ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«Уральский завод газового и противопожарного оборудования»

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Уральский завод газового
и противопожарного оборудования»
_____ Н.В. Ковалев
«12» марта 2025 г.

БАЛЛОНЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ 30,0 МПа (305,9 кгс/см^2) ВМЕСТИМОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 100 л ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВ

ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

ВВЕДЕНИЕ.

Код ОКП 14 1100, 14 1200

Код ТН ВЭД ТС 7311 00 110 0, 7311 00 130 0, 7311 00 300 0

Настоящее Обоснование безопасности распространяется на баллоны стальные бесшовные из углеродистой и легированной стали на рабочее давление не более 30,0 МПа (305,9 кгс/см^2) вместимостью не более 100 литров, изготавливаемые ООО «УЗГПО» по ГОСТ 949-2023 (далее - баллоны), изготовленные из бесшовных труб и предназначенные для хранения и перевозки сжатых, сжиженных и растворенных газов при температурах от минус 50 до плюс 60°С.

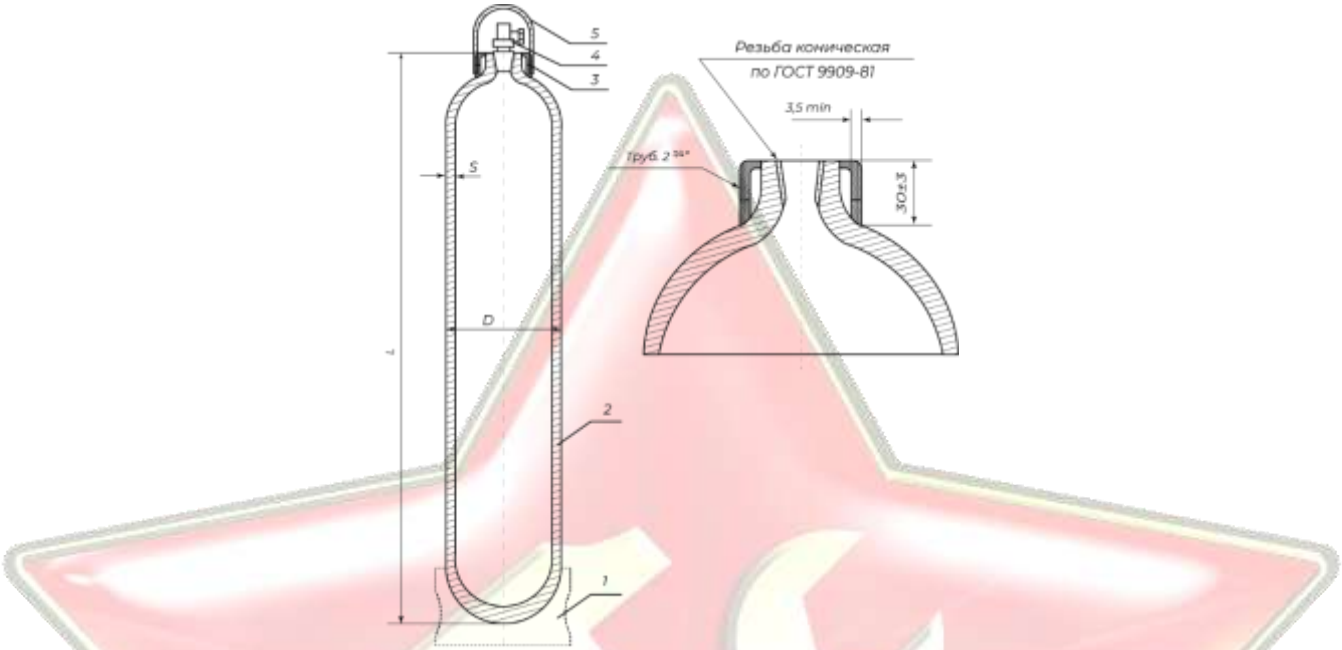
Рассматриваемое оборудование, работающее под давлением, является объектом повышенной опасности и должно быть спроектировано, изготовлено, проконтролировано, оснащено и установлено таким образом, чтобы обеспечить безопасность его эксплуатации в течение срока службы.

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛЛОНОВ.

1.1. Номенклатура баллонов.

Основные параметры и размеры баллонов должны соответствовать указанным на чертеже и в таблице 1.1. и 1.2.

Баллон Горловина баллона



1 - опорный башмак; 2 - корпус баллона; 3 - кольцо горловины; 4 - вентиль; 5 - предохранительный колпак

Таблица 1.1. - Параметры и размеры баллонов исполнения 1 на рабочее давление 9,8, 14,7 и 19,6 МПа (100, 150 и 200 кгс/см^2)

Объем баллона, л	Диаметр цилиндрической части	Толщина стенки баллонов на давление					Длина корпуса баллонов на давление, МПа (кгс/см^2)				
		углеродистая сталь			легированная сталь		углеродистая сталь			легированная сталь	
		9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (200)	9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (200)
0,4	70	1,6	2,2	2,9	1,6	1,9	165	170	175	165	165
0,7							255	260	270	255	255
1,0	89	1,9	2,8	3,6	1,9	2,5	240	250	255	240	245
1,3							295	305	315	295	300
2,0							425	440	455	425	435
2,0	108	2,4	3,4	4,4	2,4	3,0	320	330	340	320	325
3,0							445	460	480	445	455
3,0	140	3,1	4,4	5,7	3,1	3,9	310	325	335	310	320
4,0							385	400	415	385	395
5,0							460	475	495	460	470
6,0							535	555	575	535	550
7,0							610	630	660	610	625
8,0							680	710	740	680	700
10,0							830	865	900	830	850
12,0							975	1020	1060	975	1005
20,0	219	5,2	6,8	8,9	5,2	6,0	730	740	770	730	
25,0							890	900	935	890	
32,0							1105	1120	1165	1105	
40,0							1350	1370	1430	1350	
50,0							1660	1685	1755	1660	

Таблица 1.2. - Параметры и размеры баллонов исполнения 2 на рабочее давление 6,5, 14,7, 20,0, 24,5, 30,0 МПа (66,3, 150, 203,9, 249,8, 305,9 кгс/см²)

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллонов, мм	Номинальная длина баллонов*, мм		Масса баллонов без башмака, кг
			с башмаком	без башмака	
На рабочее давление 30,0 МПа (305,9 кгс/см²) из легированной стали					
50	229	8,9	1590	1575	93,0
На рабочее давление 24,5 МПа (249,8 кгс/см²) из легированной стали					
100	329	10,5	1530	1515	153,0
На рабочее давление 20,0 МПа (203,9 кгс/см²) из легированной стали					
20	219	5,4	745	730	25,8
25	219	5,4	905	885	32,0
40	219	5,4	1365	1350	43,7
50	219	5,4	1675	1660	54,0
20	229	6,0	730	710	26,0
27	229	6,0	895	875	28,5
40	229	6,0	1245	1225	38,5
50	229	6,0	1520	1500	60,0
50	232	5,2	1445	1425	50,0
50	322	8,2	860	840	67,0
60	322	8,2	990	970	75,0
80	322	8,2	1300	1280	95,2
100	322	8,2	1537	1517	110,7
На рабочее давление 6,5 МПа (66,3 кгс/см²) из нелегированной или легированной стали					
60	317	4,9	1010	955	68,8
80	317	4,9	1310	1295	82,7
100	317	4,9	1532	1517	91,4
На рабочее давление 14,7 МПа (150 кгс/см²) из легированной стали					
20	227	4,7	730	710	29,5
25	252	5,1	750	730	34,3
60	252	5,1	1480	1460	57,3
67	252	5,1	1660	1640	68,0
40	317	6,2	770	750	65,5
50	317	6,2	880	860	78,0
67	317	6,2	1125	1105	76,0
60	317	6,2	985	970	87,0
80	317	6,2	1295	1280	101,0
100	317	6,2	1500	1517	112,0
75	356	7,5	1055	1035	95,0
100	356	7,5	1300	1280	117,0
* Длина баллона может быть изменена в зависимости от вида резьбы и формы горловины.					

Баллоны изготавливаются из углеродистой и легированной стали с механическими свойствами в соответствии с таблицей 1.3, 1.4 и 1.5

Таблица 1.3. Механические свойства металла баллонов исполнения 1 на рабочее давление 9,8, 14,7 и 19,6 МПа (100, 150 и 200 кгс/см²)

Наименование показателя	Значение показателя для баллонов	
	из нелегированной стали	из легированной стали
Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм²), не менее	638 (65,1)	883 (90,0)
Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²), не менее	373 (38,0)	687 (70,1)
Относительное удлинение при	15	14

растяжении δ, %, не менее, на продольных коротких образцах		
Ударная вязкость KCV, Дж/см^2, при минус 50°С, не менее*: - средняя для трех образцов - отдельного образца	Не нормируется 27,0	
Вид термической обработки	Нормализация, нормализация и отпуск или закалка и отпуск	
* Для баллонов толщиной стенки менее 5 мм испытание на ударный изгиб не проводят, однако изготовитель должен применять документированные химический состав и технологию, обеспечивающие ударную вязкость, соответствующую установленным требованиям.		

Таблица 1.4. Механические свойства металла баллонов исполнения 2 на рабочее давление 14,7, 20,0, 24,5 и 30,0 МПа (150, 203,9, 249,8 и 305,9 кгс/см^2) из легированной стали

Наименование показателя	Значение показателя для баллонов наружным диаметром, мм
	219, 227, 229, 232, 252, 317, 322, 329, 356
Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	932 (95,0)
Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	785 (80,1)
Относительное удлинение при растяжении δ, %, не менее, на продольных коротких образцах	14
Ударная вязкость KCV, Дж/см^2, при минус 50°С, не менее*: - средняя для трех образцов - отдельного образца	 50,0 40,0
Вид термической обработки	Закалка и отпуск

Таблица 1.5. Механические свойства металла баллонов исполнения 2 на рабочее давление 6,5 МПа (66,3 кгс/см^2) из легированной и нелегированной стали

Наименование показателя	Значение показателя для баллонов наружным диаметром 317 мм
Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	610 (62,2)
Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	400 (40,8)
Относительное удлинение при растяжении δ, %, не менее, на продольных коротких образцах	18
Ударная вязкость KCV, Дж/см^2, при минус 50°С, не менее*: - средняя для трех образцов - отдельного образца	 40,0 32,0
Вид термической обработки	Нормализация, нормализация и отпуск

Резьба горловины баллонов соответствует ГОСТ 9909, при этом:

- наружный диаметр резьбы в основной плоскости:

- для баллонов малого объема - 19,2 мм,

- для баллонов среднего объема - 27,8 мм,

- для баллонов ацетиленовых - 30,3 мм;

- количество ниток с полным профилем должно быть не менее 8, а для баллонов малого объема - не менее 7 подряд от торца горловины;

- на вентиле, ввинченном в горловину баллона, остается 2-5 запасных ниток. Баллоны изготавливаются из труб (или баллонной заготовки), прошедших ультразвуковой контроль сплошности металла.

1.2. Идентификация баллонов.

Для идентификации используют маркировку, нанесенную на сферическую часть у горловины баллоны, содержащую информацию:

- наименование изделия;

- параметры и характеристики, влияющие на безопасность:

- рабочее давление и пробное гидравлическое давление;

- марка материала, из которого изготовлен баллон;

- товарный знак изготовителя;

- заводской номер;

- дата изготовления;

- дата следующего освидетельствования;

- вместимость;

- фактическая масса;

- вид термообработки.

Окрашивание баллонов и нанесение на них надписей производится в соответствии с таблицей 1.6. (для горючих и взрывоопасных газов), приложением 3 к техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Таблица 1.6. - Окраска и нанесение надписей на баллоны для горючих и взрывоопасных газов.

Наименование газа	Окраска баллонов	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Ацетилен	Белая	Ацетилен	Красный	-
Бутилен	Красная	Бутилен	Желтый	Черный
Нефтегаз	Серая	Нефтегаз	Красный	-
Бутан	Красная	Бутан	Белый	-
Водород	Темно-зеленая	Водород	Красный	-
Циклопропан	Оранжевая	Циклопропан	Черный	-
Этилен	Фиолетовая	Этилен	Красный	-

Все другие горючие газы	Красная	Наименование	Белый	-

Таблица 1.7. - Окраска и нанесение надписей на баллоны для инертных и негорючих газов.

Наименование газа	Окраска баллонов	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	черная	азот	желтый	коричневый
Аргон сырой	черная	аргон сырой	белый	белый
Аргон технический	черная	аргон технический	синий	синий
Аргон чистый	серая	аргон чистый	зеленый	зеленый
Воздух	черная	сжатый воздух	белый	
Гелий	коричневая	гелий	белый	-
Кислород	голубая	кислород	черный	-
Кислород медицинский	голубая	кислород медицинский	черный	-
Углекислота	черная	углекислота	желтый	-
Все другие негорючие газы	черная	наименование газа	желтый	-

1.3. Перечень национальных стандартов и других документов, по которым спроектированы и испытаны баллоны.

ГОСТ 949-2023 Баллоны стальные бесшовные на рабочее давление не более 30,0 МПа (305,9 кгс/см^2) вместимостью не более 100 л для транспортировки, хранения и использования газов. Технические условия.

ГОСТ 14249-89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.

2. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

2.1. На этапе проектирования и производства реализованы следующие общие принципы безопасности:

а) принцип пассивной безопасности;

б) принцип экологической безопасности;

в) анализ возможных прогнозируемых рисков и имеющийся опыт по объектам - аналогам;

г) учет недопустимого риска эксплуатации изделий;

д) принцип эргономичности;

е) принцип использования сырья, материалов и веществ, не угрожающих безопасности жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, жизни или

здоровью животных и растений;

ж) принцип обеспечения необходимого и достаточного уровня надежности изделий.

2.2. На стадиях ввода в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации реализованы следующие общие принципы обеспечения безопасности:

а) принцип глубокоэшелонированной защиты при обеспечении безопасности изделий;

б) принцип дифференцированного подхода к ответственности за обеспечение безопасности;

в) принцип исключения возможных ошибок при сборке пароперегревателя, которые могут быть источниками опасности;

г) принцип обеспечения технического обслуживания без риска для людей;

д) учет опасностей, связанных с явлениями усталости, старения, коррозии и износа;

е) принцип обеспечения и контроля надежности персонала;

ж) принцип управления качеством при эксплуатации;

и) принцип управления охраной окружающей среды;

к) сбор и анализ информации по отказам изделий и ошибкам персонала.

3. ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ.

3.1. Конструктивным способом обеспечения надежности является создание запаса прочности, обеспечивающего безотказную эксплуатацию баллонов при действующих на них нагрузках в течение всего срока службы.

3.2. Показатели надежности.

Перечень показателей надежности, позволяющих обеспечить безопасность изделия за счет своевременного проведения регламентных работ по техническому освидетельствованию, ремонту и выводу из эксплуатации, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1. - Показатели надежности.

Наименование показателя	**Значение**
Показатель безотказности	
Средняя наработка на отказ, количество циклов заправок	12000
Показатель долговечности	
Полный срок службы, лет	40
Показатель сохраняемости	
Средний срок хранения, лет	2

3.3. Показатели, характеризующие безопасность.

Показатели, характеризующие безопасность, установлены для отказов изделия в отношении любого вида опасности, которые являются критическими. Перечень показателей, характеризующих безопасность, приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2. - Показатели, характеризующие безопасность.

Наименование показателя	Значение
Назначенный ресурс, лет*	10
Вероятность безотказной работы в течение назначенного ресурса, по отношению к критическим отказам	10^{14}-9,5*10^{13}
* - до технического освидетельствования	

Назначенные показатели устанавливают для обеспечения современного прекращения эксплуатации изделия в целях проведения экспертизы его промышленной безопасности по показателям долговечности.

При достижении назначенных показателей эксплуатация изделия должна быть прекращена независимо от его технического состояния. Дальнейшая эксплуатация изделия возможна только по решению организации, проведшей экспертное обследование в установленном порядке.

Вероятность безотказной работы по отношению к критическим отказам учитывает проектировщик промышленного объекта в декларации промышленной безопасности при оценке риска производственных процессов, в котором применяют изделие.

3.4. Критерии предельного состояния и отказа приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3. - Критерии предельного состояния и отказа.

Наименование показателя	Значение
Критерий отказа	Наличие течи, потения баллона при гидравлическом испытании
Критерий предельного состояния	- Трещины, плены, вмятины, отдулины, раковины и риски глубиной более 10% номинальной толщины стенки на наружной и внутренней поверхности; - Надрывы и выщербления. -Износ резьбы горловины. -Уменьшение массы на 7,5% и выше, увеличение от 12 до 50 л) -Отсутствие каких-нибудь данных в нанесенной маркировке

3.5. Конструктивные способы повышения надежности.

Расчеты на прочность баллонов выполнены соответствии с ГОСТ 14249. Допускаемое внутреннее избыточное давление рассчитано по формуле:

$[p] = (2 \times [\sigma] \times (s-c))/(D + (s-c))$

где D - внутренний диаметр (с учетом минусового допуска);

s - толщина стенки (минимальная);

c - прибавка к расчетной толщине (c = 1 для некоррозионных сред);

$[\sigma]$ - допускаемое напряжение при расчете по предельным нагрузкам оборудования, работающего под статическими нагрузками.

В соответствии с ТР ТС 032/2013:

$[\sigma] = \min \{R_{e/t}/ 1,5; R_m/2,4\}$

где $R_{e/t}$ - минимальное значение предела текучести при максимально допустимой температуре;

R_m - минимальное значение временного сопротивления (предела прочности) при температуре 20°С.

Результаты расчета допускаемого внутреннего избыточного давления представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4. - Допускаемое внутреннее избыточное давление.

<table>
<tr><td rowspan="3">Объем баллона, л</td><td colspan="5">Внутренний диаметр баллонов на давление, МПа (кгс/см2), не менее</td><td colspan="5">Толщина стенки баллонов на давление, МПа (кгс/см^2), не менее</td><td colspan="2">Допускаемое напряжение для баллонов</td><td colspan="5">Допускаемое внутреннее избыточное давление для баллонов на давление, МПа</td></tr>
<tr><td colspan="3">углеродистая сталь</td><td colspan="2">легированная сталь</td><td colspan="3">углеродистая сталь</td><td colspan="2">легированная сталь</td><td>углеродистая сталь</td><td>легированная сталь</td><td colspan="3">углеродистая сталь</td><td colspan="2">легированная сталь</td></tr>
<tr><td>9,8 (100)</td><td>14,7 (150)</td><td>19,6 (200)</td><td>14,7 (150)</td><td>19,6 (200)</td><td>9,8 (100)</td><td>14,7 (150)</td><td>19,6 (200)</td><td>14,7 (150)</td><td>19,6 (200)</td><td></td><td></td><td>9,8 (100)</td><td>14,7 (150)</td><td>19,6 (200)</td><td>14,7 (150)</td><td>19,6 (200)</td></tr>
<tr><td>0,4</td><td rowspan="2">66,80
66,10</td><td rowspan="2">65,60
64,90</td><td rowspan="2">64,20
63,50</td><td>66,80</td><td>66,20</td><td rowspan="2">1,6</td><td rowspan="2">2,2</td><td rowspan="2">2,9</td><td rowspan="2">1,6</td><td rowspan="2">1,9</td><td rowspan="5">265,83</td><td rowspan="5">367,92</td><td>12,44</td><td>17,25</td><td>22,98</td><td>17,21</td><td>20,53</td></tr>
<tr><td>0,7</td><td>65,75</td><td>65,15</td><td>12,57</td><td>17,43</td><td>23,22</td><td>17,48</td><td>20,85</td></tr>
<tr><td>1,0</td><td rowspan="3">85,20
84,31</td><td rowspan="3">83,40
82,51</td><td rowspan="3">81,80
80,91</td><td rowspan="3">85,20
83,87</td><td rowspan="3">84,00
82,67</td><td rowspan="3">1,9</td><td rowspan="3">2,8</td><td rowspan="3">3,6</td><td rowspan="3">1,9</td><td rowspan="3">2,5</td><td rowspan="3">11,60
11,72</td><td rowspan="3">17,27
17,45</td><td rowspan="3">22,41
22,65</td><td rowspan="3">16,05
16,30</td><td rowspan="3">21,27
21,60</td></tr>
<tr><td>1,3</td></tr>
<tr><td>2,0</td></tr>
<tr><td>2,0</td><td>103,20</td><td>101,20</td><td rowspan="2">99,20
98,12</td><td>103,20</td><td>102,00</td><td rowspan="2">2,4</td><td rowspan="2">3,4</td><td rowspan="2">4,4</td><td rowspan="2">2,4</td><td rowspan="2">3,0</td><td rowspan="2">12,08
12,21</td><td>17,28</td><td rowspan="2">22,58
22,82</td><td rowspan="2">16,72
16,98</td><td rowspan="2">21,02
21,35</td></tr>
<tr><td>3,0</td><td>102,12</td><td>100,12</td><td>101,58</td><td>100,38</td><td>17,46</td></tr>
<tr><td>3,0
4,0
5,0
6,0</td><td>133,80</td><td>131,20</td><td>128,60</td><td>133,80</td><td>132,20</td><td rowspan="2">3,1</td><td rowspan="2">4,4</td><td rowspan="2">5,7</td><td rowspan="2">3,1</td><td rowspan="2">3,9</td><td rowspan="2">265,83</td><td rowspan="2">367,92</td><td>12,04</td><td rowspan="2">17,25
17,43</td><td rowspan="2">22,57
22,80</td><td rowspan="2">16,66
16,92</td><td>21,01</td></tr>
<tr><td>7,0
10,0
12,0</td><td>132,40</td><td>129,80</td><td>127,20</td><td>131,70</td><td>130,10</td><td>12,16</td><td>21,4</td></tr>
</table>

20,0 25,0 32,0 40,0 50,0	208,60 206,41	205,40 203,21	201,20 199,01	208,60 205,32	207,00 203,72	5,2	6,8	8,9	5,2	6			12,93 13,06	17,04 17,22	22,52 22,76	17,90 18,18	20,70 21,01

Примечание - значения в верхней и нижней части дроби приведены для баллонов обычной и повышенной точности изготовления соответственно.

Коэффициент запаса прочности баллона по давлению разрушения для начальной стадии эксплуатации (исходная прочность) должен быть не менее 2,4.

Баллон должен быть прочным при пробном (гидравлическом) давлении, равном не менее 1,5 рабочего давления.

Баллон после испытаний на прочность должен быть герметичным при пневматическом давлении, равном рабочему давлению.

3.6. Технологические (производственные) способы обеспечения надежности.

К технологическим способам обеспечения надежности и безопасности изделия относятся требования к процессу изготовления, представленные в таблице 3.5.

Таблица 3.5. - Требования к процессу изготовления.

Технологическая/ Контрольная операция	Контролируемый параметр	Ответственный за контроль	Объем и/или периодичность контроля			Способ регистрации
			по НД	Исполнитель	УКК/ лаборатория	
ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ						
Контроль труб	Марка стали (искровой метод)	УКК	-	-	100%	Регистрация в журнале приемки заготовки (форма УТК-1650)
Резка на заготовки	Качество наружной и внутренней поверхности	УКК			100%	
	Геометрические размеры: - наружный диаметр - толщина стенки - длина	УКК			100%	
	Сплошность металла (УЗК)	УКК	100%	-	100%	По документу о качестве трубы
Контроль вентилей	-	-	-	-	-	По сертификату соответствия
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ						
Закатка днища Закатка горловины	Температура печи	Исполнитель	-	оперативный контроль	-	Регистрация в виде диаграмм
Термообработка (нормализация) (для углеродистых сталей)	Температура печи	Исполнитель	-	оперативный контроль	-	Регистрация в виде диаграмм
	Диапазон выдачи	Автоматический контроль	-	-	-	-

Термообработка (закалка+отпуск) (для легированных сталей)	- Температура печи - Время нахождения в печи	Исполнитель		оперативный контроль		Регистрация в виде диаграмм, в журнале закалки (форма Ф.2-241), в журнале отпуска (форма Ф. 2-242)
	Твердость	УКК	-	-	100%	Регистрация в журнале контроля твердости
Охлаждение	-	-	-	-	-	-
Контроль качества наружной поверхности (для баллонов среднего объема)	Качество наружной поверхности	УКК			100%	Регистрация в журнале (форма УТК-1654) видов несоответствий
Нарезка резьбы	-	-	-	-	-	-
Клеймение	Содержание маркировки	Исполнитель	-	100%	-	-
Дробеструйная / пескоструйная обработка внутренней поверхности	-	-	-	-	-	-
Химическая обработка поверхности	Химический состав ванн	Исполнитель/ ЦЗЛ		контроль протоколов ЦЗЛ для корректировки состава ванн	1 раз в 3 дня	ЦЗЛ - регистрация в форме протоколов (форма Ф. 19-1235). Исполнитель - регистрация в журнале химического анализа
	Температура ванн	Исполнитель	-	оперативный контроль	-	Регистрация в журнале
Насадка колец	-	-	-	-	-	-
Установка вентилей	Качество свинчивания	Исполнитель	-	-	100%	Регистрация отсутствует
Контроль загрязненности	Воздух на жировые загрязнения и влагу	ЦЗЛ			2 баллона 1 раз в неделю	Регистрация в форме результатов анализа (форма Ф. 19-1235)
Насадка башмака (для баллонов среднего объема)						
ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ						
Закрутка колпака	Качество закрутки	Исполни-	-	-	100%	Регистрация отсутствует
Окрашивание	-	-	-	-	-	-
Сушка	-	-	-	-	-	-
Маркирование (обозначение газа)	-	-		-	-	-
Контроль после термообработки (нормализация)	Механические свойства	Исполнитель / УКК/ЦИЛ	2 баллона от партии	2 баллона от партии	2 баллона от партии + настройка коэрцитиметра по эталону / 2 баллона от каждой 10 партии	Исполнитель - регистрация в журнале (форма Ф.2-241.А) режимов печи, результатов измерения тока размагничивания и соответствующих механических свойств. ЦИЛ - Регистрация в виде протоколов
Контроль после термообработки (закалка + отпуск)	Механические свойства	ЦИЛ	2 баллона от партии		2 баллона от партии с наибольшим и наименьшим значением твердости	Регистрация в виде протоколов
Контроль резьбы на горловине после	Качество резьбы Параметры резьбы	УКК	100%		100%	Регистрация в журнале (форма УТК-1653) видов

нарезки	Геометрические размеры горловины					несоответствий
Контроль поверхности после дробеструйной / пескоструйной обработки	Качество наружной и внутренней поверхности	УКК	100%		100%	Регистрация в журнале наружного осмотра (форма УТК-1651), журнале внутреннего осмотра (форма УТК-1652) видов несоответствий
	Геометрические размеры: - наружный диаметр - толщина стенки - длина					
	Масса					
Гидравлические испытания	Прочность	Исполнитель / УКК	100%	100%	100%	Исполнитель - клеймо. УКК - регистрация в журнале (форма УТК- 1656) величины давления, видов негерметичности
Пневматические испытания	Герметичность	Исполнитель/ УКК	100%	100%	100%	Регистрация в журнале (форма УТК-1655) величины давления, видов негерметичности
Контроль вместимости (для баллонов среднего объема)	Вместимость	Исполнитель	100%	100%		Отметка на баллоне

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ.

Работники, обслуживающие баллоны, должны быть обучены, проинструктированы и иметь удостоверение о допуске к самостоятельной работе, выданное в установленном порядке.

Периодическую проверку знаний персонала (рабочих), обслуживающего оборудование под давлением, должны проводить один раз в 12 месяцев.

5. АНАЛИЗ РИСКА.

В данном разделе проведена идентификация опасностей и расчет степени риска эксплуатации изделия согласно ГОСТ Р 54124-2010.

Важным этапом оценки вероятности наступления опасного события оборудования, который осуществляется после определения пределов эксплуатации, является систематическая идентификация прогнозируемых источников опасности и опасных событий, которые могут иметь место в течение всего жизненного цикла продукции, но так как действие ТР ТС 032/2013 распространяется только на этапы проектирования и изготовления, будут рассчитаны и проанализированы только они.

Первым этапом является идентификация опасностей, которые могут возникнуть на этапе проектирования и производства с учетом требований к безопасности оборудования из Приложения 2 ТР ТС 032/2013.

В основе концепции риска лежит постулат, что опасность не может принести вред объекту воздействия (люди, имущество, окружающая среда) до тех пор, пока последовательность событий или случайных обстоятельств не приведет к

опасной ситуации. На этой стадии риск можно оценить путем определения вероятности возникновения и вероятности необнаружения.

Выделены опасные ситуации, в результате которых возникнет опасность:

- потеря прочности материала;
- потеря прочности при нарушении режимов эксплуатации.

Вероятность возникновения опасной ситуации рассчитана на основании данных статистики и экспертным методом.

Относительно сложившейся опасной ситуации сформулированы предположения, отражающие возможную ее причину.

Вероятность необнаружения отражает величину риска допустить опасную ситуацию, с учетом предпринятых предприятием-изготовителем мер. Меры по предотвращению и обнаружению опасности представлены в виде объема контроля, производимого изготовителем.

Вероятность необнаружения рассчитана на основании статистических данных и экспертным путем.

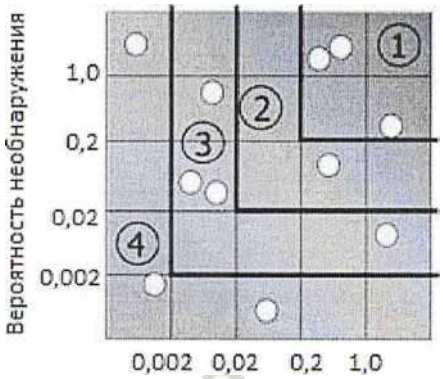
В расчете вероятности наступления опасного события используются два параметра:

1. вероятность возникновения несовершенства, приводящего к возникновению опасной ситуации P1;
2. вероятность необнаружения несовершенства, приводящего к возникновению опасной ситуации P2.

Вероятность причинения вреда P рассчитывается по формуле 5.1:

$$P = P1 \times P2 \qquad (5.1)$$

Ранжирование рисков с присвоением числа приоритета проводилось на основе оценок вероятности возникновения и вероятности необнаружения с использованием матрицы риска (рис. 5.1). В матрице риска показан риск, соответствующий каждой опасности. Матрица риска обеспечивает наглядное представление ситуации с учетом использованных предположений.



Вероятность возникновения

Рис. 5.1 - Матрица риска.

Чем выше в матрице риска расположена опасная ситуация, тем выше вероятность ее необнаружения, чем правее - тем выше вероятность реализации причин опасной ситуации. Опасные ситуации в верхнем правом углу матрицы риска соответствуют самой высокой вероятности возникновения и вероятности необнаружения. Им соответствует ранг 1. Опасные ситуации в нижнем левом углу матрицы соответствуют самой низкой вероятности возникновения и вероятности необнаружения. Им соответствует минимальный ранг 4.

Полученные в результате значения приоритета риска отражают достаточность предпринятых мер.

В результате проведенных оценок получены последовательности опасных событий, для предотвращения которых необходимо предпринять защитные меры изготовителем и эксплуатирующей организацией в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1.

Краткое наименование опасной ситуации и ее описание	Вероятность возникновения	Предположения относительно вероятности (причина опасной ситуации)	Вероятность необнаружения	Предположения относительно вероятности (защитные меры, предпринятые при конструировании, изготовлении и эксплуатации)	Приоритет риска	Рекомендуемые меры
Причинение вреда при разрушении деталей вследствие потери прочности изделия	ОД	недопустимые отклонения параметров баллонов (41/032): -внутренний диаметр -толщина стенки корпуса	0,001	-входной контроль (валидация) -100% гидравлические испытания -периодическое техническое освидетельствование	4	Техническое освидетельствование в процессе эксплуатации
		-дефекты на наружной и внутренней поверхности корпуса		-100% визуальный контроль -100% гидравлические испытания -периодическое техническое освидетельствование		
		-сплошность металла корпуса		-входной контроль (верификация) -100% пневматические испытания		

		-качество поверхности резьбы горловины		-100% визуальный контроль -100% пневматические испытания		-
		-параметры резьбы горловины		-100% контроль калибрами		
	ОД	ошибочный расчет на прочность (13- 14,16, 17, 19-20/032): - неверно задан запас прочности	0,01	проверка расчетов	4	Техническое освидетельствование в процессе эксплуатации
	ОД	использование материалов при изготовлении с несоответствующими характеристиками (34, 38/032): -механические свойства	0,001	-механические испытания -100% гидравлические испытания	4	
	0,01	отсутствие маркировки, обеспечивающей возможность идентификации с данными документации изготовителя (35/032)	0,001	входной контроль (валидация)	4	
	0,95	отсутствие маркировки изготовителя на заготовке, в случае ее раскроя на части (36/032)	0,01	дублирование маркировки	3	Усиленный контроль за нанесением дублирующей маркировки
Причинение вреда при разрушении деталей, вследствие потери прочности при нарушении режимов эксплуатации	0,001	сочетание одновременного возникновения нагрузок (15/032)	ОД	мониторинг условий эксплуатации	4	-Инструктаж персонала

6. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.

6.1. Ввод в эксплуатацию изделий должен осуществлять персонал, обученный и проинструктированный в соответствии с разделом 4 настоящего обоснования безопасности.

6.2. У баллонов, поставляемых без вентилей, на период транспортирования и хранения отверстие в горловине плотно закрывается резьбовой пробкой. Положение пробки фиксируется нанесенной на торце горловины и пробки взаимно перпендикулярных рисок красной краской. Специальные меры для расконсервации баллонов не требуются.

6.3. Перед эксплуатацией на баллонах должны быть установлены редуктор, манометр, вентиль.

6.4. Материалы корпусов вентилей баллонов в зависимости от наполняемого газа, а также направление резьбы бокового штуцера указаны в таблице 6.1. Боковые штуцеры вентилей должны быть снабжены заглушками.

Таблица 6.1. - Материалы корпуса вентилей баллонов и направления резьбы бокового штуцера.

Наименование газов	Материал корпуса вентиля	Направление резьбы бокового штуцера
Бутан	Латунь или сталь	Левое
Бутилен	Латунь	Левое
Водород	Латунь	Левое
Метан	Латунь	Левое
Пропан и другие горючие газы	Сталь или латунь	Левое
Этилен	Латунь	Левое
Негорючие и инертные газы	Латунь	Правое

6.5. При поставке баллонов без вентилей внутренняя поверхность баллонов должна быть очищена от стружки и отстающей окалины, баллоны для водорода должны быть обезжирены перед установкой вентилей.

6.6. Баллоны для растворенного ацетилена должны быть заполнены соответствующим количеством пористой массы и растворителя. За качество пористой массы и правильность наполнения баллонов ответственность несет организация, наполняющая баллон пористой массой. За качество растворителя и а правильную его дозировку ответственность несет организация, производящая заполнение баллонов растворителем.

После заполнения баллонов пористой массой и растворителем на его горловине выбивается масса тары (масса баллона без колпака, но с пористой массой и растворителем, башмаком, кольцом и вентилем).

6.7. Баллоны не допускаются к эксплуатации, если редуктор имеет следующие неисправности:

- при полностью вывернутом регулировочном винте газ не проходит в рабочую камеру;
- повреждена резьба накидной гайки;
- неисправен один или оба манометра;
- давление в рабочей камере после прекращения подачи газа повысилось;
- неисправен предохранительный клапан.

6.8. Баллоны не допускаются к эксплуатации, если манометр имеет следующие неисправности:

- отсутствует поверительное клеймо;
- истек срок поверки;

- стрелка при отключении манометра не возвращается к нулю на величину больше половины допускаемой погрешности;

- разбито стекло или имеются другие повреждения, которые могут отразиться на правильности показаний.

6.9. Баллоны не допускаются к эксплуатации, если вентиль имеет следующие неисправности:

- отсутствует заглушка штуцера;

- наличие следов масла, жира, пыли;

- не проворачивается маховик вентиля;

- наблюдается утечка газа.

6.10. Баллоны для хранения кислорода должны быть обезжирены.

Обезжиривание баллонов осуществляют растворителями или горячим водным моющим раствором, применение спирта категорически запрещается.

6.11. Для исключения возможности взрыва при наполнении баллон нагревают, так как происходит сжатие находящегося в нем газа, после наполнения его охлаждают до температуры окружающей среды, при этом соответственно снижается и давление в нем кислорода. Давление, до которого следует производить наполнение баллонов, должно быть таким, чтобы при 20°С давление в баллоне составляло не более 34,3 МПа. При наполнении баллона проверяют его нагрев. Если стенка баллона нагревается настолько, что к ней нельзя прикоснуться, необходимо немедленно прекратить наполнение и отсоединить баллон от рампы.

6.12. При наполнении баллона возможны разрывы трубок, которыми его подсоединяют к рампе. Причина разрыва - наличие на трубках трещин и других дефектов. Поэтому трубки перед подсоединением следует внимательно осмотреть и при обнаружении дефектов заменить. В случае обнаружения пропусков в накидной гайке, прикрепляющей трубки к баллону, необходимо отключить трубку от рампы и от баллона и только после этого подтянуть гайку. Устранять утечки газа под давлением категорически запрещается. Для подсоединения баллонов к наполнительным рампам желательно использовать полуавтоматические зажимы.

6.13. Для исключения травматизма, связанного с падением баллонов при наполнении газом, их необходимо прикреплять к стойке.

6.14. При наполнении баллонов возможны утечки газов в помещение.

Поэтому помещение, где расположены наполнительные рампы, следует тщательно проветривать, в них должен быть организован регулярный контроль содержания в воздухе кислорода, они должны быть оснащены ваннами с водой или душевыми кабинами.

Лица, соприкасающиеся с кислородными баллонами, должны всегда иметь чистые руки, спецодежду и инструмент. Запрещается вносить в помещение спички, огонь, промасленную ветошь.

7. ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

7.1. Эксплуатация баллонов.

7.1.1. Эксплуатация (наполнение, хранение, транспортирование и использование) баллонов должна производиться в соответствии с требованиями инструкции организации (индивидуального предпринимателя), осуществляющей указанную деятельность, утвержденной в установленном порядке.

7.1.2. При использовании и хранении баллонов не допускается их установка в местах прохода людей, перемещения грузов и проезда транспортных средств.

7.1.3. Баллоны должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов, печей и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем.

7.1.4. Наполнение баллонов должно быть произведено по инструкции, разработанной и утвержденной наполнительной организацией (индивидуальным предпринимателем) в установленном порядке с учетом свойств газа, местных условий и требований руководства (инструкции) по эксплуатации и иной документации изготовителя баллона.

7.1.5. При эксплуатации баллонов не допускается расходовать находящийся в них газ полностью. Остаточное давление в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа.

7.1.6. Выпуск (подача) газов из баллонов в сосуд, а также в технологическое оборудование с меньшим рабочим давлением должен быть произведен через редуктор, предназначенный для данного газа и окрашенный в соответствующий цвет. На входе в редуктор должен быть установлен манометр со шкалой, обеспечивающей возможность измерения максимального рабочего давления в баллоне; а на камере низкого давления редуктора должен быть установлен пружинный предохранительный клапан, отрегулированный на соответствующее

разрешенное давление в сосуде или технологическом оборудовании, в которые выпускается газ, а также соответствующий данному давлению манометр. Тип манометра и предохранительного клапана определяется разработчиком проекта и изготовителем редуктора.

7.1.7. При невозможности из-за неисправности вентилей выпустить на месте потребления газ из баллонов последние должны быть возвращены на наполнительную станцию отдельно от пустых (порожних) баллонов с нанесением на них соответствующей временной надписи (маркировки) любым доступным способом, не нарушающим целостность корпуса баллона. Выпуск газа из таких баллонов на наполнительной станции должен быть произволен в соответствии с инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

7.1.8. Очистка и окраска наполненных газом баллонов запрещаются.

7.1.9. При утечке из баллонов горючих газов может образоваться взрывоопасная смесь газа с воздухом, для взрыва которой достаточно небольшого теплового импульса. Взрыв может привести к тяжелым увечьям, гибели людей и разрушению зданий. При утечке из баллонов отравляющих и ядовитых газов и в плохо вентилируемом помещении может произойти отравление находящихся в нем людей.

7.1.10. Требования безопасности при обращении с водородом газообразным чистым по ГОСТ Р 51673-2000 и водородом техническим по ГОСТ 3022-80.

7.1.10.1. Водород - бесцветный горючий газ без запаха. Плотность водорода при нормальных условиях - 0,0899 кг/м^3, плотность по воздуху - 0,0695. Водород физиологически инертен, при высоких концентрациях вызывает удушье; коррозионно неактивен, диффундирует через нагретые металлы и растворяется в них; при нормальных условиях химически малоактивен, термически устойчив. Химическая активность водорода увеличивается при повышении температуры, под действием ультрафиолетового и радиоактивного излучений.

7.1.10.2. В смеси с воздухом и кислородом водород пожаро-взрывоопасен, что обусловлено низким значением минимальной энергии зажигания водородно-воздушной смеси (0,017 мДж), высоким значением минимальной теплоты сгорания (121000 кДж/кг) и широкой областью горения и детонации.

Концентрационные пределы распространения пламени для водородно-воздушной смеси - 4,12 % - 75 % об., для водородно-кислородной смеси - 4,1 % - 96 % об.

Температура самовоспламенения водородно-воздушной смеси - 510 °С.

Смеси водорода с воздухом относятся к категории взрывоопасности IIC, группе взрывоопасности Т1 по ГОСТ Р 51330.11-99; ГОСТ Р 51330.19-99.

7.1.10.3. Показатели пожаро-взрывоопасности водорода определены по ГОСТ 12.1.044-89.

7.1.10.4. Взрывобезопасность производственных процессов, включая транспортирование и хранение, - по ГОСТ 12.1.010-76.

7.1.10.5. Пожарная безопасность процессов производства, переработки, хранения и транспортирования - по ГОСТ 12.1.004-91.

7.1.10.6. Электробезопасность производственных процессов - по ГОСТ Р 12.1.019-2009.

7.1.10.7. Пожаро-взрывобезопасность статического электричества - по ГОСТ 12.1.018-93.

7.1.10.8. Средства защиты от статического электричества - по ГОСТ 12.4.124-83.

7.1.11. Требования безопасности при обращении с ацетиленом, растворенным и газообразным техническим по ГОСТ 5457-75.

7.1.11.1. Ацетилен - взрывоопасный газ. С воздухом образует взрывоопасную смесь с нижним концентрационным пределом воспламенения при атмосферном давлении, приведенным к температуре 25 °С, - 2,5 % (по объему) по ГОСТ 12.1.004-91. Температура самовоспламенения ацетилена 335 °С.

7.1.11.2. По категориям и группам взрывоопасности ацетилен относится к категории и группе IIC-T2 по ГОСТ Р 51330.11-99; ГОСТ Р 51330.19-99.

7.1.11.3. Содержание ацетилена в воздухе рабочей зоны должно контролироваться автоматическими приборами непрерывного действия, сигнализирующими о превышении в воздухе допустимой взрывобезопасной концентрации ацетилена, а также периодически с помощью индикаторных трубок по ГОСТ 12.1.014-84.

7.1.11.4. Производство ацетилена по пожарной опасности относится к категории А, по классам взрывоопасных зон - к классам В1; В1а; В16; В1г.

7.1.11.5. Помещения ацетиленового производства должны иметь приточную и вытяжную вентиляцию.

7.1.11.6. Все работы, связанные с производством и использованием ацетилена должны выполняться в соответствии с правилами безопасности для производства ацетилена, утвержденными Ростехнадзором.

7.1.11.7. В качестве средств пожаротушения следует использовать сжатый азот, углекислотные огнетушители, асбестовое полотно, песок.

7.1.12. Требования безопасности при обращении с газами углеводородными сжиженными по ГОСТ Р 51104-97, газами углеводородными сжиженными по ГОСТ 21443-75, газами углеводородными сжиженными топливными по ГОСТ Р 52087-2003:

7.1.12.1. Сжиженные газы пожаро- и взрывоопасны, малотоксичны, имеют специфический характерный запах. По степени воздействия на организм газы относятся к веществам 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007.

7.1.12.2. Сжиженные газы образуют с воздухом взрывоопасные смеси при концентрации па пропана от 2,1 до 9,5 %, нормального бутана от 1,5 до 8,5 % (по объему) при давлении 98066 Па (1 атм) и температуре 15-20°С.

Для контроля взрывоопасных концентраций сжиженных газов в производственных помещениях используют сигнализаторы с общими техническими требованиями по ГОСТ 27540-87 и настройкой порога срабатывания 20 % от нижнего предела взрываемости.

7.1.12.3. Температура самовоспламенения пропана в воздухе при давлении 0,1 МПа (760 мм. рт. ст.) составляет 466°С, нормального бутана - 405°С, изобутана - 462°С.

7.1.12.4. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны (в пересчете на углерод) предельных углеводородов (пропана, нормального бутана) 300 мг/м^3.

7.1.12.5. Сжиженные газы могут проявлять свойства, опасные для человека:

- продукты неполного сгорания газов токсичны;

- удушающее действие газов, если содержание кислорода ниже допустимого;

- сильное охлаждающее действие жидкой фазы, вызывающее тяжелое обморожение.

7.1.12.6. Меры первой помощи:

При отравлении - свежий воздух (кислород), тепло, вата, смоченная нашатырным спиртом.

Для приведения пострадавшего в сознание - горячее питье, при необходимости - искусственное дыхание.

При попадании жидкой фазы на одежду ее необходимо удалить.

При обморожении первая помощь аналогична оказываемой при ожогах, т.е. обильное промывание водой и смазывание пораженных участков кожи ожиряющими кремами и пастами.

При работе со сжиженными газами глаза необходимо защищать очками с боковыми открылками, так как попадание капель в глаза может вызвать потерю зрения.

7.1.12.7. Индивидуальные средства защиты следует применять согласно правилам безопасности в газовом хозяйстве, утвержденным в установленном порядке.

7.1.12.8. При высоких концентрациях сжиженных газов необходимо использовать шланговые изолирующие противогазы с принудительной подачей чистого воздуха. При небольших концентрациях используют фильтрующие противогазы марки А (коробка коричневого цвета), марки БКФ (коробка защитного цвета).

7.1.12.9. В производственных помещениях должны соблюдаться требования санитарной гигиены по ГОСТ 12.1.005. Все взрывоопасные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей десятикратный воздухообмен в 1 ч и чистоту воздуха рабочей зоны производственных помещений.

7.1.12.10. Для контроля содержания углеводородов в производственных помещениях (в воздухе рабочей зоны) используют анализаторы типа ИВП, СТТ-2У, СТТ-4М и др. или системы автоматической защиты и сигнализации типа «АЗИЗ» или «Логика».

7.1.12.11. В помещениях производства, хранения и перекачивания сжиженных газов запрещается обращение с открытым огнем, искусственное освещение должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении, все работы следует проводить инструментами, не дающими при ударе искру.

Защита оборудования от вторичных проявлений молний и статического электричества должна соответствовать правилам защиты от статического электричества производства химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности.

7.1.12.12. При загорании применяют следующие средства пожаротушения: углекислотные, порошковые, водно-дисперсные и пенные огнетушители; водяной пар, азот и др. инертные газы; воду в виде компактных и распыленных струй,

сухой песок, водяной пар, асбестовое полотно.

7.1.13. Требования безопасности при обращении с газами горючими природными для промышленного и коммунально-бытового назначения по ГОСТ 5542-87.

7.1.13.1. Природные горючие газы по токсикологической характеристике относятся к веществам 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

7.1.13.2. Природные горючие газы относятся к группе веществ, способных образовывать с воздухом взрывоопасные смеси.

Концентрационные пределы воспламенения (по метану) в смеси с воздухом, объемные проценты: нижний - 5, верхний - 15, для природного газа конкретного состава концентрационные пределы воспламенения определяют в соответствии с ГОСТ 12.1.044- 89.

Категория взрывоопасной смеси 11А-Т1.

7.1.13.3. Предельно допустимая концентрация углеводородов природного газа в воздухе рабочей зоны равна 300 мг/м^3 в пересчете на углерод (ГОСТ 12.1.005-88).

Предельно допустимая концентрация сероводорода в воздухе рабочей зоны 10 мг/м^3, сероводорода в смеси с углеводородами С1-С5-3 мг/м^3.

7.1.14. Баллоны могут храниться как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе, в последнем случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей.

7.1.15. Баллон с газом на месте применения до начала использования должен быть установлен в вертикальное положение и надежно закреплен от падения в порядке, установленном производственной инструкцией по эксплуатации.

7.1.16. Наполненные баллоны с насаженными на них башмаками, должны храниться в вертикальном положении. Для предохранения от падения баллоны должны быть установлены в специально оборудованные гнезда, клетки или ограждаться барьером.

7.1.17. Баллоны могут храниться в горизонтальном положении на деревянных рамах или стеллажах. При хранении на открытых площадках разрешается укладывать баллоны в штабеля с прокладками из веревки, деревянных брусьев, резины или иных неметаллических материалов, имеющих амортизирующие свойства, между горизонтальными рядами.

7.1.18. При укладке баллонов в штабеля высота последних не должна

превышать 1,5 метра, вентили баллонов должны быть обращены в одну сторону.

7.1.19. Перемещение баллонов на объектах их применения (местах производства работ) должно производиться на специально приспособленных для этого тележках или с помощью других устройств, обеспечивающих безопасность транспортирования.

7.1.20. Перевозка наполненных газами баллонов в пределах границ опасного производственного объекта, производственной площадки предприятия и на иных объектах проведения монтажных и ремонтных работ должна производиться на рессорном транспорте или на автокарах в горизонтальном положении обязательно с прокладками между баллонами. В качестве прокладок могут быть применены деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, а также веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон) или другие прокладки, предохраняющие баллоны от ударов друг о друга. Все баллоны во время перевозки должны быть уложены вентилями в одну сторону.

7.1.21. Перевозка баллонов, наполненных газом, по дорогам общего пользования автомобильным (железнодорожным) транспортом осуществляется в соответствии с требованиями нормативных правовых актов, действующих на территории Российской Федерации.

7.1.22. Хранение наполненных баллонов до выдачи их потребителям допускается без предохранительных колпаков.

7.1.23. В процессе хранения категорически запрещается:

- в местах хранения баллонов размещать легковоспламеняющиеся и горючие вещества;

- допускать соприкосновение баллонов с электрическими проводами;

- хранить баллоны в подвальных помещениях и на чердаках.

7.1.24. При погрузке или выгрузке баллонов с газом запрещается:

- работать одному (должно участвовать не менее 2-х человек);

- работать в промасленной спецодежде, рукавицах со следами масла, жира;

- переносить баллоны на руках или на плече;

- перекатывать баллоны по земле;

- сбрасывать баллоны и ударять один о другой;

- подавать или удерживать баллоны вентилем вниз;

- грузить и выгружать баллоны без предохранительных колпаков или

заглушек.

7.2. Освидетельствование баллонов.

7.2.1. Освидетельствование (испытание) баллонов проводят организации-изготовители, а также уполномоченные в установленном порядке специализированные организации, имеющие наполнительные станции (пункты наполнения) и (или) испытательные пункты (пункты проверки) при наличии у них:

а) производственных помещений, а также технических средств, обеспечивающих возможность проведения освидетельствования баллонов;

б) назначенных приказом лиц, ответственных за проведение освидетельствования, из числа специалистов, аттестованных в установленном порядке, и рабочих соответствующей квалификации;

в) клейма с индивидуальным шифром;

г) производственной инструкции по проведению технического освидетельствования баллонов, устанавливающей объем и порядок проведения работ, составленной на основании методик разработчика проекта и (или) изготовителя конкретного типа баллонов.

7.2.2. Освидетельствование баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, включает:

а) осмотр внутренней и наружной поверхностей баллонов;

б) проверку массы и вместимости баллонов (для баллонов объемом от 12 до 50 л);

в) гидравлическое испытание баллонов.

7.2.3. При удовлетворительных результатах организация, в которой проведено освидетельствование, выбивает (наносит) на баллоне свое клеймо круглой формы диаметром 12 мм, дату проведенного и следующего освидетельствования (в одной строке с клеймом).

7.2.4. Гидравлические испытания баллонов должны быть произведены на специально оборудованных стендах, обеспечивающих безопасность проведения испытаний. Величину пробного давления и время выдержки баллонов под пробным давлением устанавливает изготовитель, при этом пробное давление должно быть не менее чем полуторное рабочее давление.

7.2.5. Фактическую вместимость баллона определяют: по разности между массой баллона, наполненного водой, и массой порожнего баллона; с помощью мерных бачков или иным способом, обеспечивающим необходимую точность

измерения.

7.2.6. Для внутреннего осмотра баллонов допускается применение переносного источника электрического освещения и иных устройств, обеспечивающих возможность визуального осмотра, напряжением не выше 12 В.

Перед осмотром баллоны должны быть тщательно промыты соответствующим растворителем или дегазированы.

7.2.7. Освидетельствование баллонов для ацетилена должно быть произведено на ацетиленовых наполнительных станциях не реже чем через 5 лет и включает:

а) осмотр наружной поверхности;

б) проверку пористой массы;

в) пневматическое испытание.

7.2.8. Состояние пористой массы в баллонах для растворенного ацетилена должно проверяться на ацетиленовых наполнительных станциях не реже чем через 24 месяца.

7.2.9. Баллоны для ацетилена, наполненные пористой массой, при освидетельствовании испытывают азотом под давлением 3,5 МПа.

7.2.10. Ослабление кольца на горловине баллона не может служить причиной браковки последнего. В этом случае баллон может быть допущен к дальнейшему освидетельствованию после закрепления кольца или замены его новым.

Баллоны, у которых обнаружена косая или слабая насадка башмака, к дальнейшему освидетельствованию не допускаются до перенасадки башмака.

Закрепление или замена ослабленного кольца на горловине или башмаке должны быть выполнены до освидетельствования баллона.

7.2.11. Перенасадка башмаков и колец для колпаков, замена вентилей, очистка, восстановление окраски и надписей на баллонах должны быть произведены на пунктах освидетельствования баллонов.

Вентиль после ремонта, связанного с его разборкой, должен быть проверен на плотность при рабочем давлении.

7.2.12. Наполненные газом баллоны, находящиеся на длительном складском хранении, при наступлении очередных сроков периодического освидетельствования подвергают освидетельствованию в выборочном порядке в количестве не менее 5 штук из партии до 100 баллонов, 10 штук из партии до 500 баллонов и 20 штук из партии свыше 500 баллонов.

При удовлетворительных результатах освидетельствования срок хранения баллонов устанавливает лицо, производившее освидетельствование, но не более чем два года. Результаты выборочного освидетельствования оформляют соответствующим актом.

При неудовлетворительных результатах освидетельствования производится повторное освидетельствование баллонов в таком же количестве.

В случае неудовлетворительных результатов при повторном освидетельствовании дальнейшее хранение всей партии баллонов не допускается, газ из баллонов должен быть удален в срок, указанный лицом, производившим освидетельствование, после чего баллоны должны быть подвергнуты техническому освидетельствованию каждый в отдельности.

7.3. Критерии предельных состояний.

7.3.1. Критерии выбраковки баллонов приведены в таблице 3.3. настоящего обоснования безопасности.

8. ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

8.1. В таблице 8.1. и п. 8.2-8.7 приведены требования к обеспечению качества работ и услуг, влияющих на безопасность изделий в течение жизненного цикла изделий согласно ГОСТ Р 51901.3-2007. Отсутствующие в таблице номера задач означают, что данные задачи опущены, как не имеющие отношения к изделиям, без изменения нумерации с целью сохранения связи с первоисточником.

Таблица 8.1. - Связь стадий жизненного цикла изделий с применяемыми элементами и задачами надежности и безопасности.

Элементы и задачи надежности и безопасности	Стадии жизненного цикла изделий					
	К&О	П&Р	ПРЗ	ИНС	ЭКСс	УТЛ
Элемент 1. Управление (менеджмент)						
Задача 1. Программа надежности и безопасности	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 2. Требования надежности и безопасности		XXX	XXX	XXX		
Задача 3. Управление процессами		XXX	XXX	XXX	XXX	
Задача 4**.** Управление проектированием		XXX	XXX	XXX		
Задача 5. Мониторинг и анализ		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 6. Управление цепочкой поставки			XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 7. Ввод продукции в эксплуатацию				XXX	XXX	

Элемент 2. Дисциплины надежности						
Задача 8**.** Обеспечение безотказности	XXX	XXX	XXX			
Задача 9. Обеспечение ремонтопригодности	XXX	XXX	XXX	XXX		
Задача 11. Стандартизация		XXX	XXX	XXX	XXX	
Задача 12. Человеческий фактор	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Элемент 3. Анализ и оценка						
Задача 13. Анализ условий окружающей среды	XXX	XXX	XXX			
Задача 14. Моделирование безотказности	XXX	XXX	XXX			
Задача 15. Оценка и управление частями		XXX	XXX			
Задача 16. Анализ проекта и оценка продукции		XXX	XXX			
Задача 17. Анализ риска и причинно- следствен-ных связей		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 18. Прогнозирование	XXX	XXX	XXX			
Задача 19. Анализ компромиссных решений	XXX	XXX	XXX			XXX
Задача 20. Оценка стоимости жизненного цикла	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 21. Повышение надежности				XXX	XXX	
Элемент 4. Верификация и валидация						
Задача 22. Стратегия верификации и валидации		XXX	XXX	XXX		
Задача 23. Демонстрация безопасности				XXX	XXX	
Задача 24. Разбраковка по надежности			XXX			
Элемент 5. База знаний						
Задача 25. Создание базы знаний		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 26. Анализ данных		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 27. Сбор и распространение данных		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Задача 28. Записи о надежности и безопасности		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Элемент 6. Улучшение						
Задача 29. Предупреждающие и корректирующие действия		XXX	XXX	XXX	XXX	
Задача 30. Усовершенствование и модификация				XXX	XXX	
Задача 31. Повышение компетентности персонала	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
Задача 32. Улучшение системы менеджмента надежности и безопасности	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	

Условные обозначения, принятые в таблице: К&О - концепция и определение; П&Р - проектирование и разработка; ПРЗ - производство; ИНС - инсталляция (установка, монтаж); ЭКС - эксплуатация и техническое обслуживание; УТЛ – утилизация.

8.2. Управление (менеджмент) - элемент 1.

Управление является ключевым элементом программы надежности и безопасности. Планирование определяет цели и возможности проекта, идентифицирует проектные действия и устанавливает поэтапный график выполнения работ и поставок. Управление применяет соответствующие стратегии бизнеса и технические стратегии, обеспечивает функции руководства и распределяет необходимые ресурсы, способствующие эффективному выполнению задач для достижения запланированных целей проекта. Основные задачи управления описаны в 8.2.1 - 8.2.7. Управление достигается путем назначения технических руководителей, обеспечивающих выполнение задач надежности и безопасности. Обязанности технического руководителя, ответственного за надежность и безопасность, включают в себя формирование рабочей группы, распределение ответственности между членами группы, обеспечение обмена информацией с заказчиками и поставщиками по вопросам надежности и ключевой технической связи в процессе управления цепочкой поставки по проблемам надежности и безопасности. Для повышения лояльности потребителей необходимо поддерживать с ними послепродажный обмен информацией.

8.2.1 Программа надежности и безопасности (Задача 1).

Программа надежности и безопасности требует адекватного планирования и вовлечения в ее работу высшего руководства. План надежности и безопасности является основой для управления, планирования, контроля документации, управления выполнением программы надежности и безопасности. План надежности и безопасности продукции должен быть интегрирован в общий план проекта. Он должен быть подвергнут анализу со стороны высшего руководства и одобрен руководителем организации. План надежности и безопасности может охватывать продукцию на одной, нескольких или всех стадиях ее жизненного цикла. План должен идентифицировать задачи программы надежности и безопасности, применимые к продукции и контролю ее ключевых характеристик. В

плане надежности и безопасности должен быть указан технический руководитель, ответственный за выполнение программы и, при необходимости, представитель руководства. Задачи программы надежности должны быть определены в соответствии с поэтапным графиком выполнения работ и поставок.

8.2.2. Требования надежности и безопасности (Задача 2).

Требования надежности и безопасности включают в себя процесс идентификации требований и определение условий для проектных поставок. Требования формируют таким образом, чтобы обеспечить удовлетворение потребностей потребителя или определить критерии выбора привилегированных поставщиков. В результате может быть заключено формальное контрактное соглашение (договор) между всеми вовлеченными сторонами. Сотрудничество потребителя и поставщика позволяет существенно ускорить подготовку требований и облегчить взаимное понимание целей и ограничений надежности и безопасности для достижения соглашения. Требования надежности могут содержать количественные значения параметров, таких как коэффициент готовности, средний ресурс, максимально допустимая продолжительность эксплуатации или характеристики предельного состояния продукции. Требования к количественным характеристикам для демонстрации и приемки продукции должны быть определены и задокументированы. В требованиях надежности должны быть особо выделены требования, непосредственно касающиеся общей работоспособности продукции и имеющие отношение к ее назначению.

8.2.3. Управление процессами (Задача 3).

Система менеджмента надежности и безопасности должна управлять всеми процессами, воздействующими на надежность и безопасность. Функция управления должна быть активизирована для процессов, воздействующих на безотказность и готовность системы. Типичными процессами, влияющими на надежность и безопасность, являются выбор материалов, методов оценки надежности, критериев приемки продукции, регистрация данных об отказах, анализ причин отказов, предупреждающие и корректирующие действия. Владелец каждого процесса должен быть идентифицирован. Входы и выходы процесса должны быть верифицированы на точность и последовательность в соответствии с их назначением. В промежуточных целях проекта, связанных с надежностью, должны быть указаны скоординированный набор необходимых закупок и графики выполнения работ по проекту, что облегчает принятие решений при

проведении анализа со стороны руководства, а также при взаимодействии с поставщиками и потребителями.

8.2.4. Управление проектированием (Задача 4).

Управление проектированием является важным процессом менеджмента надежности, позволяющим обеспечивать разработку продукции в соответствии с целями надежности и безопасности. Действия по управлению проектированием включают в себя установление правил и рекомендаций по проектированию для обеспечения безопасной эксплуатации, выделения физических и функциональных блоков, обеспечения модульности, облегчения сборки и разборки, проведения гарантийного обслуживания. Эти действия позволяют обеспечить соответствие продукции обязательным требованиям. Результатом улучшения проектирования является повышение надежности и безопасности продукции. Мониторинг состояния надежности и безопасности продукции при проектировании должен быть интегрирован в процесс управления проектированием. Входы и выходы процесса управления проектированием должны быть верифицированы на точность и полноту. Анализ проекта должен быть направлен на оценку соответствия требованиям прогрессивного проектирования для обеспечения возможности производства продукции соответствующего качества. Изменения конструкции должны выполняться в соответствии с процессом управления конфигурацией, что облегчает прослеживаемость модификаций или модернизаций проекта.

8.2.5. Мониторинг и анализ (Задача 5).

Анализ состоит из анализа контракта, анализа со стороны руководства и технического анализа.

Анализ контракта должен проводиться вместе с общим анализом проекта. Установленные требования контракта, имеющие отношение к надежности закупаемых компонентов, при приемке анализирует потребитель, а при необходимости также поставщики компонентов. При появлении несоответствий возникающие проблемы должны быть решены, а в контракт должны быть внесены соответствующие изменения. Записи по анализу контракта должны поддерживаться в рабочем состоянии.

Анализ надежности и безопасности со стороны руководства должен проводиться регулярно.

Обычно технический анализ проекта неоднократно проводят в процессе

проектирования при появлении необходимости. На конкретных стадиях проекта технический анализ может включать в себя более формальный процесс проверки соответствия требованиям контракта или обязательным требованиям. Все записи по анализу должны поддерживаться в рабочем состоянии. В качестве руководства по проведению формального анализа проекта необходимо использовать ГОСТ Р МЭК 61160.

8.2.6. Управление цепочкой поставки (Задача 6).

Организация должна разработать и внедрить процесс управления цепочкой поставки. Технический руководитель, ответственный за надежность и безопасность, должен принимать активное участие в процессе управления цепочкой поставки для обеспечения поставки и применения надежных комплектующих. Должен поддерживаться диалог с потребителями и поставщиками. Управление информационным потоком должно обеспечивать быструю реакцию и цели безопасности. Должен быть установлен процесс общего анализа. Дополнительная информация об управлении цепочкой поставки, связанная с реализацией продукции, приведена в подразделе 7.4 ГОСТ Р 51901.3-2007. В соответствии с целями управления надежностью и безопасностью необходимо рассмотреть:

- рекомендации по перечню основных частей проекта и конструкции продукции;

- установление критериев для выбора привилегированных поставщиков;

- совместное использование данных надежности по критическим характеристикам продукции и истории их функционирования;

- совместное использование данных процесса оценки продукции и выходных данных;

- общий анализ несоответствий и аварийных отказов;

- решение общих проблем для непрерывного улучшения;

- общий анализ ограничений на ресурсы продукции при изменении технологии или моральном устаревании продукции для рынка;

- мониторинг поставщиков.

8.2.7. Ввод продукции в эксплуатацию (Задача 7).

Организация должна обеспечить планирование ввода продукции в эксплуатацию, а также управление переводом новой продукции на стадию

эксплуатации. Основными целями надежности и безопасности являются обеспечение готовности продукции для использования, связи с потребителем в отношении претензий и возврата продукции, и распределение ресурсов, необходимых для выполнения функций в чрезвычайных ситуациях. Процесс ввода продукции в эксплуатацию должен включать в себя участие потребителя в оценке функционирования продукции и обратную связь с заинтересованными сторонами о качестве продукции для возможности ее улучшения. Время вывода новой продукции на рынок должно быть согласовано с выпуском продукции, ее обновлением или модификациями, связанными с улучшением продукции, сокращением риска/затрат, совершенствованием бизнес-процессов. По возможности ввод продукции в эксплуатацию должен быть предусмотрен в интегрированном процессе управления проектом для достижения полных результатов и объема поставки продукции потребителю.

8.3. Дисциплины надежности - элемент 2.

Надежность и безопасность продукции достигается, прежде всего, путем применения технических знаний и успешного использования методов производства. Чтобы обеспечить применение на практике технических решений, связанных с надежностью и безопасностью продукции, необходимо знание специальных технических дисциплин. Необходимые технические дисциплины в сфере надежности описаны в 8.3.1 - 8.3.4.

8.3.1. Обеспечение безотказности (Задача 8).

Обеспечение безотказности – техническая дисциплина, используемая для описания условий функционирования, рабочих нагрузок и установления правил и рекомендаций для проектирования и производства надежной и безопасной продукции. Обеспечение безотказности включает в себя разработку отказоустойчивой конструкции, анализ безотказности, верификацию для подтверждения зрелости и устойчивости проекта и готовности производства.

8.3.2. Обеспечение ремонтопригодности (Задача 9).

Обеспечение ремонтопригодности предназначено для продукции, простой и экономичной при техническом обслуживании. Ремонтопригодность достигается путем обеспечения контролепригодности конструкции, доступности, взаимозаменяемости и унификации элементов при проектировании. Начало и периодичность анализа детализированных критериев ремонтопригодности конструкции определяют на основе требований, установленных к продукции.

Обеспечение ремонтопригодности включают в проектирование контролепригодности. Контролепригодность – это свойство конструкции обеспечивать контроль и диагностику ее элементов с помощью установленных средств. Соответственно контролепригодность характеризуется полнотой охвата контролем и диагностированием ее элементов в соответствии с установленными критериями. Цель контроля и диагностирования продукции состоит в выявлении наступления предельных состояний эксплуатация после которых невозможна.

8.3.3. Стандартизация (Задача 11).

Стандартизация является одной из дисциплин надежности и связана с проверкой соответствия проекта требованиям к продукции и правильности выполнения процедур внесения изменений в проект. Стандартизация материалов облегчает выбор и квалификацию поставщиков. Использование стандартов на проектирование, производство, эксплуатацию и обслуживание позволяет минимизировать проблемы, связанные с несоответствиями.

Для проекта должен быть установлен и выполнен план управления конфигурацией. Этот план должен использоваться для идентификации, контроля, учета статуса, оценки, управления изменениями, реализацией и поставками материалов и документации, входящих в общий проект. Руководство по управлению конфигурацией приведено в ГОСТ Р ИСО 10007.

8.3.4. Человеческий фактор (Задача 12).

Человеческий фактор имеет существенное влияние на функционирование изделий. Для расширения взаимодействия «человек – машина», облегчения эксплуатации и технического обслуживания необходимо использовать рекомендации по проектированию и соответствующие стандарты. Проект должен учитывать антропометрические особенности, сенсорные ограничения и психологические параметры человека, которые влияют на его восприятие и реакцию.

Для обеспечения выполнения всех целей надежности и безопасности регистрируемые прецеденты и процедуры диагностирования должны охватывать элементы человеческого фактора, связанные с условиями функционирования изделий.

При проектировании изделий следует учитывать уровень напряженности труда человека при ее эксплуатации. Должны быть исследованы потенциальные воздействия на персонал, оборудование и окружающую среду в случае инцидента с изделием из-за ошибки человека.

8.4. Анализ и оценка - элемент 3.

Обеспечение безотказности и ремонтопригодности включает в себя применение различных методов решения проблем надежности. Могут применяться количественные или качественные методы, или и те, и другие, но решения должны учитывать прецеденты технических решений и использования успешно примененных методов производства. Наиболее типичные методы, используемые для анализа и оценки элементов, приведены в 8.4.1-8.4.9.

8.4.1. Анализ условий окружающей среды (Задача 13).

Для установления требований к продукции должны быть четко определены режимы эксплуатации, которые будут применяться. Условия использования продукции должны быть определены в терминах установленных характеристик функционирования с допустимыми предельными значениями. Это дает возможность классифицировать условия эксплуатации и идентифицировать возможные отклонения условий окружающей среды для облегчения проектирования продукции, ориентированной на эксплуатацию в определенных условиях окружающей среды и возможные ее изменения. Типичными воздействиями окружающей среды на продукцию являются воздействия механических напряжений. Анализ условий применения продукции необходим для контроля того, что проект продукции соответствует целям и режимам эксплуатации продукции.

8.4.2. Моделирование безотказности (Задача 14).

Для оценки показателей готовности продукции, по возможности, должны использоваться методы моделирования безотказности. Методы моделирования безотказности обеспечивают аналитический подход к определению ожидаемых режимов эксплуатации продукции и эксплуатационных характеристик в нормальных и неблагоприятных ситуациях. Эти методы полезно применять на стадии концепции и определения для выявления имеющихся технических проблем, на стадии разработки и проектирования - для исследования характеристик продукции при введении изменений в конструкцию для уменьшения риска. Стоимость жизненного цикла продукции при проектировании существенно зависит от надежности продукции, прогнозируемой на основе, полученной на ранних этапах информации об эксплуатационных характеристиках, и позволяет определить мероприятия, необходимые для предотвращения излишних затрат.

Моделирование безотказности и имитационное моделирование должны

определить причину и влияние условий эксплуатации продукции и ограничений, использованных при моделировании; определить ограничения и предположения, используемые при проектировании продукции; оценить обоснованность используемых данных и интерпретации результатов моделирования, которые могут воздействовать на готовую продукцию в процессе принятия решений, связанных с бизнесом. Соответствующее руководство приведено в ГОСТ Р 51901.5.

8.4.3. Оценка и управление частями (Задача 15).

Оценка и управление частями (компонентами, составными частями, элементами) при проектировании и сборке продукции очень важны для достижения необходимого уровня надежности и безопасности продукции. Степень оценки и управления частями должна быть согласована с требованиями проекта. Усилия по оценке и управлению важны для обеспечения уверенности в том, что находящиеся на хранении единицы продукции пригодны для запланированного применения. По возможности должен осуществляться процесс управления цепочкой поставок. При этом должны применяться следующие действия:

- при выборе составных частей необходимо установить критические параметры и требования к компонентам, которые могут поступать от нескольких потенциальных поставщиков. Поставщики-монополисты или поставщики, устанавливающие ограничения на поставки, должны быть идентифицированы;

- должны быть изучены возможности потенциальных поставщиков частей с учетом предыдущих деловых отношений. Этот процесс является критическим при приобретении материала, изготовленного по требованиям заказчика в соответствии с назначением продукции;

- должны быть исследованы производственные процессы и гарантийные обязательства поставщика. Анализ поставщиков, если он необходим, может обеспечить доверие в отношениях;

- должны быть установлены части, ответственные за достижение назначенных функциональных, физических, качественных характеристик и характеристик безотказности при использовании продукции по назначению. Это достигается путем квалификации частей, верификации и валидации оценки и испытаний новых частей при необходимости. Выходом процесса является разработанный список основных частей с квалифицированными поставщиками. Необходимые

для организации критические части должны быть идентифицированы. Части и связанная с ними информация должны поддерживаться в рабочем состоянии;

- критическими частями являются, например, части с ограниченным сроком годности, элементы последовательной цепочки в структурной схеме надежности, части, влияющие на безопасность, ответственные части процессов, компоненты, изготовленные в соответствии с требованиями потребителя, и т.д.;

- управление частями включает в себя обеспечение рабочего состояния записей данных в произошедших отказах и несоответствиях частей, необходимых для проведения дальнейшего анализа и принятия решений.

Процесс анализа поставщиков должен быть непрерывным.

8.4.4. Анализ проекта и оценка продукции (Задача 16).

Анализ проекта необходим для обеспечения соответствия проекта требованиям к продукции. Методы анализа проекта, связанные с надежностью и безопасностью, включают в себя моделирование безотказности и имитационное моделирование (например, при исследовании нагрузки и прочности), прогнозирование безотказности, анализ видов и последствий неисправности/отказа. Оценка продукции включает в себя испытания при верификации проекта с моделированием рабочих условий, а также испытания для валидации продукции в реальных условиях эксплуатации.

Общие методы анализа надежности, используемые при проектировании и оценке показателей надежности продукции, приведены в ГОСТ Р 51901.5. Общие статистические методы для применения в стандартах и технических условиях описаны в Р 50.1.059 и ГОСТ Р ИСО/ТО 10017.

8.4.5. Анализ риска и причинно-следственных связей (Задача 17).

Анализ потенциальных причин отказов и их воздействия на функционирование продукции должен проводиться для проверки безопасности проекта и минимизации риска при эксплуатации.

Типовые методы анализа включают в себя:

- анализ видов и последствий отказов (FMEA), который является основным качественным методом анализа надежности, особенно удобным для исследования отказов материала, компонентов и оборудования и их влияния на следующий более высокий функциональный уровень системы. Метод FMEA приведен в ГОСТ Р 51901.12-2007;

- анализ дерева неисправностей (FTA), который является нисходящим

методом анализа надежности продукции, включает идентификацию и анализ состояний и параметров, которые вызывают или способствуют появлению нежелательных событий и влияют на функционирование, безопасность, экономичность или другие установленные характеристики продукции. Рекомендации по применению метода FTA приведены в ГОСТ Р 51901.13-2005;

- марковский анализ, который позволяет определить показатели готовности системы с вероятностью перехода из состояния отказа в работоспособное состояние и наоборот. Рекомендации по применению Марковского анализа приведены в ГОСТ Р 51901.15-2005;

- анализ риска для определения количественных характеристик риска и вероятности появления неблагоприятных событий. Рекомендации по применению анализа риска приведены в ГОСТ Р 51901.1-2002.

8.4.6. Прогнозирование (Задача 18).

Прогнозирование необходимо проводить на ранних стадиях проектирования и разработки модифицированного объекта по мере продвижения проекта. Результаты прогноза позволяют получить оценку параметров безотказности продукции в виде средней наработки до отказа, средней наработки между отказами или интенсивности отказов. Показатели готовности системы выражают в процентах календарного времени простоя за указанный период работы.

Прогнозы, связанные с продукцией, должны рассматривать условия применения, рабочие нагрузки, сложность структуры и конфигурации системы, а также эмпирические данные, используемые для прогнозирования показателей надежности продукции.

8.4.7. Анализ компромиссных решений (Задача 19).

Анализ компромиссных решений должен проводиться на стадии концепции и определения, на ранних этапах проектирования и разработки для своевременного обеспечения исходными данными задачи распределения надежности. Анализ компромиссных решений может проводиться на любой стадии жизненного цикла продукции в зависимости от исследуемой задачи. Анализ компромиссных решений следует проводить также ближе к завершению жизненного цикла продукции для определения затрат на поддержку эксплуатации или внесение изменений. Анализ стоимости всего жизненного цикла продукции следует дополнять анализом компромиссных решений.

Анализ компромиссных решений может эффективно использоваться для

выбора вариантов проекта, решений о покупке или изготовлении компонентов и сравнительного анализа альтернативных решений. Анализ компромиссных решений должен использоваться при выборе технологии, конструктивных или эксплуатационных методов или объединенного конструктивного и эксплуатационного решения в общей структуре проекта для достижения необходимой эффективности системы и целей рентабельности проекта.

8.4.8. Оценка стоимости жизненного цикла (Задача 20).

Оценка стоимости жизненного цикла продукции проводится для получения количественной оценки стоимости жизненного цикла по компонентам для оценки распределения ресурсов и потенциальных расходов. Количественные оценки часто сопровождаются качественными рекомендациями по внесению изменений. Оценка стоимости жизненного цикла продукции облегчает принятие решений по управлению проектом. Анализ чувствительности продукции часто проводят для анализа ситуации методом «что, если». Результаты анализа жизненного цикла продукции могут быть использованы для:

- распределения и изменения целей надежности и безопасности;

- идентификации критических факторов надежности и безопасности и их влияния на затраты;

- выбора вариантов проектирования и рассмотрения альтернативных проектов;

- оптимизации показателей готовности при заданных ограничениях стоимости жизненного цикла;

- выбора методов распоряжения продукцией для минимизации нанесения вреда окружающей среде и снижения риска в пределах установленной стоимости. Руководство по определению стоимости жизненного цикла приведено в МЭК 60300-3-3.

8.4.9. Повышение надежности (Задача 21).

Программы повышения надежности должны проводиться с целью улучшения надежности продукции. Процесс повышения надежности включает в себя процедуры идентификации отказов, анализ их причин, корректирующие действия и верификацию эффективности предпринятых действий. Для обеспечения непрерывного улучшения, по возможности, необходимо применять профилактические меры. В ГОСТ Р 51901.6 приведено руководство по разработке программ повышения надежности и соответствующих процедур. Методы

испытаний по оценке повышения надежности приведены в ГОСТ Р 51901.16-2005.

8.5. Верификация и валидация - элемент 4.

Безотказность и ремонтопригодность проекта продукции должны быть верифицированы на соответствие требованиям проекта. Валидация характеристик функционирования и эффективности, связанных с надежностью и безопасностью, должна быть проведена при вводе в действие или на ранних стадиях эксплуатации продукции для подтверждения ее соответствия установленным требованиям. Верификация и валидация должны быть частью процесса анализа проекта. Описание методов верификации и валидации приведены в 8.5.1 -8.5.3.

8.5.1. Стратегия верификации и валидации (Задача 22).

Действия по верификации и валидации следует планировать на ранних этапах.

Стратегия верификации должна включать в себя моделирование и испытания продукции для определения адекватности функций и оценок предельных значений показателей надежности, используемых при проектировании надежности и безопасности, и характеристик ремонтопригодности при эксплуатации в установленных условиях окружающей среды. Цель стратегии верификации заключается в подтверждении функциональной и физической эффективности технических моделей или опытных образцов, используемых для исследовательских квалификационных испытаний.

Стратегия валидации должна быть выполнена для готовой продукции в установленных режимах эксплуатации. Процесс валидации должен проводиться совместно с потребителем, если система устанавливается в соответствии с требованиями потребителя. Результаты валидации должны быть зарегистрированы как доказательство приемки системы.

8.5.2. Демонстрация безопасности (Задача 23).

Демонстрация безопасности является одной из целей приемочных испытаний. Демонстрация должна проводиться только до или в процессе ввода системы в эксплуатацию при ее приемке потребителем.

Целью этих испытаний является демонстрация выполнения установленных целей. При возможности и экономической целесообразности демонстрационные испытания должны проводиться вместе с другими предусмотренными испытаниями, проводимыми в тех же условиях. Это обеспечивает более реалистичную валидацию результатов испытаний по отношению к критериям

приемки. Процедуры испытаний должны быть установлены в документации с указанием необходимых измерений и условий испытаний. Данные испытаний должны быть зарегистрированы для обеспечения адекватной информации для анализа при определении результатов приемки продукции.

8.5.3. Разбраковка по надежности (Задача 24).

Разбраковка продукции по надежности в условиях нагрузок является процессом, использующим напряжения, возникающие под воздействием окружающей среды, и/или рабочие нагрузки как средство выявления недостатков. Эти недостатки могут возникнуть из-за плохого качества изготовления или неточностей проекта или процесса производства. Метод разбраковки по надежности выявляет скрытые дефекты продукции и ее частей, ускоряя наступление отказа.

Рекомендации, относящиеся к разбраковке по надежности в условиях реальных нагрузок, приведены в МЭК 60300-3-7, МЭК 61163-1 и МЭК 61163-2.

8.6. База знаний - элемент 5.

База знаний в сфере надежности и безопасности является важным условием эффективной и результативной работы организации. Получение данных о надежности и безопасности, информации и знаний с применением новейших технологий, модернизированных процессов и рыночной информации обеспечивает конкурентоспособность и преимущества организации в бизнесе. Поддерживаемая база знаний имеет важное значение в решении задач управления и выборе стратегии разработки продукции для удовлетворения требований рынка. Знания должны рассматриваться как стратегические информационные ресурсы. Элементы базы знаний описаны в 8.6.1 -8.6.4.

8.6.1. Создание базы знаний (Задача 25).

Организация должна установить базу знаний в сфере надежности и безопасности, соответствующую деятельности организации. Это обеспечивает доступность адекватной и своевременной информации о надежности и безопасности, что помогает поддерживать активную деятельность по производству изготавливаемого ассортимента и новых моделей продукции. База знаний в сфере надежности и безопасности должна включать в себя:

- проектную информацию о продукции, относящуюся к надежности и безопасности;

- данные функционирования продукции, собранные через сервисную сеть;

- информацию поставщиков о надежности и качестве составных частей;

- проектную информацию о надежности и безопасности продукции, требования надежности и безопасности, рекомендации по применению составных частей, данные прогноза безотказности и ремонтопригодности, источники моделей надежности и ремонтопригодности, информацию о результатах испытаний и, при необходимости, историю приемки продукции.

Данные о функционировании продукции должны включать в себя тенденции повышения надежности продукции, информацию о техническом обслуживании и ремонте, гарантийных возвратах, сообщения об инцидентах и последующие решения, информацию обратной связи с потребителем и претензии (см. МЭК 60300-3-2).

Информация о поставщиках должна включать в себя историю надежности поставляемых составных частей, пределы изменения их надежности, данные контроля и разбраковки, квалификационные критерии и источники информации о поставщиках.

8.6.2. Анализ данных (Задача 26).

Анализ данных необходим для выявления тенденций изменения надежности и безопасности, идентификации аномальных изменений и, при необходимости, инициирования предупреждающих или корректирующих действий. Анализ результатов испытаний, данных эксплуатации или других источников может обеспечить понимание и получение информации об изменении надежности и безопасности, индикацию системных проблем для анализа их причин. Все проанализированные данные должны интерпретироваться с объяснениями и анализом, необходимым для последующего принятия решений руководством и последующих действий непрерывного улучшения качества продукции.

8.6.3. Сбор и распространение данных (Задача 27)

Система сбора и распространения данных должна быть сконцентрирована на сборе данных из соответствующих источников и поставке информации персоналу, ответственному за принятие решений. Основанные на фактах данные важны для повышения надежности и безопасности и принятия решений, связанных с бизнесом. Рекомендации по инвестициям в улучшение должны основываться на интерпретации данных.

Данные, собранные и распространяемые через систему, включают в себя данные, относящиеся к функционированию изготавливаемой продукции и обратной связи с пользователем.

Результаты оценки продукции, данные испытаний, верификации и валидации, результаты анализа продукции и анализа поставщиков должны быть включены как часть собираемых данных. Система сбора и распространения данных должна быть простой и адекватной для обеспечения данными, необходимыми для анализа надежности, безопасности и принятия решений. В идеальной ситуации необработанные данные, относящиеся к отказам и процедурным ошибкам, должны быть легко получаемыми для проведения дальнейшего анализа. Поэтому проектирование и разработка системы сбора и распространения данных должны исследоваться с позиций целесообразности и эффективности эксплуатации продукции. Система сбора и распространения данных должна также исследоваться с позиций использования при классификации, архивировании и поиске документов, управления данными, информационной защиты и безопасности.

8.6.4. Записи о надежности и безопасности (Задача 28).

Записи о надежности и безопасности должны включать в себя все необходимые данные о надежности и безопасности, требуемые в соответствии с контрактом и регулирующими документами. Типичные записи, необходимые для хранения, включают в себя:

- хронологию надежности продукции для выбора привилегированных поставщиков;

- отчеты о безотказности, ремонтопригодности и готовности;

- информацию о верификации и валидации для обеспечения тенденций улучшения продукции и пригодности продукции для использования;

- записи об анализе причин отклонений для инициирования снижения риска и затрат на устранение неблагоприятных последствий;

- записи о демонстрации безопасности при приемке продукции;

- записи об эксплуатации и гарантийном обслуживании для улучшения и модернизации.

Возможность контроля подсистем и компонентов усиливает значимость записей о надежности. Продолжительность хранения записей должна быть установлена в контракте.

8.7. Улучшение - элемент 6.

Улучшение является ключевым процессом обеспечения жизнеспособности бизнеса за счет улучшения бизнес-процессов и продукции предприятия.

Непрерывное улучшение обеспечивает необходимые стимулы для развития бизнеса. Инвестиции в новейшие технологии и продукцию позволяют повысить конкурентоспособность продукции и создать преимущества организации на рынке. Календарное планирование действий по улучшению очень важно для возвращения инвестиций. Описания элементов улучшения приведены в 8.7.1-8.7.4.

8.7.1. Предупреждающие и корректирующие действия (Задача 29).

Предупреждающие действия выполняют для устранения причин возможных нежелательных ситуаций. Корректирующие действия выполняют для устранения причин существующих нежелательных ситуаций. Корректирующие действия должны предотвращать повторные появления нежелательных ситуаций, а предупреждающие действия – предотвращать возможность возникновения неблагоприятной ситуации.

Предупреждающие и корректирующие действия являются частью процесса улучшения. Успех или эффективность предупреждающих и корректирующих действий зависит от используемого подхода и применяемых методов. Для облегчения инициирования предупреждающих и корректирующих действий следует использовать информационную систему. Должно быть назначено ответственное лицо с указанием даты завершения или прекращения задачи. Результат действий должен быть верифицирован для определения эффективности устранения проблемы. Предупреждающие и корректирующие действия должны быть установлены в документации и быть прослеживаемыми.

8.7.2. Усовершенствование и модификация (Задача 30).

Усовершенствование следует проводить с целью улучшения качества продукции в отношении расширения ее функций и возможностей. Модификацию проводят в соответствии с процедурами усовершенствования продукции. Усовершенствование и модификация должны отражать результаты инициирования и эффективного выполнения процесса улучшения. Они должны соответствовать процессу управления конфигурацией для прослеживаемости записей и облегчать проведение анализа данных для установления тенденций улучшения. Руководство по управлению конфигурацией приведено в ГОСТ Р ИСО 10007.

8.7.3. Повышение компетентности персонала (Задача 31).

Повышение компетентности персонала необходимо для расширения базы знаний и инвестиций ресурсов при непрерывном улучшении.

Соответствующий уровень компетентности необходим для обеспечения способности организации выдерживать натиск современных технологий, не снижая конкурентоспособности продукции.

Знания и компетентность в сфере надежности и безопасности могут быть достигнуты за счет базового образования и обучения на рабочем месте, применения программ наставничества, ученичества, а также привлечения к сотрудничеству научных организаций, регулярного повышения квалификации на специальных курсах.

Повышение компетентности необходимо рассматривать как периодические технические обновления знаний о надежности и безопасности. Оно может быть достигнуто путем участия большого числа персонала в технологических форумах, технологических профессиональных семинарах по надежности и безопасности, а также в различных группах по поиску решений проблем надежности, безопасности и перекрестных функциональных группах для получения опыта применения методов надежности и безопасности в промышленности. Однако при открытых обсуждениях должны соблюдаться права интеллектуальной собственности и правила неразглашения конфиденциальной информации.

8.7.4. Улучшение системы менеджмента надежности и безопасности (Задача 32).

Эффективность системы менеджмента надежности и безопасности необходимо регулярно оценивать. Оценка должна инициироваться процессом улучшения. Для улучшения системы менеджмента надежности необходимо рассмотреть следующие аспекты:

- высшее руководство должно создать рабочую среду и поддерживать инфраструктуру для поощрения творчества, эффективности, расширения возможностей бизнеса и помощи процессу улучшения надежности;

- надежностью и безопасностью управляют рынок и новые технологии. Персонал организации должен непрерывно повышать свою квалификацию и компетентность и совершенствовать базу знаний в области надежности и безопасности;

- высшее руководство должно устанавливать достижимые цели, ввести применение бенчмаркинга и расширять практику обеспечения надежности и безопасности для обеспечения конкурентоспособности продукции;

- новые идеи по улучшению надежности, безопасности и вариантов

снижения стоимости должны быть установлены и доведены до сведения всех сотрудников организации;

- должна быть установлена программа признания заслуг и награждения для поощрения достижений в непрерывном улучшении;

- должны поддерживаться в рабочем состоянии соответствующие записи в качестве информационных ресурсов для действий по улучшению надежности и безопасности, если это экономически оправдано.

9. ТРЕБОВАНИЯ К СБОРУ И АНАЛИЗУ ИНФОРМАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ.

9.1. Процессы мониторинга, измерения, анализа и улучшения, необходимые для обеспечения своевременного устранения системных ошибок, допущенных при проектировании, производстве монтаже, эксплуатации, утилизации, разработке документации на изделия; сбору информация по случаям причинения вреда жизни и здоровья, материальным ценностям, экологии и оценки их размера; обеспечения соответствия системы менеджмента качества и постоянного повышения ее результативности приведены в разделе 8.6 настоящего обоснования безопасности.

9.2. Регламент действий для установления причин аварий.

9.2.1. Процедура проведения технического расследования причин аварий, инцидентов на поднадзорных Ростехнадзору объектах, эксплуатируемых организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности на территории Российской Федерации, в том числе процедура оформления, регистрации, учета и анализа материалов проведенного технического расследования приведены в Приказе Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) от 19 августа 2011 г. №480 «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору».

9.2.2. Мероприятия, организуемые и проводимые организацией (ее руководителем или лицом, его замещающим), эксплуатирующей объект, на котором произошла авария:

- незамедлительное, в соответствии с установленным порядком передачи информации о таких происшествиях (авариях, в том числе о несчастных случаях, происшедших в результате аварии), информирование об аварии Ростехнадзора и его территориального органа, осуществляющего надзор за объектом, вышестоящего органа или организации (при наличии таковых), органа местного самоуправления, государственной инспекции труда по субъекту Российской Федерации, профсоюзной организации, страховой компании, с которой заключен договор страхования ответственности рисков за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии, территориального органа прокуратуры.

При наличии несчастного случая (тяжелого, группового, со смертельным исходом), происшедшего в результате аварии на объекте, поднадзорном Ростехнадзору, сообщение включает в себя наряду с формой оперативного сообщения об аварии форму оперативного сообщения о несчастном случае (тяжелом, групповом, со смертельным исходом).

Передача оперативного сообщения о происшедшей аварии осуществляется по факсу либо при отсутствии такой возможности устно по телефону;

- принятие мер по защите жизни и здоровья работников, окружающей среды, а также собственности организации и третьих лиц от воздействия негативных последствий аварии;

- принятие мер по сохранению сложившейся обстановки на месте аварии до начала расследования ее причин, за исключением тех случаев, когда необходимо вести работы по ликвидации аварии и сохранению жизни и здоровья людей.

В случае невозможности сохранения обстановки на месте аварии обеспечивается ее документирование (фотографирование, видео- и аудиозапись и др.) к началу проведения работ по локализации и ликвидации аварии, обеспечение сохранности и передачи указанных материалов специальной комиссии по техническому расследованию причин аварии;

- осуществление мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии;

- организация технического расследования причин аварии и принятие мер по устранению и профилактике причин, способствовавших возникновению аварии;

- содействие деятельности комиссии по техническому расследованию причин аварии.

9.2.3. Порядок действий при несчастном случае.

Несчастным случаем на производстве называется событие, в результате которого застрахованный получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных Федеральным законом (ст. 3 Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний») случаях, как на территории страхователя, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном страхователем, и которое повлекло необходимость перевода застрахованного на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Возможные воздействия на человека в случае аварии, а также способы оказания первой помощи в случае аварии приведены в разделе 7 настоящего Обоснования безопасности (п.п.7.1.10-7.1.13).

9.2.4. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве.

9.2.4.1. Незамедлительно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в учреждение здравоохранения;

9.2.4.2. Принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

9.2.4.3. Сохранять до начала расследования несчастного случаю обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к аварии, в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку: составить схемы, сделать фотографии, произвести другие мероприятия;

9.2.4.4. Незамедлительно проинформировать о несчастном случае родственников пострадавшего;

9.2.4.5. Направить извещение в соответствующие органы (Государственную инспекцию труда, Прокуратуру по месту происшествия несчастного случая, Орган исполнительной власти субъекта РФ, работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай, Территориальные объединения организаций профсоюзов, Территориальный орган государственного надзора, если несчастный случай произошел в организации или на объекте,

подконтрольных этому органу, Страховщику по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, о случаях острого отравления в соответствующий орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения):

- при тяжелом несчастном случае, групповом несчастном случае, несчастном случае со смертельным исходом - в течение суток;

- о несчастных случаях, которые по прошествии времени перешли в вышеназванные категории – в течение 3 суток после получения сведений об этом;

9.2.4.6. Обеспечить своевременное расследование несчастного случая;

9.2.4.7. Незамедлительно создать комиссию в составе не менее трех человек.

10. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ.

10.1. Перед утилизацией баллоны должны быть приведены в негодность путем нанесения насечек на резьбе горловины или просверливания отверстий на корпусе, исключающую возможность их дальнейшего использования.

10.2. Утилизируемый лом отчуждается юридическому лицу или предпринимателю, осуществляющему данный вид деятельности. Порядок обращения и отчуждения лома и отходов черных металлов определен «Правилами обращения с ломом и отходами черных металлов и их отчуждения», утвержденными Постановлением Правительства РФ от 11 мая 2001 года №369.

10.3. Предприятия, организации и хозяйства, заготавливающие, сдающие, перерабатывающие и переплавляющие вторичные черные металлы, а также отгружающие или производящие их перегрузку в портах и прочих пунктах, должны проверять все вторичные черные металлы на взрывобезопасность и удалять из них все предметы, содержащие взрывоопасные горючие и легковоспламеняющиеся вещества.

10.4. Сдаваемые в металлолом изделия должны быть освобождены от остатков горючих и смазочных веществ (а в зимнее время - от льда и снега) и доступны для осмотра внутренней поверхности.