41.4 При сборке, переборке, приемке ОТК, а также в случае перерыва в работе более 1 ч неокончательно собранные сборочные единицы должны быть защищены от попадания частиц и загрязнений, с этой целью:

- открытые полости, отверстия, магистрали следует закрыть технологическими заглушками и опломбировать;
- сборочные единицы накрыть технологическим чехлом, чехол опломбировать.

Допускается на время перерыва пломбировать помещение.

Перечень сборочных единиц с указанием мест пломбирования должен быть составлен подразделением-сборщиком и согласован с ОТК.

Разъемы и полости (кроме разъемов, состыкованных с технологическим приспособлением), которые в процессе сборки временно разъединяются или вскрываются, должны быть закрыты обезжиренными технологическими заглушками, не позволяющими осуществлять дальнейшую сборку (переборку) без снятия этих заглушек.

17 Требования к документации

17.1 Сопроводительную документацию оформляют на каждый ЖРД (СЧ ЖРД) или на партию.

В сопроводительной документации должны быть приведены:

- перечень СЧ ЖРД, входящих в ЖРД;
- заводские порядковые номера и номера партий ДСЕ. Если в сборочную единицу входят детали, в свою очередь имеющие порядковые номера или номера партий, то в сопроводительной документации должны быть указаны эти номера;
- результаты испытаний деталей и сборочных единиц, предусмотренных КД;
- номера протоколов испытаний;
- данные по гарантийным срокам или срокам годности;
- результаты контроля.

Сопроводительную документацию на пломбы, детали арматуры транспортирования и тары неответственного назначения (шайбы, прокладки, уголки, крючки, шурупы и т. д.) допускается не оформлять.

Перечень деталей и сборочных единиц, на которые допускается не оформлять сопроводительную документацию, составляет предприятие-изготовитель.

17.2 Перечень ДСЕ, на которые составляют индивидуальную сопроводительную документацию, объем сопроводительной документации, порядок ее составления, оформления и прохождения в производстве устанавливает предприятие-изготовитель.

17.3 Формуляр на ЖРД в целом оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601 и ГОСТ 2.610.

17.4 Протоколы испытаний ЖРД следует оформлять по образцу, установленному КД, и включать в дело каждого ЖРД.

17.5 Вместо протоколов испытаний на ДСЕ допускается все данные этих документов вводить в технологические паспорта.

17.6 При обработке данных гидравлических испытаний на электронно-вычислительной машине допускается в протокол гидравлических испытаний сборочной единицы заносить только конечные результаты.

Форму протокола устанавливает предприятие-изготовитель.

17.7 На каждый ЖРД оформляют дело ЖРД. Перечень производственной документации, входящей в дело ЖРД, определяется в ТД.

17.8 Формы паспортов, формуляров, протоколов и других сопроводительных документов на ДСЕ, если они не оговорены в КД, устанавливает предприятие-изготовитель.

17.9 Сопроводительную документацию, дело ЖРД следует хранить на предприятии-изготовителе до снятия с производства и прекращения эксплуатации ЖРД.

18 Клеймение, маркирование и пломбирование

18.1 Указания о маркировании обозначений по основному конструкторскому документу и о клеймении за окончательную приемку должны быть приведены на чертежах всех ДСЕ, независимо от способа их изготовления.

Необходимость приведения других содержаний маркировок и клейм, предусмотренных ГОСТ 2.314, определяет разработчик.

При отсутствии в КД указаний о размере шрифта для маркирования, размер его устанавливают в ТД.

18.2 В дополнение к ГОСТ 2.314 разрешается применять следующее содержание и буквенное обозначение маркировки: «Номер комплекта — Ж».

18.3 При необходимости конкретизации метода гравирования разрешается применять следующие разновидности и буквенные обозначения:

- гравирование электрографом — э;
- электрохимическое гравирование — эх;
- гравирование ультразвуком — гз;
- гравирование электрокарандашом — эк;
- ручное или механическое гравирование — гр;
- электроэрозионное гравирование — ээ;
- фотохимическое гравирование — фх.

18.4 Указания о маркировании и клеймении на деталях, выполненных без чертежа, следует приводить на сборочном чертеже, при этом перед условными обозначениями маркировки и клейма добавлять букву «А».

Допускается указание о маркировании и клеймении приводить только в технических требованиях чертежа, без указания места нанесения, если в сборочном чертеже имеется несколько деталей, выполненных без чертежа, например:

«Детали поз. 1, 2, 3 и 4 маркировать АЧу, клеймить АКу».

18.5 На деталях, термообработанных на твердость ≥ 40HRC, а также имеющих гальваническое, химическое или лакокрасочное покрытие, маркирование и клеймение краской осуществляют после указанных операций. Марку краски указывают в ТД.

18.6 Клеймение и маркирование ДСЕ на бирке может осуществляться как для одной детали (сборочной единицы), так и для нескольких деталей (сборочных единиц) одной партии, упакованных в одну пломбируемую тару.

В этом случае на бирке следует проставлять число деталей (сборочных единиц), а также клеймение и маркирование, предусмотренные чертежом.

18.7 Клеймение и маркирование ударным способом ДСЕ, подвергаемых защитным покрытиям, анодному пассивированию или термообработке на твердость ≥ 40HRC, следует выполнять до указанных операций.

18.8 Если резиновые и резинометаллические детали в процессе обработки утрачивают клейма партии резины, то последние следует восстанавливать в местах, предусмотренных чертежом («переносные клейма»).

18.9 На малогабаритных резинометаллических деталях допускается наносить «переносные клейма» партии резины условными обозначениями с занесением этого условного обозначения в сопроводительную документацию.

18.10 Порядок подтверждения (клеймение, запись в сопроводительной документации и т. д.) выполнения контрольных операций (магнитная дефектоскопия, рентгеноконтроль и т. п.) оговаривают в ТД.

18.11 Клеймение гравированием не допускается.

18.12 Допускается осуществлять дополнительное клеймение или маркирование деталей и сборочных единиц (не предусмотренных КД) по указанию в ТД с помощью бирок, краски или любым способом, не ухудшающим качество поверхности, с последующим удалением его перед сборкой.

18.13 Допускается предприятиям-изготовителям по согласованию с предприятием-разработчиком вводить маркировочные отличия на деталях.

18.14 Маркирование и клеймение заготовок (поковок, штамповок) осуществляют по действующей документации предприятия-изготовителя.

18.15 Маркирование стрелок осуществляют по указанию КД.

Размеры и конфигурация стрелок, способ их нанесения (ударный, гравированием, литьем, давлением), если он не оговорен в КД, указывают в ТД. Стрелки допускается наносить сплошными или контурными.

18.16 Допускается восстанавливать электрографом нечеткие обозначения, стрелки или другие знаки, выполненные на детали при изготовлении ее литьем.

18.17 При наличии соответствующего указания в ТД допускается вместо клеймения сварщиками сваренных ими деталей и сборочных единиц вносить соответствующие записи в сопроводительную документацию.

18.18 Под указанием на чертеже «Пломбировать краской» следует понимать, что данное пломбирование осуществляют путем нанесения полоски или капли краски в месте стыка поверхностей двух деталей таким образом, чтобы они были четко видны и фиксировали взаимное расположение деталей; ширина полоски от 1 до 5 мм и длина от 3 до 10 мм.

Размеры — факультативны.

При пломбировании краской следует применять эмаль ЭП-51 красную по ГОСТ 9640.

18.19 При указании в технических требованиях чертежа «Стрелку залить эмалью» стрелку заливают эмалью НЦ-25 синего цвета по ГОСТ 5406.

18.20 При клеймении и маркировании деталей и сборочных единиц краской следует применять эмаль ЭП-51 по ГОСТ 9640: черную на светлом фоне, белую на темном фоне.

При клеймении деталей и сборочных единиц, подвергаемых гидроиспытаниям, промывкам, обезжириванию, допускается применять краску специального состава по указанию в ТД.

18.21 Для маркирования следует применять шрифты по:

- ГОСТ 26.020 (при маркировании краской);
- ГОСТ 26.008 (при маркировании ударным способом).

При отсутствии в КД указаний о размере и типе шрифта, следует применять шрифт Пр3 с высотой прописных букв и цифр 1,6; 3 или 5 мм согласно указаниям ТД.

18.22 Допускается заменять указанное в КД гравирование электрографом на гравирование электрохимическое.

18.23 При маркировании методом гравирования электрографом высота шрифта должна быть от 3 до 5 мм.

18.24 На каждый трубопровод, входящий в состав пучка, в соответствии с образцом следует наносить кольцевую маркировку шириной (30 ± 2) мм, соответствующую месту установки элементов крепления. Смещение границы маркировки от образца по одной стороне не более 3 мм.

Маркировку наносят зеленой эмалью по ГОСТ 9640.

19 Консервация, хранение и транспортирование

19.1 Комплектация и консервация

19.1.1 Совместно с принятыми ЖРД следует поставлять:

- формуляр;
- ДСЕ, указанные в разделе «Комплектность» формуляра;
- одиночный комплект ЗИП;
- другие комплекты, указанные в КД.

19.1.2 Готовые ДСЕ, ЖРД и ЗИП после окончательной приемки должны быть законсервированы и упакованы в соответствии с требованиями КД. Способы консервации и упаковка должны соответствовать ГОСТ 9.014.

19.1.3 Перед консервацией все места присоединения, открывающие доступ в полости ЖРД, должны быть закрыты заглушками красного цвета любого оттенка или иметь кольцевую маркировку красного цвета любого оттенка.

19.2 Укладка и упаковка

19.2.1 Укладка и упаковка должны предохранять ЖРД, ДСЕ и ЗИП от попадания на них пыли, влаги и гарантировать их надежное крепление, отсутствие перемещений, а также предохранять их от механических повреждений во время хранения и транспортирования.

Крепление ЖРД, ДСЕ и ЗИП осуществляют в местах, предусмотренных КД, а ДСЕ, не имеющие специальных мест для крепления, следует транспортировать на специальных подставках, исключающих возможность их деформации в процессе транспортирования.

19.2.2 ДСЕ и ЗИП, упакованные в мешки (пакеты) из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354, при межзаводском транспортировании должны быть уложены в жесткую тару. В мешок (пакет) вкладывают патрон-индикатор с силикагелем типа ШСМ (или КСМ) по ГОСТ 3956. Тара должна быть опломбирована ОТК и иметь маркировку, содержащую: обозначение ДСЕ, дату выпуска и срок годности (в случае, оговоренном в 21.3).

19.2.3 Упаковку датчиков и соединителей осуществляют по указаниям КД.

19.2.4 На контейнере ЖРД должны быть нанесены знаки в соответствии с ГОСТ 14192.

19.3 Хранение

19.3.1 Условия хранения ЖРД (СЧ ЖРД) и ЗИП как в процессе изготовления, так и после приемки должны обеспечивать предохранение их от коррозии, влаги, загрязнения, механических повреждений, коробления и пр.

19.3.2 ЖРД, принятые ОТК, следует хранить в складских условиях в законсервированном виде или в контейнере, предназначенном для транспортирования.

19.3.3 Помещение для хранения ЖРД (СЧ ЖРД) и ЗИП должно быть отапливаемым, освещенным и иметь естественную или искусственную вентиляцию.

Температура воздуха в хранилище должна быть от 8 °С до 25 °С, относительная влажность воздуха не более 80 %. Колебание температуры в хранилище в течение суток более 10 °С не допускается. Допускается повышение температуры воздуха в хранилище до 35 °С не более 60 сут за время хранения при условии обеспечения всех остальных требований к хранилищу.

В период атмосферных осадков при температуре воздуха от 25 °С до 35 °С допускается временное (не более 5 сут) повышение относительной влажности воздуха свыше 80 %.

Температуру воздуха и его влажность в помещении склада следует контролировать два раза в сутки с отметкой в журнале склада.

19.3.4 Уборку в хранилище следует осуществлять с помощью средств, удаляющих пыль и не увеличивающих влажность воздуха свыше 80 % (с помощью пылесосов, влажных опилок и т. п.).

19.3.5 Проникание в хранилище атмосферных осадков, а также паров и газов, способствующих развитию коррозии, не допускается.

Хранение кислот, реактивов, химикатов и аккумуляторных батарей в одном помещении с ЖРД (СЧ ЖРД), ЗИП не допускается.

19.3.6 Проникание в хранилище биологических вредителей (грызунов, термитов и др.) не допускается. Полы не должны быть источником пыли.

19.3.7 Полы в хранилище должны быть деревянными, плиточными или бетонными (окрашенными).

Оконные проемы в хранилище должны быть застеклены и иметь жалюзи или занавески, предохраняющие ЖРД (СЧ ЖРД), ЗИП от прямого попадания солнечных лучей. Хранилище должно быть оборудовано тамбуром и двумя дверями.

19.3.8 Размещение ЖРД (СЧ ЖРД) и ЗИП в хранилище должно обеспечивать свободный доступ к ним.

19.3.9 Условия хранения ЖРД при эксплуатации должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

19.3.10 Проводить во время складского хранения ЖРД переконсервацию, какие-либо проверки, испытания и другие работы с ЖРД не допускается.

19.4 Транспортирование

19.4.1 Транспортирование ЖРД (СЧ ЖРД) между цехами предприятия следует осуществлять в технологической таре или в зачехленном виде на технологической подставке без тары (по указанию ТД) с обеспечением мер по исключению попадания воды, атмосферных осадков и посторонних частиц, при этом запрещается:

- ставить тару на открытый грунт без подставки или настила;
- транспортировать совместно с горючими и легковоспламеняющимися веществами, кислотами и агрессивными жидкостями.

19.4.2 Стропы грузозахватного приспособления не должны тереться о наружную поверхность контейнера с ЖРД. Места захвата контейнера указывают в КД на контейнер.

19.4.3 При транспортировании любым видом транспорта упаковочные ящики и контейнеры должны быть закреплены так, чтобы исключилась возможность их перемещения.

19.4.4 При транспортировании рывки, толчки и резкие торможения не допускаются.

19.4.5 При транспортировании в вагонах и на автомашинах наличие посторонних предметов в них не допускается. Вагоны и кузова автомашин должны быть чистыми и сухими. Крыши, полы и стены вагонов не должны допускать попадания атмосферных осадков, пыли и посторонних частиц внутрь вагона. Вагон и автомашины должны быть обеспечены огнетушителями.

На вагонах должны быть надписи о недопустимости спуска с железнодорожных сортировочных горок и резких толчков.

Вагоны должны быть опломбированы и обеспечены соответствующей охраной (при необходимости).

19.4.6 При хранении и транспортировании упаковочная тара и транспортировочные средства должны быть заземлены по указанию ТД.

19.4.7 Бросать и кантовать контейнеры при погрузочно-разгрузочных работах запрещается.

19.4.8 Погрузочно-разгрузочные работы при атмосферных осадках следует осуществлять в помещении хранилища, цеха или под навесом.

19.4.9 Внутризаводское транспортирование допускается осуществлять любыми видами транспорта согласно указаниям ТД.

19.4.10 Транспортирование ЖРД и ЗИП к потребителям следует осуществлять согласно указаниям эксплуатационной документации.

20 Контроль и правила приемки

20.1 Контроль качества изготовления ЖРД (СЧ ЖРД) осуществляют с целью квалификации технического состояния, на основании которой принимают решение о пригодности ЖРД (СЧ ЖРД) к использованию по назначению.

20.2 Квалификацию технического состояния ЖРД (СЧ ЖРД) проводят на основе анализа определяющих параметров и состояния конструкции после испытаний. Признаки состояния, состав и значения определяющих параметров указывают в КД.

20.3 Контроль качества ЖРД (СЧ ЖРД) в общем случае включает в себя:

- входной контроль продукции внешних поставщиков;
- производственный контроль;
- приемочный контроль;
- периодический контроль;
- специальный контроль;
- дополнительный контроль.

20.4 При контроле качества и приемке применяют виды испытаний, приведенные в ГОСТ 16504.

20.5 Виды контроля ЖРД (СЧ ЖРД) устанавливают в КД. При этом для ЖРД в целом выборочный приемочный контроль посредством КВИ, периодический контроль посредством ППИ, а также специальный контроль посредством СПИ устанавливают при наличии соответствующих требований в контракте на поставку ЖРД. Правила проведения контрольных испытаний и приемки ЖРД (СЧ ЖРД) должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, ГОСТ 15.309 и КД.

20.6 Входному контролю подвергают всю номенклатуру конструкционных материалов и ПКИ, а также СЧ ЖРД, поставляемых в порядке кооперации. Общие требования к порядку проведения, оформления и реализации результатов входного контроля должны соответствовать требованиям ГОСТ 24297 и стандартам системы менеджмента качества предприятия — изготовителя ЖРД (СЧ ЖРД). Объем контроля, состав контролируемых параметров должен соответствовать технической документации поставщика ПКИ и материалов, КД разработчика ЖРД (СЧ ЖРД), технологическим инструкциям, стандартам системы менеджмента качества предприятия — изготовителя ЖРД (СЧ ЖРД).

Инструкции по проведению входного контроля ПКИ, СЧ ЖРД, поставляемых в порядке кооперирования и поставляемых ЖРД, разрабатывают предприятия — изготовители ЖРД (СЧ ЖРД).

20.7 Производственный контроль

20.7.1 Производственный контроль осуществляют посредством технологических испытаний и проверок в целях оценки соответствия ДСЕ требованиям КД и возможности передачи их на последующие технологические операции. Производственный контроль может быть сплошным или выборочным согласно указаниям КД и ТД и должен предусматривать, например:

- контроль геометрических размеров ДСЕ;
- контроль массы;
- контроль химического состава материала деталей;
- контроль механических свойств на образцах-свидетелях;
- контроль герметичности и прочности ДСЕ, работающих под давлением;
- контроль чистоты внутренних полостей с применением эндоскопов;
- контроль усилий затяжки резьбовых соединений акустическим методом;
- контроль толщины покрытий вихретоковым методом;
- контроль состояния поверхностей методами капиллярной дефектоскопии или магнитопорошковым методом;
- контроль гидравлических характеристик ДСЕ;
- вибрационные испытания;
- контроль правильности сборки и отсутствия перепутывания с отметкой в сопроводительной документации;
- электрические испытания и др.

20.7.2 Требования КД, которые невозможно проконтролировать на готовых ДСЕ, подлежат обязательному контролю ОТК в процессе производства.

Допускается контролировать отдельные размеры, предельные отклонения, шероховатость и т. п. выборочно, когда их непосредственный контроль технически затруднен. Такой контроль и методику его проведения устанавливают в ТД.

20.7.3 При отсутствии указаний в КД методика контроля и порядок проведения испытаний ДСЕ устанавливают в ТД, согласованной с разработчиком ДСЕ.

20.7.4 Для контроля качества продукции методом сравнения следует применять образцы.

Основанием для создания образцов является указание в КД о контроле по образцу. При этом приемку проводят по образцам, согласованным с разработчиком КД.

20.7.5 Размеры деталей, относящиеся к необрабатываемым поверхностям и определяемые размерами заготовки-полуфабриката (листа, прутка, ленты и т. д.), контролю в готовых деталях не подлежат.

20.7.6 При приемке деталей контроль размеров с предельными отклонениями по 6-му и 7-му квалитетам проводят с учетом температуры окружающей среды по ТД, разработанной на предприятии-изготовителе.

20.7.7 Детали, подвергавшиеся обработке с применением приспособлений, приводящих к намагничиванию (магнитный стол, магнитный патрон и др.), а также детали, подвергавшиеся контролю методом магнитной дефектоскопии, должны быть размагничены по технологическому процессу предприятия-изготовителя.

20.7.8 Контролю по массе подлежат те ДСЕ, на чертежах которых масса указана с ограничением «не более» или оговорены предельные отклонения, а также те сборочные единицы, массу которых записывают в формуляр, паспорт или другую сопроводительную документацию.

При изготовлении установочной и первой партии ДСЕ предприятие-изготовитель должно проводить контроль массы 10 комплектов всех ДСЕ, входящих в изделие. Результаты направить разработчику КД. Контроль массы — по ГОСТ 17265.

20.7.9 На ДСЕ, признанные годными по результатам производственного контроля, наносят клеймо ОТК. Несоответствующую продукцию изолируют от годной и используют в порядке, установленном документами системы менеджмента качества предприятия-изготовителя.

20.8 Приемочный контроль

20.8.1 Приемочный контроль осуществляют с целью оценки соответствия ЖРД (СЧ ЖРД) требованиям КД.

20.8.2 Приемочный контроль основных СЧ ЖРД, как правило, осуществляют посредством проведения:

- неразрушающих ПСИ при сплошном контроле;
- КВИ отдельных СЧ ЖРД от партии, связанных с нарушением целостности материальной части (разрезка, гидроразрушение) или полным использованием ресурса.

20.8.3 Приемочный контроль ЖРД в целом, предназначенных для пилотируемых космических комплексов, осуществляют методом ПСИ каждого экземпляра ЖРД в виде КТИ без переборки.

Приемочный контроль ЖРД, не предназначенных для пилотируемых космических комплексов, как правило, осуществляют методом КВИ отдельных ЖРД. В этом случае КД может предусматривать проведение предварительно-приемочного контроля посредством предъявительских испытаний в виде КТИ с переборкой.

20.8.4 КТИ ЖРД проводят при эксплуатационных значениях внешних воздействующих факторов и режимов работы с наработкой, необходимой для осуществления измерений определяющих параметров.

20.8.5 КВИ ЖРД проводят на наработку, определенную ТЗ на разработку ЖРД, при эксплуатационных значениях внешних воздействующих факторов и режимов работы.

20.8.6 Предъявление ЖРД (СЧ ЖРД) или партии ЖРД (СЧ ЖРД) на приемочный контроль и приемку осуществляют с сопроводительной документацией, подтверждающей годность предъявляемой продукции.

20.8.7 Отбор ЖРД (СЧ ЖРД) на КВИ осуществляют из числа изготовляемых в течение установленного КД периода производства после изготовления первых двух экземпляров ЖРД (СЧ ЖРД) (в том числе из последующих экземпляров) по выбору ОТК.

До проведения КВИ допускается по согласованию с ОТК устанавливать принятые СЧ ЖРД на ЖРД в количестве до 50 % от партии.

20.8.8 Результаты приемочного контроля ЖРД (СЧ ЖРД) квалифицируют как:

- удовлетворительные, если полностью выполнена программа КТИ и КВИ, испытания подготовлены и проведены без отступлений от КД, а определяющие параметры и состояние материальной части после испытаний соответствуют требованиям КД;
- неудовлетворительные, если не выполнена программа испытаний или если хотя бы один из определяющих параметров или состояние конструкции ЖРД (СЧ ЖРД) после испытаний не соответствует требованиям КД;
- незачетные, если ЖРД (СЧ ЖРД) приведены в негодность по причинам, не относящимся непосредственно к испытуемым ЖРД (СЧ ЖРД) или не определены параметры, необходимые для квалификации технического состояния ЖРД (СЧ ЖРД).

20.8.9 При удовлетворительных результатах приемочного контроля ОТК принимает ЖРД (СЧ ЖРД), ставит соответствующие клейма, в формуляре (паспорте) дает заключение, свидетельствующее о годности ЖРД (СЧ ЖРД) или партии ЖРД (СЧ ЖРД).

20.8.10 При неудовлетворительных результатах приемочного контроля проводят анализ причин и оценивают вероятность распространения их на задел ЖРД (СЧ ЖРД), включая ранее поставленных потребителю, и принимают соответствующее решение.

ЖРД (СЧ ЖРД), не выдержавшие ПСИ при сплошном контроле или КТИ без переборки, бракуют и используют в порядке, установленном документами системы менеджмента качества предприятия-изготовителя.

Если неудовлетворительные результаты получены при КВИ ЖРД (СЧ ЖРД), предъявленную партию ЖРД (СЧ ЖРД) ОТК возвращает изготовителю с письменным изложением причин возврата. В этом случае проводят повторные КВИ на удвоенном количестве ЖРД (СЧ ЖРД), если это указано в КД.

Повторные КВИ проводят в полном объеме программы КВИ или, по согласованию с ОТК, только по тем требованиям КД, по которым выявлены несоответствия. Результаты повторных КВИ считают окончательными.

20.9 Периодический контроль

20.9.1 Периодический контроль СЧ ЖРД осуществляют путем проведения ПИ согласно указаниям КД с целью оценки стабильности таких показателей качества, которые не могут быть проверены неразрушающими ПСИ при сплошном контроле.

Примечания

1 Периодические испытания не назначают для СЧ ЖРД, все требования к которым проверяются сплошными и выборочными ПСИ согласно указаниям КД.

2 Периодические испытания СЧ ЖРД предпочтительно назначать вместо КВИ при малой производственной программе и длительном технологическом цикле изготовления.

20.9.2 Периодичность ПИ устанавливают в ТУ с указанием норм отбора по времени производства или (и) по количеству изготовленных СЧ ЖРД (партий СЧ ЖРД).

СЧ ЖРД для проведения очередных ПИ отбирают из числа СЧ ЖРД, изготовленных в установленный период производства (или контролируемого количества) и выдержавших ПСИ при сплошном приемочном контроле.

Конкретные сроки проведения ПИ устанавливают в графиках предприятия-изготовителя, согласованных с ОТК.

20.9.3 При удовлетворительных результатах ПИ качество СЧ ЖРД контролируемого периода (или контролируемого количества) считают подтвержденным по показателям, проверяемым при ПИ. Также считают подтвержденной возможность дальнейшего изготовления и приемки СЧ ЖРД по той же КД и ТД, по которой изготовлена продукция, подвергнутая данным ПИ, до получения результатов очередных ПИ. Приемку СЧ ЖРД в этом случае осуществляют при положительных результатах ПСИ при сплошном контроле.

20.9.4 Если при ПИ получены отрицательные результаты, после выяснения и устранения причин дефектов, оценки степени их распространения на задел СЧ ЖРД, включая и находящиеся в поставке, проводят повторные ПИ, при этом в зависимости от характера выявленных дефектов допускается по согласованию с ОТК повторные ПИ проводить в объеме только тех видов испытаний, при которых обнаружено несоответствие СЧ ЖРД требованиям, установленным КД. Повторные ПИ проводят на удвоенном количестве СЧ ЖРД.

При получении отрицательных результатов повторных ПИ решение о дальнейшем изготовлении СЧ ЖРД по действующей КД и ТД и возобновлении приемки, а также решение по ранее изготовленным СЧ ЖРД, включая принятые и переданные на сборку ЖРД, принимает руководитель предприятия-изготовителя по согласованию с предприятием — разработчиком КД.

20.9.5 Периодический контроль ЖРД в целом осуществляют посредством проведения ППИ одного экземпляра ЖРД, изготовленного в установленный период производства. ППИ проводят на наработку, установленную в ТЗ на ЖРД, при эксплуатационных значениях внешних воздействующих факторов и режимов работы.

Период производства первоначально, как правило, принимают равным одному году.

По завершении ППИ предприятие-изготовитель совместно с предприятием-разработчиком и ВП на них оформляют отчет, содержащий:

- результаты КТИ и КВИ, проведенных в отчетный период производства с оценкой технического состояния ЖРД после испытаний;

- сведения об изменениях конструкции и технологии изготовления, проведенных в отчетный период;

- сведения об анализе отступлений от КД, допущенных в отчетном периоде;

- заключение о возможности продолжения производства по той же КД и ТД или необходимости их совершенствования;

- заключение о возможности увеличения или о необходимости уменьшения установленного в КД периода производства с учетом результатов всех видов контроля за предыдущий период.

20.10 Специальный контроль

Специальный контроль ЖРД осуществляют посредством СПИ в гарантийных пределах по наработке и условиям работы, установленных в ТЗ на ЖРД, не реже одного раза в течение установленного периода производства.

Допускается проведение СПИ на экземпляре ЖРД, прошедшем ППИ.

20.11 Дополнительный контроль

Дополнительный контроль ЖРД (СЧ ЖРД) осуществляют посредством проведения ТИ с целью оценки эффективности предлагаемых изменений и целесообразности их внесения в конструкцию или технологию изготовления, которые могут повлиять на технические характеристики ЖРД и (или) его эксплуатацию, включая безопасность воздействия на личный состав и окружающую среду.

Программу проведения ТИ разрабатывает предприятие — разработчик ЖРД (СЧ ЖРД) в случае внесения изменений в конструкцию или изготовитель ЖРД (СЧ ЖРД) в случае, если изменения предлагают внести в технологию изготовления.

Заключение по результатам ТИ выпускают совместно предприятие-разработчик и предприятие-изготовитель.

21 Общие требования к испытаниям

21.1 Условия испытаний ЖРД (СЧ ЖРД), их методика должны полностью или в максимально возможной степени соответствовать реальным условиям эксплуатации, а испытательное оборудование и технологическая оснастка должны имитировать, по возможности, условия крепления и работы сборочных единиц в ЖРД.

21.2 Расчетные работы по подготовке к испытаниям и определению основных параметров ЖРД (СЧ ЖРД) следует дублировать, контролировать и проводить по ТД, согласованной с предприятием-разработчиком и содержащей требования к порядку проведения расчетных работ, а также требования к помещениям (при необходимости).

Номенклатуру расчетных работ составляет предприятие, проводящее испытание.

21.3 В стендах и контрольно-испытательном оборудовании, как правило, не должны применяться смазки или другие вещества, относительно которых имеются в КД на испытуемые сборочные единицы указания о недопустимости их попадания во внутренние полости испытуемых деталей, сборочных единиц и ЖРД в целом. В случае применения таких веществ на выходных магистралях стенда должны быть предусмотрены устройства, исключающие попадание смазок или других веществ во внутренние полости.

21.4 Оснастка, применяемая при гидро- и пневмоиспытаниях, должна иметь необходимый запас прочности, исключать возможность повреждения объектов испытания и обеспечивать герметичность, не должна препятствовать проведению испытаний.

21.5 При испытаниях следует применять электроизмерительные приборы, соответствующие ГОСТ 22261 класса точности не ниже 1,5.

21.6 Допускается применять приборы более высокого класса точности, чем указанные в КД.

21.7 Отклонение объемов испытательных емкостей, применяемых при пневмо- и гидроиспытаниях, не должно превышать 10 % емкости, установленной КД.

21.8 Гидравлические и пневматические испытания

21.8.1 Гидравлические испытания на прочность следует проводить до пневматических испытаний.

21.8.2 Гидравлические и пневматические испытания следует проводить после механической обработки до нанесения покрытия.

21.8.3 Перед пневмоиспытаниями на герметичность необходимо осуществлять термовакуумную сушку ДСЕ.

21.8.4 Обнаруженную негерметичность испытуемого объекта допускается устранять после снижения давления до атмосферного:

- дополнительным затягиванием резьбовых соединений, оговоренных в КД, но не более двух раз, при этом суммарно дополнительная затяжка не должна превышать половину грани.

Для соединения с установленным значением затяжки дополнительное затягивание осуществляют значением затяжки, не выходящим за установленные пределы. Затягивание следует осуществлять средствами, предусмотренными ТД.

Дополнительное затягивание соединений сборочных единиц следует проводить под контролем представителя ОТК.

Внимание! Дополнительное затягивание резьбовых соединений, в которых применено стопорение герметиком и установлено значение затяжки, не допускается;

- разборкой, осмотром уплотняющих элементов, заменой дефектных деталей или сборочных единиц;
- исправлением дефектов сварных соединений.

21.8.5 После устранения негерметичности обязательно повторяют испытание, при котором была обнаружена негерметичность (гидро- или пневмоиспытания), под контролем представителя ОТК.

21.8.6 Погружение ДСЕ в жидкость и их извлечение при испытании на герметичность без предварительного наддува их полостей воздухом не допускается.

Снижение давления предварительного наддува осуществляют после обдува наружных поверхностей.

21.8.7 При проведении испытаний допускается извлекать из термостатирующих сред для контроля герметичности, проверки хода и т. п. сборочные единицы массой до 4 кг на время не более 2 мин, массой от 4 до 10 кг — на время не более 5 мин и массой свыше 10 кг — на время не более 7 мин.

21.8.8 При испытании на прочность при необходимости осмотра с открытием бронезащитных устройств давление следует снизить не менее чем на 25 %.

При необходимости осмотра под давлением ДСЕ в процессе пневмоиспытания на герметичность при открытом бронезащитном устройстве ДСЕ должны быть опрессованы давлением $p_{опр}$, равным (1,1—1,25) $p_{исп}$, не менее 5 мин.

Открытие бронезащитного устройства и осмотр ДСЕ осуществляют при давлении, сниженном до давления испытания.

21.8.9 После проведения пневмо- и гидроиспытаний на резьбовые соединения, кроме клеерезьбовых, наносят контрольную пломбировку в виде риски шириной ~ 2 мм и длиной ~ 5 мм с помощью красной эмали ПФ-223 по ГОСТ 14923 или ЭП-51 по ГОСТ 9640 без грунтовки. Места нанесения рисок указывают в ТД.

21.8.10 При проведении пневмоиспытаний, гидроиспытаний на прочность и до разрушения нагружение ДСЕ следует проводить плавным (без резких скачков) повышением давления в полостях испытуемых ДСЕ. Испытание до разрушения следует проводить с выдержкой ДСЕ под давлением в течение времени, установленного для гидроиспытания на прочность. Время нарастания давления как от нуля до давления, при котором производилась выдержка, так и от этого давления до давления разрушения должно быть не менее 5 с.

При КВИ до разрушения суммарная погрешность измерения при доверительной вероятности 0,95 не должна превышать ± 4 % минимально допустимого давления гидроразрушения, установленного КД.

21.8.11 При назначении в КД испытания на герметичность гелием избыточное давление в объемах испытуемого ЖРД (СЧ ЖРД) следует создавать:

- до 0,3 МПа (3 кгс/см^2) включительно — подачей чистого гелия;
- свыше 0,3 МПа (3 кгс/см^2) — подачей смеси гелия с воздухом или азотом.

Парциальное давление гелия в смеси должно быть не менее 10 %. Качество смеси следует контролировать по ТД в точке (из числа имеющихся мест отбора), наиболее удаленной от места подачи рабочей смеси.

21.8.12 Требование КД «спад давления не допускается» означает, что изменение показания манометра за указанное в КД время не превышает цены деления манометра.

21.8.13 Если КД не содержит допусков на значение вакуума, то значения этих допусков не должны превышать двух единиц того же порядка, что и номинальное значение вакуума.

21.8.14 Средства измерений следует выбирать так, чтобы на установившемся режиме суммарная погрешность измерения параметров при доверительной вероятности 0,95 не превышала следующих значений (в процентах от номинального значения измеряемого параметра), если КД не содержит других указаний по погрешности измерения:

- для давления:
  - а) при испытаниях на прочность — ± 4 %,
  - б) при испытаниях на герметичность — ± 4 %,

в) в других случаях — ± 2 %;

- для расхода жидкости — ± 1,5 %;
- для расхода газа — ± 5 %;
- для температуры:
  а) от минус 200 °С до минус 60 °С — ± 5 °С,
  б) от минус 60 °С до плюс 100 °С — ± 2 °С,
  в) от плюс 100 °С до плюс 1000 °С — ± 2 %;
- для относительной влажности при испытаниях в камере влажности — ± 4 %;
- для виброускорений от 1,0 до 1000 g в интервале частот от 10 до 10000 Гц — ± 20 %;
- для виброперемещений от 0,1 до 3 мм в интервале частот от 0,5 до 300 Гц — ± 25 %;
- для частоты вращения от 500 до 30000 об/мин — ± 0,6 %;
- для углового перемещения от 0,1° до 100° — ± 3 %;
- для линейного перемещения (ход клапана, якоря электромагнита ЭПК и др.) при температуре окружающей среды от 15 °С до 35 °С, атмосферном давлении от 630 до 800 мм рт. ст. и относительной влажности от 45 % до 80 %:
  а) от 0,1 до 1 мм — 0,05 мм,
  б) от 1 до 10 мм — 0,08 мм,
  в) от 10 до 25 мм — 0,1 мм,
- для силы от 0,1 до 1000 кгс — ± 3 %;
- для момента сил от 0,1 до 1000 кгс·м — ± 5 %;
- для измерения времени от 0,1 до 1000 с — ± 1,5 %;
- для силы тока, напряжения и сопротивления электрических цепей (при срабатывании ЭПК, электромагнитов, пироклапанов и т. д.):
  а) силы тока от 0,1 до 10 А — ± 5 %,
  б) напряжения от 10 до 50 В — ± 0,75 В,
  в) сопротивления до 30 Ом — ± 0,1 Ом;
- для вакуума:
  а) от $3 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ МПа (от $3 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ кгс/см^2) — 25 %,
  б) для более глубокого вакуума — 60 %;
- для момента затяжки резьбовых соединений — ± 5 %;
- для массы — ± 1 %;
- для перепада давлений:
  а) от 0,2 до 1 МПа (от 2 до 10 кгс/см^2) при давлении до 250 кгс/см^2 — ± 5 %,
  б) от 1 до 6 МПа (от 10 до 60 кгс/см^2) при давлении до 300 кгс/см^2 — ± 6 %,
  в) от 6 до 20 МПа (от 60 до 200 кгс/см^2) при давлении до 600 кгс/см^2 — ± 5 %;
- при испытаниях на герметичность методом «мундштука»:
  а) при значении негерметичности до 1 см^3/с — ± 0,1 см^3/с,
  б) при значении негерметичности от 1 до 10 см^3/с — ± 0,2 см^3/с,
  в) при значении негерметичности от 10 до 30 см^3/с — ± 0,5 см^3/с,
  г) при значении негерметичности более 30 см^3/с — ± 5 %.

21.8.15 Если в КД указан допуск на линейно-угловые размеры, то для измерений следует выбирать средства, погрешность которых в соответствии с ГОСТ 8.051 составляет от 20 % (для грубых классов) до 35 % от допуска.

21.8.16 Для всех имеющих допуск параметров прямых измерений, перечисленных в 21.8.14, в ТД допуск должен быть сужен на значение погрешности выбранного средства измерения (на половину погрешности с каждой стороны допуска) путем введения производственного допуска, границы которого являются приемочными границами.

21.8.17 Для параметров косвенных измерений производственный допуск не вводится, а приемочные границы принимаются совпадающими с предельными отклонениями проверяемого параметра, установленными КД.

Отнесение параметра к косвенным определяется ТУ на конкретные СЧ ЖРД или на ЖРД.

21.8.18 Если КД не содержит допусков на давления гидро- и пневмоиспытаний, то значение этих допусков следует принимать равными 8 % номинального давления, а при проведении гидроиспытаний — ± 5 %.

21.8.19 При испытаниях агрегатов автоматики давление на входе при срабатывании агрегата не должно превышать установленное в КД и может падать не более чем на 10 %.

21.8.20 Если в КД предусмотрена проверка сборочной единицы на герметичность с помощью жидкости и оговорено значение негерметичности в единицах массы, за негерметичность следует принимать среднее ее значение за время наблюдения не менее 10 мин.

21.8.21 При наличии в КД требования о недопустимости негерметичности по уплотнению на рабочих продуктах (кроме газов), уплотнение следует считать герметичным, если при проверке за время 10 мин (или за время, указанное в ТУ на сборочную единицу) при давлении, указанном в КД, суммарное натекание продукта не превышает 0,01 г.

21.9.1 При проведении электроиспытаний должны быть проверены:

- сопротивление изоляции между электрически разобщенными цепями каждого электроагрегата с подсоединенными к нему электрическими кабелями, а также между каждой электрической цепью и корпусом изделия. Значения измеренных сопротивлений должны быть не ниже значений, указанных в КД. Указанную проверку следует проводить в начале и в конце электроиспытания постоянным током, напряжение которого должно соответствовать требованиям КД;
- правильность подсоединения электрических кабелей к электроагрегатам и целостность цепей согласно электрической схеме и чертежу разводки кабелей;
- электрическое сопротивление каждой цепи пиропатрона. Сопротивление должно соответствовать требованиям КД на данный пиропатрон.

Измерительный прибор должен обеспечивать измерения электрического сопротивления с погрешностью не более ± 5 % измеряемой величины.

При электрических проверках ток в цепи пиропатрона не должен превышать 50 мА.

ТД должна содержать предупредительное указание о том, что превышение тока 50 мА в цепи пиропатрона при любой электрической проверке ведет к разрушению изделия и опасно для жизни обслуживающего персонала;

- правильность функционирования электроагрегатов. При всех электрических проверках, за исключением проверки сопротивления изоляции между электрическими цепями и корпусом изделия, наличие электрического потенциала на корпусе ЖРД не допускается.

21.9.2 Подсоединение-разъединение электрических соединителей под напряжением не допускается.

21.9.3 Если при электрическом испытании будут обнаружены неисправности любых элементов электросистем, требующие замены сборочных единиц, ЖРД считают не выдержавшим это испытание и подлежащим доработке. При самоустранении дефекта испытания могут быть продолжены только после выявления причин дефекта и его самоустранения и принятия мер, исключающих его повторение.

Причины отказов или неисправностей отмечают в деле ЖРД с указанием в нем мероприятий по предупреждению их в дальнейшем.

21.9.4 После установления причин отказов, неисправностей, неполадок и их устранения ЖРД допускается на повторное электрическое испытание.

Удовлетворительные результаты испытаний и приемку оформляют заключением ОТК.

22 Гарантии изготовителя

22.1 Гарантийные обязательства предприятий-поставщиков должны иметь поступающие на предприятие — изготовитель ЖРД:

- ПКИ;
- ДСЕ, поставляемые по кооперации;
- покрытия, смазки, герметики, клеи.

Примечания

1 Гарантийные обязательства предприятий-поставщиков могут быть установлены в форме общего гарантийного срока или гарантийного срока хранения, или гарантийного срока эксплуатации.

2 Техническая документация на ПКИ может содержать назначенный срок службы.

22.2 Срок гарантии, установленный КД предприятия — разработчика ЖРД, распространяется на ЖРД в целом, ЗИП и все входящие в них составные части и исчисляется с момента (даты) подписи формуляра (паспорта) ОТК на предприятии — изготовителе ЖРД.

22.3 Если в состав изготовляемых ДСЕ согласно указаниям КД входят материалы (резины, пластмассы, клеи, смазки, покрытия и т. п.) и ПКИ с гарантийными сроками или сроками службы, установленными поставщиками, то при приемке таких ДСЕ в сопроводительных документах, а также формулярах (паспортах) сборочных единиц следует указывать срок их годности:

«Срок годности — ... лет».

Срок годности следует определять как минимальный остаток гарантийного срока (срока службы) входящих материалов и ПКИ на момент приемки готовых ДСЕ ОТК.

22.4 Все поступающие на сборку ЖРД материалы и составные части следует проверять:

- по гарантийным срокам (срокам службы) — материалы и ПКИ, поступающие из внешних организаций и используемые непосредственно при сборке изделия;
- по срокам годности — детали и сборочные единицы, поступающие из смежных цехов — изготовителей предприятия.

Оставшиеся к моменту поступления на сборку ЖРД гарантийные сроки и сроки годности материалов и составных частей должны превышать гарантийный срок ЖРД не менее чем на 12 мес, необходимых для проведения последующих технологических операций и испытаний.

Материалы и составные части, не соответствующие вышеизложенному требованию, на сборку ЖРД не допускаются.

УДК 621.455:658.51:658.562:006.354 ОКС 49.050 Д 14

Ключевые слова: двигатели ракетные жидкостные, требования к изготовлению, контроль, приемка, испытания, гарантии изготовителя

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 30.09.2009. Подписано в печать 11.11.2009. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,40. Тираж 97 экз. Зак. 777.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru