

РЕФЕРАТ

Отчет содержит 17 с., 10 табл., 10 источников.

Уплотнительный материал, герметик, подмотка, испытание, давление, образец

Объектами исследования являются уплотнительные материалы, изготавливаемые ООО «Регион спецтехно» в соответствии с требованиями ТУ 2257-001-53159841-04 для подмотки «Рекорд» и ТУ 2257-002-53159841-07 для герметиков «Сантехмастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «Стопмастергель Синий», «Стопмастергель Красный».

Данная работа проводилась с целью оценки возможности применения уплотнительных материалов для герметизации резьбовых соединений сетей газораспределения и газопотребления, транспортирующих сжиженные углеводородные газы (далее СУГ).

В результате проведения испытаний установлено, что уплотнительные материалы производства ООО «Регион Спецтехно» соответствуют требованиям ТУ 2257-001-53159841-04 и ТУ 2257-002-53159841-07 и могут быть использованы для уплотнения и герметизации резьбовых соединений сетей газораспределения и газопотребления, транспортирующих СУГ в соответствии с ГОСТ 20448, ГОСТ 27578, ГОСТ Р 52087 давлением до 1,6 МПа.

Определения, обозначения и сокращения

В настоящем отчете применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Газ углеводородный сжиженный (СУГ) для автомобильного транспорта

- горючая двухфазная газожидкостная многокомпонентная смесь углеводородов с преобладающим содержанием пропана и бутана, предназначенная в качестве моторного топлива для автомобильного транспорта.

Газ углеводородный сжиженный (СУГ) топливный для коммунально-бытового потребления

- горючая двухфазная газожидкостная многокомпонентная смесь углеводородов с преобладающим содержанием пропана и бутана, предназначенная для коммунально-бытового потребления и промышленных целей.

Баллон - сосуд, имеющий одну горловину для установки вентиля, предназначенный для транспортировки, хранения и использования сжиженного углеводородного газа.

Испытание - работа по определению метрологических и технических характеристик испытываемых образцов.

Образец для испытания - продукция или часть ее, или проба продукции, непосредственно подвергаемая экспериментальной процедуре.

Разрушение - результат потери устойчивости образцом или изделием, находящимся в поле внешних и внутренних напряжений.

В настоящем отчете используют следующие обозначения:

ТУ - технические условия

ГОСТ - государственный стандарт

В настоящем отчете применяются следующие сокращения:

ПМ - программа и методика испытаний

Введение

Данная работа проведена на основании договора №997/АДК от 08.12.2010 г. с ООО «Регион Спецтехно».

Для проведения работ ОАО «Гипрониогаз» была разработана программа и методика испытаний уплотнительных материалов в соответствии с требованиями п. 11 ГОСТ 2.106, определяющая все этапы: условия, обеспечения и место проведения испытаний. Были проведены подготовительные работы, включающие подготовку образцов, проверку исправности и поверку оборудования для испытаний.

В соответствии с ПМ установлен следующий объем испытаний и измерений:

- Визуальный и измерительный контроль;
- Проверка герметичности соединения на образце, имитирующем горловину баллона для СУГ;
- Проверка прочности соединения на образце, имитирующем горловину баллона для СУГ;
- Определение усилий монтажа/демонтажа (затяжка, рабочий ход, момент отвинчивания);
- Проверка на длительное воздействие СУГ (100 ч);
- Определение расхода материала на стандартное резьбовое соединение вентиля баллона, объемом до 50 л (ГОСТ 15860).

Основная часть

1. Проверка комплектности и сопроводительной документации

Для проведения испытаний были предоставлены следующие образцы:

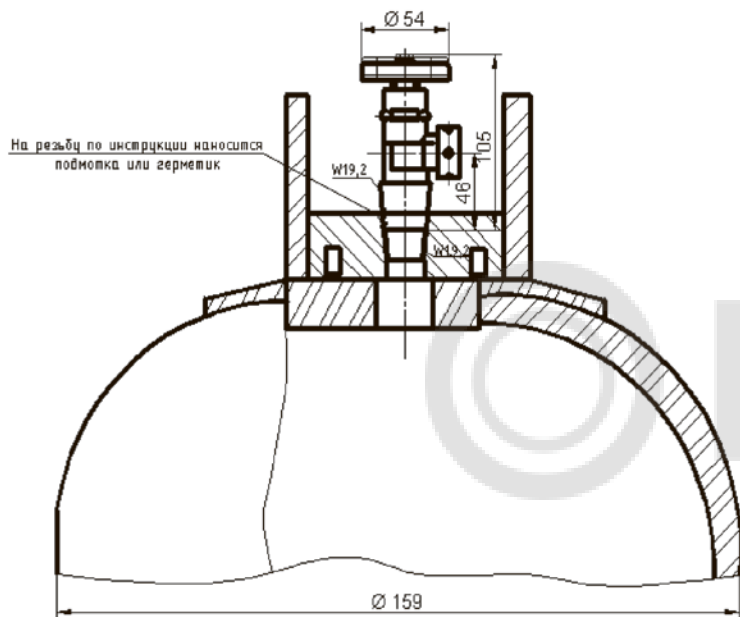
- Подмотка «Рекорд» ТУ 2257-001-53159841-04 - 5 шт;
- Герметик «СантехМастергель Зеленый» ТУ 2257-002-53159841-07 - 5 шт;
- Герметик «СантехМастергель Синий» ТУ 2257-002-53159841-07 - 5 шт;
- Герметик «Стопмастергель Синий» ТУ 2257-002-53159841-07 - 5 шт;
- Герметик «Стопмастергель Красный» ТУ 2257-002-53159841-07 - 5 шт.

В комплекте с образцами находилась следующая сопроводительная документация:

- ТУ 2257-001-53159841-04;
- ТУ 2257-002-53159841-07;
- инструкции по нанесению;
- копии сертификатов соответствия.

2. Подготовка образцов к испытаниям

- Отбор образцов производят следующим образом: на складе исходных материалов Заказчика представитель Исполнителя отбирает образцы подмотки и герметика методом случайной выборки. После чего представитель исполнителя маркирует образцы для их по следующей транспортировки.
- Маркировка подмотки и герметиков соответствует информации, указанной в сопроводительной документации и ТУ 2257-001-53159841-04, ТУ 2257-002-53159841-07. Гель поставляется в комплекте с инструкцией по нанесению и вспомогательным инструментом.
- Для проведения испытаний на прочность и герметичность изготавливается образец имитирующий баллон для СУГ, для этого к патрубку длиной не менее 300 мм диаметром 159 мм и толщиной стенки 4,5 мм привариваются днище нижнее (эллиптическое); с наружной высотой эллиптической части 65 мм, и днище верхнее (сферическое). К верхнему днищу приваривается стандартная горловина. На резьбу вентиля наносится, в соответствии с инструкцией по применению, уплотнительный материал, затем вентиль вкручивается в горловину баллона с усилием затяжки в 160: 30 Н*м



Резьба вентиля должна быть W19,2 и отвечать требованиям ГОСТ 9909.

Сварные соединения патрубков и заглушек должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037.

Днище, патрубков и горловина баллона должны изготавливаться из листовой углеродистой стали марки СтЗсп в соответствии с ГОСТ 380.

Рисунок 1 - схема образца

2. 4. Для проведения испытаний на длительное воздействие СУГ подготавливаются образцы подмотки и герметиков в виде поставки. Подготовленные образцы наносят в соответствии с инструкцией на резьбовые соединения и погружают, в полуразобранном состоянии, в герметичную емкость, в которую закачивается СУГ.

3. Проверка технологических и эксплуатационных характеристик уплотнительных материалов

3. 1. Визуальный и измерительный контроль

При визуальном и измерительном контроле образцов материалов было определено следующее:

3. 1. 1. Для подмотки «Рекорд»:

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид поверхности	Представляет собой уплотнительную нить белого цвета, пропитанную пастой и липкую на ощупь.
Средний вес одного погонного метра подмотки, мг	494
Длина нити, м	50

3. 1. 2. Для анаэробных герметиков «Сантехмастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «Стопмастергель Синий» и «Стопмастергель Красный».

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид поверхности	Представляют собой полимерное клеевое уплотнение различной вязкости с соответствующим цветовым отличием (зеленый, синий, красный)
Объем геля, см ³	29,77
Длина нити, м	50

3. 2. Герметичность соединения

3. 2. 1. Испытания проводят в термостатической бронекамере. СУГ закачивают в образцы до давления $P = 1,6$ МПа и выдерживают при таком давлении не менее 60 минут. После этого стравливают газ и погружают в ванну с водой для проверки на плотность. Воду наливают так, чтобы над образцами находился столб воды в 20 мм, и выдерживают в течение 60 с.

3. 2. 2. Результаты проверки герметичности резьбового соединения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Результаты проверки герметичности резьбового соединения с использованием подмотки «Рекорд»

Номинальное давление, МПа (кгс/см ²)	Пробная среда – пробное давление, МПа	Минимальная продолжительность испытания, мин	Результат испытания
1,6	СУГ — 1,6 МПа	60	герметичность образцов не нарушилась в течение заданного времени

Таблица 2. Результаты проверки герметичности резьбового соединения с использованием герметиков «Сантехмастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «Стопмастергель Синий» и «Стопмастергель Красный»

Номинальное давление, МПа (кгс/см ²)	Пробная среда – пробное давление, МПа	Минимальная продолжительность испытания, мин	Результат испытания
1,6	СУГ — 1,6 МПа	60	герметичность образцов не нарушилась в течение заданного времени

3. 3. Испытание на прочность соединения

3. 3. 1. Испытания проводят в термостатической бронекамере, гидравлическое давление $P = 5,0$ МПа ($P_{рз} = 3,2 \times P_N$ МПа) подают в штуцер баллона и выдерживают образцы под таким давлением в течение 24 часов.

3. 3. 2. Результаты испытания представлены в таблице 3 и 4.

Таблица 3. Результаты испытаний на прочность резьбового соединения с использованием подмотки «Рекорд»

Номинальное давление, МПа (кгс/см ²)	Пробная среда – пробное давление, МПа	Минимальная продолжительность испытания, час	Результат испытания
1,6	Вода – 5,0 МПа	24	протечки отсутствуют, дефекты не обнаружены

Таблица 4. Результаты испытаний на прочность резьбового соединения с использованием герметиков «Сантехмастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «Стопмастергель Синий» и «Стопмастергель Красный»

Номинальное давление, МПа (кгс/см ²)	Пробная среда – пробное давление, МПа	Минимальная продолжительность испытания, час	Результат испытания
1,6	Вода – 5,0 МПа	24	протечки отсутствуют, дефекты не обнаружены

3. 4. Испытание на усилие монтажа/демонтажа

3. 4. 1. Перед нанесением уплотнительного материала на образцы их тщательно очищают от механических загрязнений, обезжиривают бензином или ацетоном. На очищенную поверхность резьбы в соответствии с указанием по применению наносится уплотнительный материал. Медленно, навинчивают вентиль, измеряя среднее усилие рабочего хода (900, 1800, 270°, 360°) и фиксируя конечное усилие затяжки. Собранные таким образом образцы выдерживают при температуре (20-25)°С, в течение 4-24 часов, после чего испытывают в соответствии с п. 3.2 настоящей методики.
3. 4. 2. Вентиль отвинчивают с помощью динамометрического ключа и определяют значение усилия демонтажа (срыва), при первоначальном страгивании относительно горловины баллона.
3. 4. 3. Результаты испытания представлены в таблице 5 и 6.

Таблица 5. Результаты определения усилия монтажа/демонтажа резьбового соединения с использованием подмотки «Рекорд»

Номинальный диаметр резьбы, мм	Усилие затяжки, Н/м	Рабочий ход, Н/м	Усилие демонтажа (страгивания), Н/м
W19,2	190	20	190

Таблица 6. Результаты определения усилия монтажа/демонтажа резьбового соединения с использованием герметиков «Сантехмастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «Стопмастергель Синий» и «Стопмастергель Красный»

Марка Герметика (Цвет)	Номинальный диаметр резьбы, мм	Усилие затяжки, Н/м	Рабочий ход, Н/м	Усилие демонтажа (страгивания), Н/м
Сантехмастергель Зеленый	W19,2	190	20	205
Сантехмастергель Синий	W19,2	190	20	215
Стопмастергель Синий	W19,2	190	20	220
Стопмастергель Красный	W19,2	190	20	230

3. 5. Проверка на длительное воздействие СУГ (100 ч)
3. 5. 1. Для проведения испытания подготавливают два фланцевых патрубка диаметром 225 мм, к концам которых приварены заглушки. Затем образцы, подготовленные по п. 2.3, помещают во фланцевый патрубок с заглушкой. Фланцевые патрубки, с образцами внутри, соединяют и нагнетают сжиженный газ до давления 1,6 МПа, затем выдерживают в течение 100 часов.
3. 5. 2. После выдержки, стравливают газ, достают образцы и проводят визуальную оценку.
3. 5. 3. Результаты испытания представлены в таблице 7 и 8.

Таблица 7. Результаты проверки на длительное воздействие СУГ резьбового соединения с использованием подмотки «Рекорд»

Номинальный диаметр, мм	Пробная среда - пробное давление, МПа	Продолжительность испытания, ч	Результат испытания
225	СУГ - 1,6 МПа	100	дефекты не обнаружены

Таблица 8. Результаты проверки на длительное воздействие СУГ резьбового соединения с использованием герметиков «СантехМастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «СтопМастергель Синий» и «СтопМастергель Красный»

Номинальный диаметр, мм	Марка герметика (цвет)	Пробная среда - пробное давление, МПа	Продолжительность испытания, ч	Результат испытания

225	Сантехмастергель Зеленый Сантехмастергель Синий Стопмастергель Синий Стопмастергель Красный	СУГ - 1,6 МПа	100	дефекты не обнаружены дефекты не обнаружены дефекты не обнаружены
-----	--	---------------	-----	---

3. 6. Расход материала на стандартное резьбовое соединение вентиля баллона
3. 6. 1. До проведения испытания все образцы уплотнительных материалов взвешивают на весах с точностью до 2 г. После взвешивания образцы в соответствии с инструкцией по применению наносят на резьбу вентиля. После нанесения, образцы снова взвешивают и рассчитывают разность масс до и после нанесения. Для подмотки дополнительно считают количество витков.
3. 6. 2. Аналогично повторяют испытание не менее 3 раз и по результатам испытаний находят средний расход для каждого уплотнительного материала.
3. 6. 3. Результаты испытания представлены в таблице 9 и 10.

Таблица 9. Результаты проверки на длительное воздействие СУГ резьбового соединения с использованием подмотки «Рекорд»

Номинальный диаметр резьбы, мм	Среднее количество витков подмотки	Средний расход подмотки, г
W192	10	0,89

Таблица 10. Результаты проверки на длительное воздействие СУГ резьбового соединения с использованием герметиков «Сантехмастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «Стопмастергель Синий» и «Стопмастергель Красный»

Номинальный диаметр резьбы, мм	Марка герметика (цвет)	Средний расход подмотки, г
W192	Сантехмастергель Зеленый	2,57
	Сантехмастергель Синий	2,52
	Стопмастергель Синий	2,84
	Стопмастергель Красный	3,72

Заключение

Проведен анализ технической И сопроводительной документации уплотнительных материалов фирмы ООО «Регион Спецтехно» (технических условий, инструкций по применению и т.д.), предоставленной Заказчиком в ОАО «Гипрониогаз». ТУ 2257-001-53159841-04 и ТУ 2257-002-53159841-07 содержат необходимый и достаточный перечень технических характеристик, технических требований к изготовлению, требований по монтажу и эксплуатации, указаний по транспортировке и хранению, гарантии изготовителя.

Проведены испытания уплотнительных материалов по пунктам 3.1 - 3.6. Анализ полученных результатов испытаний показал, что образцы резьбового соединения с нанесенными уплотнительными материалами выдержали давление СУГ в 1,6 МПа. Прошли испытание, гидравлическим давлением Рпр = 5,0 МПа не потеряв при этом прочность и герметичность соединения. Не потеряли своих эксплуатационных свойств при воздействии агрессивной среды в течение 100 часов, что соответствует требованиям ТУ 2257-001-53159841-04 и ТУ 2257-002-53159841-07.

По результатам испытаний подтверждена возможность применения подмотки «Рекорд» и герметиков «Сантехмастергель Зеленый», «Сантехмастергель Синий», «Стопмастергель Синий» и «Стопмастергель Красный» в качестве уплотнительных материалов резьбовых соединений сетей газораспределения и газопотребления, транспортирующих сжиженные углеводородные газы в соответствии с ГОСТ 20448, ГОСТ 27578, ГОСТ Р 52087 давлением до 1,6 МПа.

Приложение А

Средства измерения, вспомогательное оборудование и Материалы

Наименование СИ и ИО	Класс точности или допустимая погрешность	Диапазон измерений
Стенд для гидравлических испытаний, аттестат №09-32-30-10 до 10.04.2011 г.	$\pm 1^\circ \text{C}$, $-1/+2 \%$	от -60 до 60°C $0-1000 \text{ кгс/см}^2$
Весы аналитические АДВ-200 №622	± 2	до 200 гр.
Линейка Металлическая 1000 действителен до 20 ноября 2011 г.	$\pm 1 \text{ мм}$	$0 - 1000 \text{ мм}$
Штангенциркуль с электронным отсчетным устройством, №13281 действителен до декабря 2011 г.	кТ 2, дискр 0,01	от $0 - 500 \text{ мм}$
Термометр контактный цифровой ТГ5.06, ЗПГ500, ЗПВ 500	$\pm 0,5^\circ \text{C}$ при Т $-60^\circ +50^\circ \text{C}$ $\pm 0,5^\circ \text{C}$ при Т свыше $+50^\circ \text{C}$ $\pm 0,2^\circ \text{C}$ при Т $-20^\circ +50^\circ \text{C}$ 2% при Т свыше $+50^\circ \text{C}$	$-60 - 600^\circ \text{C}$ $0 - 200^\circ \text{C}$ $-20 - 250^\circ \text{C}$ более 50°C
Секундомер №2222	Кл. 3, 0,2 сек	от 0 до 60 сек от 0 до 60 мин
Стенд для гидравлических испытаний, аттестат №09-32-30-10 до 10.04.2011 г.	$\pm 1^\circ \text{C}$ $-1/+2 \%$	$0 - 60 \text{ кгс}$

Ссылочные нормативно-технические документы

ГОСТ 20448-90	Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия
ГОСТ 27578-87	Газы углеводородные сжиженные топливные для автомобильного транспорта
ГОСТ Р 52087-2003	Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия
ГОСТ 990981	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба коническая вентилей и баллонов для газов
ГОСТ 1603 7-80	Соединения сварные стальных трубопроводов основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 380-2005	Сталь углеродистая обыкновенного качества
ГОСТ 210696	Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
ГОСТ 1603780	Соединения сварные стальных трубопроводов основные типы, конструктивные элементы
РД 0360603	Инструкция по визуальному и измерительному контролю
ГОСТ 15860-84	Баллоны стальные сварные для СУГ