Технический комитет по стандартизации
«Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК259)

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

ЦКБА

СТАНДАРТ

НПФ ЦКБА, СОЮЗ-01, НОВОМЕТ-ПЕРМЬ

СТ ЦКБА-СОЮЗ-НОВОМЕТ 019-2006

Арматура трубопроводная

УПЛОТНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

Общие технические требования

НПФ «ЦКБА»
2006

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 НАСТОЯЩИЙ СТАНДАРТ РАЗРАБОТАН:
- Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА»);
- Закрытым акционерным обществом «ФИРМА «СОЮЗ-01»;
- Закрытым акционерным обществом «НОВОМЕТ-ПЕРМЬ».

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом № 121/19-2006 от 30 марта 2006г.

3 СОГЛАСОВАН Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК259).

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

По вопросам заказа стандартов ЦКБА обращаться в НПФ «ЦКБА»

по телефонам (812) 331-27-43, 331-27-52

195027, Россия С-Петербург, пр. Шаумяна, 4, корп. 1, лит. А.

© ЗАО «НПФ«ЦКБА»

© ЗАО «ФИРМА «СОЮЗ-01»

© ЗАО «НОВОМЕТ-ПЕРМЬ»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организаций, участвовавших в разработке стандарта.

Содержание

1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки 4
3 Термины и определения 6
4 Классификация и основные параметры 8
5 Технические требования 11
5.1 Технические требования к материалам, используемым при изготовлении уплотнений на основе ТРГ 11
5.2 Технические требования к сальниковым уплотнениям ТРГ 12
5.3 Технические требования к прокладочным уплотнениям ТРГ 13
5.4 Технические требования к уплотнениям ТРГ «плавающей крышки» 14
5.5 Технические требования к деталям, соприкасающимся с уплотнениями ТРГ 15
5.6 Требования к монтажу сальниковых уплотнений 16
5.7 Требования к надежности и назначенным показателям уплотнений ТРГ 17
5.8 Методика испытаниям уплотнений ТРГ 18
6 Указания по эксплуатации 18
Приложение А (обязательное) Определение массовой доли золы в графитовой составляющей уплотнений ТРГ 19
Приложение Б (обязательное) Определение массовой доли хлорид-ионов в графитовой составляющей уплотнений ТРГ 21
Приложение В (обязательное) Определение массовой доли серы общей методом Эшка в графитовой составляющей уплотнений ТРГ 24
Приложение Г (обязательное) Определение предела прочности при растяжении графитовой составляющей уплотнений ТРГ (фольги ТРГ и ГПМ) 27
Приложение Д (обязательное) Определение прокладочного коэффициента 28
Приложение Е (обязательное) Определение коэффициента бокового давления ($К_б$) и коэффициента трения (Ктр) для КГУ 29
Приложение Ж (рекомендуемое) Определение предела прочности при сжатии листовых уплотнений ТРГ 32
Приложение И (рекомендуемое) Пример записи показателей надежности и назначенных показателей в документации на уплотнения ТРГ 34
Приложение К (рекомендуемое) Основные рабочие среды для применения уплотнений ТРГ 35

С Т А Н Д А Р Т НПФ ЦКБА, СОЮЗ-01, НОВОМЕТ-ПЕРМЬ

Арматура трубопроводная

УПЛОТНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

Общие технические требования

Дата введения – 30.03.2006 г.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на уплотнения (прокладки, кольца, набивки) на основе терморасширенного графита, предназначенные для герметизации в трубопроводной арматуре подвижных соединений с возвратно-поступательным, вращательно-поступательным или вращательным движением штока (шпинделя); «плавающей крышки» в бесфланцевом разъеме «корпус-крышка», неподвижных разъемных соединений и присоединений к трубопроводам и технологическому оборудованию, работающих при давлении жидких и газообразных сред от $13{,}5952 \cdot 10^{-7}$ до 40 МПа и температуре от минус 253 °С до 600 °С.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 84-76 Натрий углекислый 10-водный. Технические условия

ГОСТ 1277-75 Серебро азотнокислое. Технические условия

ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2059-95 Топливо твердое минеральное. Метод определения общей серы сжиганием при высокой температуре

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 3228-77 Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 4108-72 Барий хлористый 2-водный. Технические условия

ГОСТ 4233-77 Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4461-77 Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 4520-78 Ртуть (II) азотнокислая 1-водная. Технические условия

ГОСТ 4986-79 Лента холоднокатаная из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали. Технические условия

ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5949-75 Сталь сортовая и калиброванная коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 9147-80 Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые. Технические условия

ГОСТ 12026-76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 12815-80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на P_y от 0,1 до 20 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей

ГОСТ 17818.0-90 Графит. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 17818.4-90 Графит. Метод определения зольности

ГОСТ 17818.17-90 Графит. Метод определения серы

ГОСТ 17818.18-90 Графит. Метод определения хлор-ионов в водной вытяжке

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный. Технические условия

ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

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

ГОСТ 29169-91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

ГОСТ Р52376-2005 Прокладки спирально-навитые. Типы. Основные размеры

ТУ 1607.59.00 Кольца армированные графитовые уплотнительные*

ТУ 38.314-25-3-91 Кольца графитовые уплотнительные*

ТУ 38.314-25-4-91 Набивка сальниковая марки УКС*

ТУ 38.314-25-6-91 Кольца армированные графитовые уплотнительные*

ТУ 38.314-25-8-91 Прокладки спирально-навитые*

ТУ 5728-001-34877054-2005 Прокладки трубопроводные термостойкие для соединений судового оборудования*

ТУ НРАТ.754172.003 Прокладки спирально-навитые для РЗМ-488*

ТУ 5728-001-12058737-2005 Кольца уплотнительные из терморасширенного графита**

ТУ 2573-002-12058737-2000 Набивки сальниковые графитовые марки ТРГ (на основе терморасширенного графита)**

ТУ 5728-006-12058737-2005 Прокладки уплотнительные из терморасширенного графита (ПУТГ)**

П р и м е ч а н и е - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на территории Российской Федерации по указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

* Держатель подлинников ЗАО «ФИРМА «СОЮЗ-01»

** Держатель подлинников ЗАО «НОВОМЕТ-ПЕРМЬ»

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **терморасширенный графит (ТРГ)**: Синонимы: пенографит, гибкий (flexible), эластичный, расширенный (expanded), экспандированный; вермикулированный. Интеркалированный графит подвергнутый термообработке при температуре от 900 °С до 1500 °С.

3.2 **интеркалированный графит**: Синонимы: окисленный графит, acidic graphite. Соединение, получаемое внедрением в межслоевое пространство кристаллической решетки графита серной кислоты или других агентов в присутствии окислителя (перекиси водорода, бихромата калия и др.).

3.3 **уплотнения на основе терморасширенного графита (уплотнения ТРГ)**: Прокладки, кольца, набивки, изготовленные различными способами из терморасширенного графита как не содержащие связующих веществ, армирующих и вспомогательных элементов, так и содержащие их.

3.4 **фольга из терморасширенного графита (фольга ТРГ)**: Синоним: бумага из терморасширенного графита. Рулонный материал толщиной от 0,1 до 0,8 мм, шириной от 400 до 1000 мм, получаемый прокаткой (вальцовкой) пены терморасширенного графита без добавления связующего. Диаметр рулона до 300 мм.

3.5 **фольга, армированная из терморасширенного графита (фольга армированная ТРГ)**: Рулонный материал толщиной от 0,20 до 0,25 мм, шириной от 400 до 1000 мм, получаемый прокаткой (вальцовкой) фольги ТРГ с добавлением связующего (клеевых соединений) и армирующего элемента (текстильных нитей, металлической проволоки, стеклонитей или др.). Диаметр рулона до 300 мм.

3.6 **лента из терморасширенного графита (лента ТРГ)**: Рулонный материал шириной от 3 до 60 мм, получаемый методом продольной резки фольги из терморасширенного графита. Диаметр рулона до 300 мм.

3.7 **лента, армированная из терморасширенного графита (лента армированного ТРГ)**: Рулонный материал шириной от 10 до 20 мм, получаемый методом продольной резки фольги армированной из терморасширенного графита. Ленту армированную ТРГ обычно используют для изготовления нитей ТРГ. Диаметр рулона до 300 мм.

3.8 **графитовый прокладочный материал (ГПМ)**: Синонимы: картон из терморасширенного графита, листы неармированного ТРГ. Листовой материал из терморасширенного графита толщиной более 0,8 мм, получаемый прокаткой (вальцовкой) пены терморасширенного графита без добавления связующего. ГПМ толщиной более 2 мм изготавливают, как правило, методом склеивания листов меньшей толщины с последующей подкаткой.

3.9 **армированный графитовый прокладочный материал (АГПМ)**: Листовой слоеный материал, получаемый методом прокатки чередующихся слоев ГПМ и армирующей (гладкой или перфорированной) металлической фольги.

3.10 **нить из терморасширенного графита (нить ТРГ)**: Синонимы: нить крученая ТРГ, графитовая нить. Скрученная лента армированная ТРГ. В качестве армирующих элементов обычно используют текстильные нити (лавсановые, хлопчатобумажные) и/или проволоку из нержавеющей стали.

3.11 **набивка из терморасширенного графита (набивка ТРГ)**: Синонимы: набивка графитовая, набивка сальниковая плетеная ТРГ. Шнуры квадратного сечения, сплетенные из нитей ТРГ

3.12 **набивка из углеродного волокна (набивка УКС)**: Шнуры квадратного сечения, сплетенные из нитей УРАЛ-Н.

3.13 **кольцо графитовое уплотнительное (КГУ)**: Кольцо, изготовленное из ленты ТРГ методом навивки на оправку с последующим холодным прессованием в пресс-форме вдоль оси навивки.

3.14 **обтюратор**: Защитное кольцо (одно или несколько), как правило, из нержавеющей ленты, закрывающее частично или полностью цилиндрическую (внешнюю и/или внутреннюю) или торцевую поверхность графитового уплотнительного кольца, предназначенное для исключения экструдирования ТРГ в зазор и/или предотвращения проникновения через ТРГ сред с повышенной проникающей способностью. Обтюраторы могут быть плоскими, Г-, П- и V-образными.

3.15 **кольцо армированное графитовое уплотнительное (КАГУ)**: КГУ, оснащенное в зависимости от параметров рабочей среды и условий эксплуатации соответствующим типом и количеством обтюраторов.

3.16 **кольцо из набивки ТРГ**: Кольцо, изготовленное из шнура квадратного сечения методом холодного прессования в пресс-форме.

3.17 **кольцо из набивки УКС**: Кольцо, изготовленное из шнура квадратного сечения методом холодного прессования в пресс-форме.

3.18 **кольцо слоенное из терморасширенного графита (кольцо слоенное ТРГ)**: Синоним: кольцо сэндвич. Кольцо, изготовленное методом холодного прессования в пресс-форме чередующихся слоев графитовой фольги и фольги из нержавеющей стали с количеством слоев, как правило, не менее 5.

3.19 **пакет сальниковый**: Комплект, предназначенный для заполнения сальниковой камеры подвижного соединения или соединения с плавающей крышкой, оснащенный в зависимости от параметров среды и условий эксплуатации соответствующим количеством КГУ с КАГУ, либо КГУ с кольцами из набивки ТРГ, либо КГУ с кольцами из набивки УКС, либо КГУ с кольцами слоенными из ТРГ.

3.20 **прокладка листовая**: Прокладка, изготовленная из ГПМ или АГПМ посредством вырубки или вырезки, исключающей применение абразивного инструмента.

3.21 **прокладка спирально-навитая (СНП)**: Прокладка, изготовленная с уплотнительным кольцом в виде навитой спирали из V-или W-образных чередующихся слоев нержавеющей стальной ленты и наполнителя из ТРГ или с ограничительным кольцом снаружи, внутри или с обеих сторон уплотнительного кольца. Скрепление витков спирали СНП производят посредством точечной сварки стальной ленты по внутреннему и наружному диаметрам.

3.22 **прокладка на стальном основании**: Прокладка, полученная методом наклеивания графитовой составляющей (фольги ТРГ или ГПМ) с двух сторон на предварительно изготовленное основание (цельное или сварное) из листовой стали с различным профилем поверхности. Может быть оснащена ограничителем сжатия и/или дистанционирующим кольцом.

3.23 **прокладка КГУ**: Прокладка, изготовленная аналогично кольцу КГУ.

3.24 **прокладка КАГУ**: Прокладка, изготовленная аналогично кольцу КАГУ.

3.25 **кольцо замыкающее**: Синонимы: противоэкструзионное, антиэкструзионное кольцо. Кольцо из набивки ТРГ, набивки УКС, слоеное ТРГ, КАГУ, КГУ с плотностью до 1,8 г/см^2 предназначенное для предотвращения выдавливания через технологические зазоры материала основных уплотнительных колец ТРГ.

4 Классификация и основные параметры

4.1 Уплотнения ТРГ по своему назначению подразделяются на три вида:

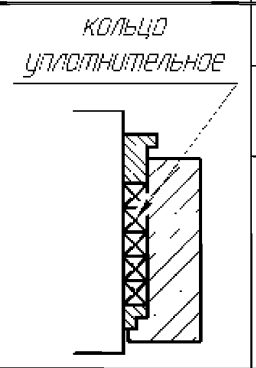
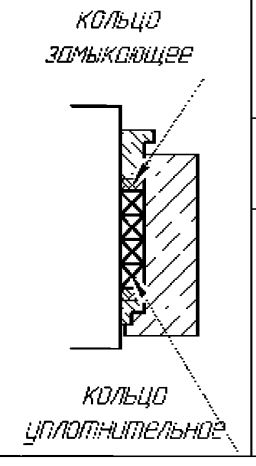
– уплотнения сальниковые, предназначенные для герметизации подвижных соединений в арматуре с возвратно-поступательным, вращательным, вращательно-поступательным движением штока;

– уплотнения прокладочные, предназначенные для герметизации неподвижных разъемных соединений арматуры и ее присоединений к трубопроводам и технологическому оборудованию;

– уплотнения «плавающей крышки», предназначенные для герметизации бесфланцевого разъема «корпус-крышка» арматуры.

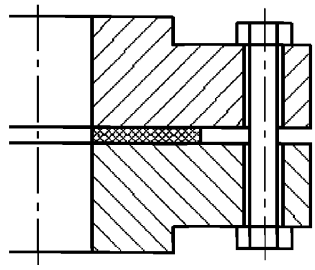
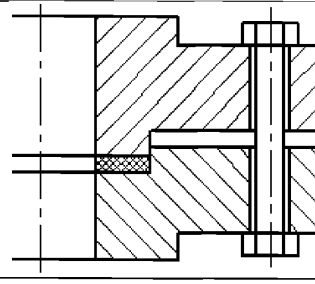
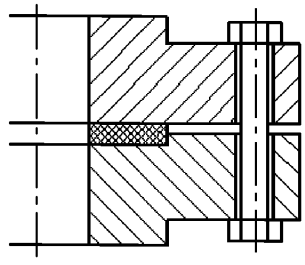
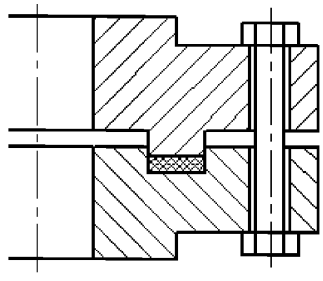
4.2 Типы сальниковых уплотнений ТРГ приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 - Типы сальниковых уплотнений ТРГ

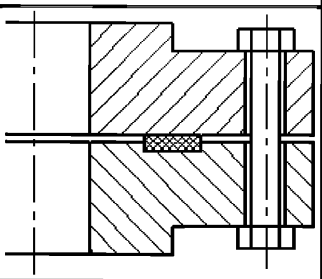
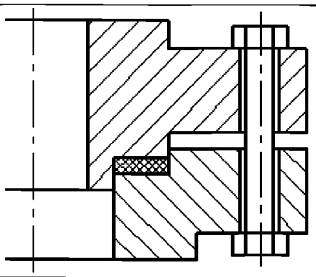
Тип уплотнения	Конструкция уплотнения	Давление номинальное	Вид колец		Коли-чество колец
			уплотнительных	замыкающих	
Без замыкающих колец		До PN 63 включ.	КГУ	-	4
		До PN 100 включ	КАГУ	-	4
		До PN 100 включ.	Кольца из набивки ТРГ	-	5
С замыкающими кольцами		До PN 100 включ.	КГУ	Кольца из набивки ТРГ и УКС	КГУ – 4 ТРГ и УКС – 2
		До PN 200 включ.	КГУ	КАГУ	КГУ – 5 КАГУ – 2
		До PN 400 включ.	КГУ	Кольца слоеные ТРГ	КГУ – 6 ТРГ – 2

4.3 Типы прокладочных уплотнений ТРГ приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 - Типы прокладочных уплотнений ТРГ

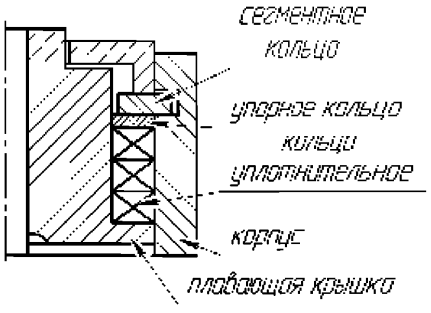
Тип уплотнения	Конструкция соединения	Давление номинальное	Вид прокладки
Плоскость-плоскость		До PN 40 включ.	Прокладки СНП с ограничительными кольцами, прокладки листовые ГПМ
		До PN 63 включ.	Прокладки листовые АГПМ
		До PN 100 включ.	Прокладки КАГУ, прокладки ТРГ на стальном основании
Выступ-впадина		До PN 100 включ.	Прокладки СНП, прокладки листовые ГПМ
		До PN 200 включ.	Прокладки листовые АГПМ, прокладки ТРГ на стальном основании
Плоскость-впадина		До PN 100 включ.	Прокладки СНП
		До PN 200 включ.	Прокладки листовые АГПМ, прокладки ТРГ на стальном основании
Шип-паз		До PN 200 включ.	Прокладки СНП, прокладки листовые ГПМ, прокладки ТРГ на стальном основании
		До PN 400 включ.	Прокладки листовые АГПМ

Окончание таблицы 2

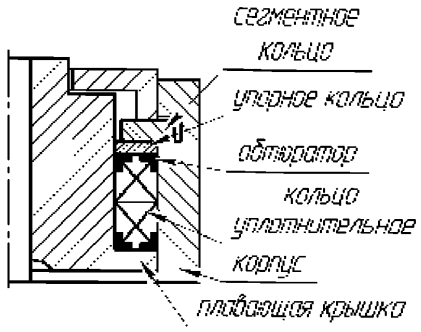
Тип уплотнения	Конструкция соединения	Давление номинальное	Вид прокладки
Плоскость-паз		До PN 200 включ.	Прокладки СНП, прокладки листовые АГПМ, прокладки ТРГ на стальном основании
		До PN 400 включ.	Прокладки листовые АГПМ
Замок		До PN 200 включ.	Прокладки СНП, прокладки листовые ГПМ, прокладки ТРГ на стальном основании
		До PN 400 включ.	Прокладки листовые АГПМ

4.4 Типы уплотнений ТРГ «плавающей крышки» в бесфланцевом разъеме «корпус-крышка» арматуры приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 - Типы уплотнений ТРГ «плавающей крышки» в бесфланцевом разъеме «корпус-крышка» арматуры

Тип уплотнения	Конструкция соединения, рисунок	Давление номинальное	Вид уплотнительных колец	Количество колец
Без обтюраторов		До PN 63 включ.	КГУ, плотностью от 1,3 до 1,5 г/см^3,	2
			Кольцо из набивки ТРГ	3
		До PN 100 включ.	КГУ, плотностью более 1,7 г/см^3	2
			Кольцо из набивки ТРГ с армировкой	3

Окончание таблицы 3

Тип уплотнения	Конструкция соединения, рисунок	Давление номинальное	Вид уплотнительных колец	Количество колец
С обтюраторами		До PN 400 включ.	КАГУ	2

5 Технические требования

5.1 Технические требования к материалам, используемым при изготовлении уплотнений на основе ТРГ

5.1.1 Содержание регламентируемых примесей в фольге ТРГ и ГПМ (графитовой составляющей уплотнений ТРГ) в зависимости от области применения уплотнений ТРГ должно соответствовать величинам, указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование вида уплотнения ТРГ	Наименование показателя			
	Массовая доля углерода, %	Массовая доля золы, %	Массовая доля хлорид-ионов, *ppm*	Массовая доля серы общей, *ppm*
Прокладки	≥ 98,0	≤ 2,0	≤ 50	≤ 1000
Уплотнения «плавающей крышки»	≥ 99,5	≤ 0,5	≤ 50	≤ 1000
Прокладки и уплотнения «плавающей крышки» для арматуры АЭС с радиоактивной средой	≥ 99,8	≤ 0,2	≤ 20	≤ 1000
Сальники	≥ 99,5	≤ 0,5	≤ 50	≤ 1000
Сальники для арматуры АЭС с радиоактивной средой	≥ 99,8	≤ 0,2	≤ 20	≤ 1000

5.1.2 Прочность при растяжении фольги ТРГ и ГПМ должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Плотность фольги ТРГ/ГПМ ρ_0, г/см^3	Прочность при растяжении σ_p, МПа
0,8	$\geq$ 3,5
1,0	$\geq$ 4,5
1,4	$\geq$ 7,0
1,6	$\geq$ 9,0

5.1.3 Содержание регламентируемых примесей и прочность при растяжении графитовой составляющей должна быть указана в технической документации производителя уплотнений ТРГ.

5.1.4 Уплотнения ТРГ не вызывают коррозионного поражения уплотняемых деталей из высоколегированных (содержащих Cr более 17 %) сталей по ГОСТ 5949, ГОСТ 2590, ГОСТ 2591, ГОСТ 2879.

Для предотвращения коррозионного поражения уплотняемых деталей из низколегированных сталей необходимо применять уплотнения ТРГ, содержащие в своем составе ингибиторы коррозии либо использовать жертвенные аноды (например, цинковые) или антикоррозионные смазки (разделительные или ингибирующие).

5.1.5 Для изготовления ТРГ используют интеркалированный графит, полученный из природного крупнокристаллического крупночешуйчатого графита с преобладающим (больше или равно 80 %) размером частиц более 0,18 мм и степенью расширения не менее 250 мл/г.

5.1.6 Для изготовления СНП, обтюраторов и армирующих элементов АГПМ необходимо использовать стальную ленту толщиной от 0,1 до 0,5 мм по ГОСТ 4986 (из сталей марок 12Х18Н10Т, 12Х18Н9, 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М3Т и др., не склонных к межкристаллитной коррозии и стойких к окислению до температуры 800 °С).

5.1.7 Ограничительные кольца СНП и основания для прокладок на стальном основании необходимо изготавливать из следующих материалов:

- углеродистой стали обыкновенного качества по ГОСТ 380;
- углеродистой качественной конструкционной стали по ГОСТ 1050;
- сталей высоколегированных и сплавов коррозионно-стойких, жаростойких и жаропрочных по ГОСТ 5632.

5.2 Технические требования к сальниковым уплотнениям ТРГ

5.2.1 Предпочтительные размеры колец – в соответствии с РД 302-07-22-93.

5.2.2 Тип колец КАГУ с обтюраторами – в соответствии с ТУ 38.314-25-6-91, ТУ 5728-001-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.2.3 Тип колец КГУ – в соответствии с ТУ 38.314-25-3-91, ТУ 5728-001-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.2.4 Размер сечения и тип шнура для колец из набивки УКС – в соответствии с ТУ 38.314-25-4-91, а для колец из набивки ТРГ – с ТУ 5728-001-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.2.5 Шероховатость поверхности прессформ (R_a), используемых для изготовления сальниковых колец, должна быть не более 3,2 по ГОСТ 2789.

5.2.6 Допустимая разноплотность колец КГУ и КАГУ в одном сальниковом пакете должна быть не более ± 0,02 г/см^3.

5.2.7 Кольца из набивки УКС и кольца из набивки ТРГ необходимо изготавливать с углом сопряжения 45° относительно торцевой поверхности.

5.2.8 Разрезные кольца КГУ необходимо изготавливать с углом реза 45° относительно торцевой поверхности.

5.2.9 Усилие предварительного прессования колец из набивок УКС и ТРГ должно быть указано в технической документации производителя уплотнений.

5.2.10 Значения величины осевого давления обжатия, коэффициента бокового давления, коэффициента трения сальниковых уплотнений, должны быть приведены в технической документации производителя сальниковых уплотнений.

5.2.11 Для снижения адгезии и коэффициента трения на уплотнительные поверхности сальниковых колец могут быть нанесены специальные покрытия, например нитрид бора.

5.3 Технические требования к прокладочным уплотнениям ТРГ

5.3.1 Тип и размеры листовых прокладок из материала ГПМ и АГПМ, прокладок на стальном основании – в соответствии с требованиями ТУ 5728-006-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.3.2 Толщину листовых прокладок необходимо выбирать исходя из конструкции уплотняемого узла. В уплотнениях типа «выступ-впадина», «шип-паз», «замок» толщина прокладки должна быть меньше глубины выемки на 2 мм.

5.3.3 Максимальная толщина листовой прокладки должна составлять 3 мм. Допускается по требованию заказчика изготовление прокладок большей толщины.

5.3.4 Тип и размеры прокладок КАГУ с обтюраторами – в соответствии с ТУ 38.314-25-6-91, ТУ 1607.59.00, ТУ 5728-001-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.3.5 Тип и размеры прокладок КГУ – в соответствии с ТУ 38.314-25-3-91, ТУ 5728-001-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.3.6 Размеры и тип профиля V- или W-образный СНП – в соответствии с ГОСТ Р 52376-2005, ТУ 38.314-25-8-91, ТУ 5728-001-34877654, ТУ НРАТ.754172.003, или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.3.7 Шероховатость поверхности прессформ при изготовлении прокладок КГУ и КАГУ не более 3,2 по ГОСТ 2789.

5.3.8 Допустимая разноплотность прокладок КАГУ и КГУ в одной упаковке должна быть не более ± 0,02 г/см^3.

5.3.9 Плотность графитовой составляющей прокладок любого типа исполнения и любого типа конструкции кроме СНП должна быть (1,0±0,05) г/см^3. Допускается при особых условиях эксплуатации по согласованию с заказчиком изготовление прокладок с графитовой составляющей другой плотности.

5.3.10 Для выполнения расчетов на прочность и герметичность неподвижных разъемных узлов арматуры в технической документации производителя прокладочных уплотнений должны быть приведены значения следующих характеристик прокладок:

- удельной нагрузки обжатия прокладки q_0;
- предельно допустимой удельной нагрузки на прокладку q_{max};
- прокладочного коэффициента m;
- модуля продольной упругости прокладки Екр.

5.3.11 Рекомендуемые максимальные значения прокладочного коэффициента «m» и предельно допустимые значения удельных нагрузок на прокладки q_{max} приведены в таблице 6.

Таблица 6

Тип прокладки	Прокладочный коэффициент m для рабочих сред			q_{max}, МПа
	жидкость	воздух, пар, пароводяная смесь	газы с высокой проникающей способностью; водород и др.	
Листовые прокладки ГПМ	1,5	2,0	2,5	90
Листовые прокладки АГПМ	2,0	2,5	3,0	180
Прокладки на стальном основании	2,0	3,0	4,0	150
Прокладки СНП	2,0	3,0	4,0	400
Прокладки КГУ	1,5	2,2	3,0	200
Прокладки КАГУ	1,6	2,4	3,2	200

5.3.12 Для снижения адгезии прокладок к уплотняемым поверхностям на торцевые поверхности листовых прокладок могут быть нанесены специальные покрытия, в том числе плакирующие.

5.4 Технические требования к уплотнениям ТРГ «плавающей крышки»

5.4.1 Тип и размеры колец КАГУ с обтюраторами – в соответствии с ТУ 38.314-25-6-91, ТУ 5728-001-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.4.2 Тип и размеры колец КГУ – в соответствии с ТУ 38.314-25-3-91, ТУ 5728-001-12058737-2005 или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.4.3 Размер сечения и тип шнура колец из набивки УКС – в соответствии с ТУ 38.314-25-4-91, а из набивки ТРГ- с ТУ 5728-001-12058737-2005, или другими техническими условиями, согласованными с «НПФ«ЦКБА».

5.4.4 Требования к шероховатости поверхности прессформ при изготовлении уплотнительных колец аналогичны требованиям 5.2.5.

5.4.5 Допустимая разноплотность колец КГУ и КАГУ в одном пакете уплотнения должна быть не более ± 0,02 г/см^3.

5.4.6 Кольца из набивки УКС и кольца из набивки ТРГ необходимо изготавливать с углом сопряжения 45° относительно торцевой поверхности.

5.4.7 Разрезные кольца КГУ необходимо изготавливать с углом реза 45° относительно торцевой поверхности.

5.4.8 Усилие предварительного прессования колец из набивки УКС и ТРГ должно быть указано в технической документации производителя уплотнений.

5.5 Технические требования к деталям, соприкасающимся с уплотнениями ТРГ

5.5.1 Диаметральные размеры штока и сальниковой камеры – в соответствии с размерами колец по ТУ 38.314-25-3-91, ТУ 38.314-25-4-91, ТУ 38.314-25-6-91, ТУ 5728-001-12058737-2005.

5.5.2 Отклонение размера диаметра штока (шпинделя) должно соответствовать d11, диаметра сальниковой камеры – H11 по ГОСТ 25347.

5.5.3 Диаметр гладкой части штока (шпинделя) должен превышать диаметр резьбы не меньше чем на 0,2 мм.

5.5.4 Шероховатость (Ra) поверхности штока (шпинделя), соприкасающегося с уплотнением ТРГ, должна быть не более 0,2 мкм по ГОСТ 2789. В случае необходимости следует провести обкатку поверхности штока (шпинделя) роликом или алмазное выглаживание.

5.5.5 Шероховатость поверхности внутреннего диаметра сальниковой камеры (Rz) должна быть не более 20 мкм по ГОСТ 2789.

Минимально допустимая твердость поверхности штока, соприкасающегося с уплотнением ТРГ, должна быть указана в технической документации изготовителя уплотнения. Рекомендуется твердость в диапазоне HRC 25 – 40 ед.

5.5.6 В сальниковой камере необходимо выполнить заходную коническую фаску на глубину 5 мм под углом 15°.

5.5.7 Глубину сальниковой камеры необходимо выбирать исходя из суммарной высоты окончательно обжатого сальникового пакета и 1/3 рабочей части втулки сальника.

5.5.8 Предельные отклонения внутренних диаметров втулки сальниковой и поднабивочной втулки – по H9. Предельные отклонения диаметра штока (или шпинделя) – по d11 ГОСТ 25347.

5.5.9 Торцы втулки сальника, поднабивочной втулки и дно сальниковой камеры должны быть выполнены под углом 90° по отношению к оси шпинделя и не должны иметь фасок.

5.5.10 Шероховатость поверхности неподвижных разъемных соединений (Ra), соприкасающихся с уплотнениями ТРГ должна быть не более 12,5 мкм по ГОСТ 2789.

5.5.11 Предельные отклонения размеров посадочных мест под прокладки листовые, на стальном основании и СНП должны соответствовать ГОСТ 12815. Предельные отклонения размеров посадочных мест под прокладки КГУ и КАГУ по H9, h9 по ГОСТ 25374.

5.5.12 В соединении с плавающей крышкой ширину уплотнительного кольца S вычисляют по формуле (1):

$$S=\sqrt{D}\,, \qquad (1)$$

где D – внутренний диаметр расточки корпуса, мм.

5.5.13 Предельное отклонение размера наружного диаметра крышки должно соответствовать f9, диаметра расточки корпуса – H11 по ГОСТ 25347.

5.5.14 На расточке корпуса должна быть выполнена заходная коническая фаска на глубину 5 мм под углом 15°.

5.5.15 Предельные отклонения диаметров упорного кольца f9, H11 по ГОСТ 25347.

5.6 Требования к монтажу уплотнений ТРГ.

5.6.1 Требования к монтажу сальниковых уплотнений

5.6.1.1 Монтаж сальниковых уплотнений ТРГ следует выполнять в соответствии с инструкциями по монтажу, разработанными изготовителем уплотнений.

5.6.1.2 Для обеспечения равномерного распределения осевого и бокового давления по высоте сальникового пакета необходимо укладывать в сальниковую камеру последовательно по одному кольцу, производя обжатие каждого из них при помощи специальной монтажной втулки (цельной либо разрезной).

5.6.1.3 При использовании колец из набивки УКС и ТРГ необходимо предварительно произвести их подпрессовку в специальной пресс-форме в соответствии с рекомендациями производителя.

Не допускается установка колец из набивки УКС и ТРГ в сальниковую камеру без их предварительной подпрессовки.

5.6.1.4 Разрезные кольца укладывают в сальниковую камеру со смещением реза каждого последующего кольца на 90°.

5.6.1.5 Затяжку сальникового уплотнения следует производить с периодическим перемещением штока (не менее 5 перемещений), контролируя осевое давление затяжки и доводя его до установочной величины, которая должна быть приведена в технических условиях на уплотнения.

5.6.1.6 Высота сальникового уплотнения после окончательной затяжки должна быть такой, чтобы нажимная втулка входила в гнездо камеры не более чем на 0,3 своей высоты, но не менее чем на 2 мм.

5.6.1.7 Не допускается смазка колец при установке сальникового уплотнения.

5.6.1.8 Не допускается применение ударных воздействий при сборке и обжатии сальникового уплотнения.

5.6.2 Требования к монтажу прокладочных уплотнений ТРГ.

5.6.2.1 Монтаж фланцевых уплотнений ТРГ следует выполнять в соответствии с инструкциями по монтажу, разработанными изготовителем уплотнений.

5.6.2.2 Уплотнительные поверхности неподвижных разъемных соединений перед сборкой должны быть очищены и обезжирены.

5.6.2.3 При сборке неподвижных разъемных соединений трубопроводов и арматуры необходимо обеспечить параллельность уплотнительных поверхностей.

5.6.2.4 Гайки болтов должны быть расположены с одной стороны неподвижного разъемного соединения.

5.6.2.5 Длина шпилек и болтов неподвижного разъемного соединения должна быть одинаковой и обеспечивать превышение резьбовой части над гайкой не менее чем на один шаг резьбы.

5.6.2.6 Затяжку крепежа неподвижных разъемных соединений необходимо производить динамометрическими ключами расчетным крутящим моментом.

5.6.2.7 Затяжку болтов (шпилек) производят «крест на крест» в три этапа. Сначала затягивают все болты примерно на 50 %, затем – примерно на 80 % и в третий раз – на 100 % от расчетного усилия затяжки.

Для обеспечения большей надежности рекомендуется проверить качество затяжки и, в случае необходимости, выполнить подтягивание болтов (шпилек) до расчетного усилия затяжки через 24 часа.

5.6.2.8 Затяжку крепежа неподвижных разъемных соединений, для герметизации которых используют прокладочные уплотнения, оснащенные ограничителями сжатия, производят до смыкания уплотняемых поверхностей с ограничителями сжатия.

5.6.3 Требования к монтажу уплотнений ТРГ «плавающей крышки».

5.6.3.1 Монтаж уплотнений ТРГ «плавающей крышки» следует выполнять в соответствии с инструкциями по монтажу, разработанными изготовителем уплотнений.

5.6.3.2 При установке уплотнительных колец в корпус необходимо использовать специальную оснастку для фиксации «плавающей крышки».

5.6.3.3 При использовании колец из набивки УКС и ТРГ необходимо предварительно произвести их подпрессовку в специальной пресс-форме в соответствии с рекомендациями производителя. Не допускается установка колец в корпус без их предварительной подпрессовки.

5.6.3.4 Разрезные кольца укладывают в корпус со смещением реза каждого последующего кольца на 90°.

5.6.3.5 После установки уплотнения в корпус необходимо предварительно подтянуть гайки на шпильках «плавающей крышки» в соответствии с рекомендациями производителя арматуры.

5.6.3.6 После опрессовки арматуры избыточным давлением необходимо произвести повторную подтяжку гаек на шпильках «плавающей крышки».

5.7 Требования к надежности и назначенным показателям уплотнений ТРГ

5.7.1 Требования к надежности и назначенным показателям уплотнений ТРГ должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта и технической документации изготовителя.

5.7.2 Номенклатура показателей надежности на уплотнения ТРГ, указываемая в паспорте, должна включать:

- средний срок службы (в годах);
- средний ресурс (в часах и циклах, для прокладок только в часах);
- средний срок сохраняемости (в годах).

5.7.3 Номенклатура назначенных показателей на уплотнения ТРГ, указываемая в документации изготовителя должна включать:

- назначенный срок службы (в годах);
- назначенный ресурс (в часах и циклах, для прокладок только в часах).

5.7.4 Критериями отказов сальниковых уплотнений ТРГ являются:

- устранимая и неустранимая подтяжкой гаек потеря герметичности сальника;
- невыполнение арматурой функции «открытие-закрытие» вследствие увеличения трения в сальнике.

5.7.5 Критериями предельных состояний сальникового уплотнения ТРГ являются:

- деформация сальникового пакета при подтяжке свыше 30 % исходной величины;
- увеличение крутящего момента (Мкр) в приводе более, чем на 50 % от расчетного.

5.7.6 Критериями отказов соединения с прокладкой ТРГ являются:

- образование в соединении утечки рабочей среды, неустранимой дополнительной подтяжкой шпилек (болтов);
- образование в соединении утечки рабочей среды, устранимой дополнительной подтяжкой шпилек (болтов).

5.7.7 Критерием предельного состояния соединения с прокладкой ТРГ является увеличение крутящего момента (Мкр) в процессе подтяжки на гайках более чем на 30 % по сравнению с установочным.

5.7.8 Критичность отказов (критический или некритический) устанавливается в документации на арматуру в зависимости от условий ее применения и эксплуатации.

5.7.9 Пример записи показателей надежности и назначенных показателей в документации на уплотнения ТРГ приведены в приложении И.

5.8 Методы испытаний уплотнений ТРГ

Для осуществления контроля качества уплотнений ТРГ используют следующие методы испытаний.

5.8.1 Определение массовой доли золы графитовой составляющей уплотнений проводят в соответствии с методикой, приведенной в приложении А.

5.8.2 Определение массовой доли хлорид-ионов (растворимых хлоридов) в графитовой составляющей уплотнений проводят в соответствии с методикой, приведенной в приложении Б.

Допускается использование других методов определения содержания хлорид-ионов (например, при помощи ион-селективного электрода) при условии получения метрологических характеристик, не уступающих указанным в приложении Б.

5.8.3 Определение массовой доли серы общей в графитовой составляющей уплотнений проводят методом Эшка в соответствии с приложением В.

Допускается использование экспресс-методов определения содержания серы общей (например, методом сжигания при высокой температуре по методикам, аналогичным ГОСТ 2059 (ИСО 351), утвержденным в установленном порядке) при условии получения метрологических характеристик, не уступающих указанным в приложении В.

5.8.4 Определение предела прочности при растяжении графитовой составляющей уплотнений ТРГ (фольги ТРГ и ГПМ) проводят в соответствии с методикой приложения Г.

5.8.5 Определение величины прокладочного коэффициента m проводят в соответствии с методикой приложения Д.

5.8.6 Определение значения коэффициента бокового давления и коэффициента трения КГУ проводят в соответствии с методикой приложения Е.

5.8.7 Определение предела прочности при сжатии листовых уплотнений ТРГ проводят в соответствии с методикой приложения Ж.

6 Указания по эксплуатации

6.1 Область применения уплотнительных элементов ТРГ в зависимости от рабочих сред приведена в приложении И.

6.2 Скорость движения штока в арматуре не должна превышать 2 м/с.

6.3 Сальниковые уплотнения и прокладки ТРГ не рекомендуется использовать при повторном монтаже, так как при разборке практически невозможно сохранить их исходные характеристики от которых зависят установленные показатели надежности.

6.4 Запрещается производить подтяжку сальникового уплотнения и прокладочного соединения при наличии в системе давления.

6.5 Допускается подтяжка сальникового уплотнения под давлением при наличии в арматуре дублирующего верхнего уплотнения.

Приложение А
(обязательное)

Определение массовой доли золы в графитовой составляющей уплотнений ТРГ

А.1 Сущность метода

А.1.1 Сущность метода заключается в определении остатка, полученного после озоления навески графитовой составляющей уплотнений ТРГ в электрической печи при температуре (900±50) °С.

А.2 Аппаратура и реактивы

А.2.1 Шкаф электрический сушильный с терморегулятором, обеспечивающий температуру нагрева 110 °С.

А.2.2 Электропечь сопротивления камерная или трубчатая с терморегулятором, обеспечивающая нагрев до 1000 °С.

А.2.3 Тигли фарфоровые по ГОСТ 9147.

А.2.4 Эксикатор по ГОСТ 25336.

А.2.5 Кальция хлорид, прокаленный при температуре от 700 °С до 800 °С, для заполнения эксикатора.

А.3 Подготовка пробы и требования к проведению анализа

А.3.1 Для проведения анализа фольгу ТРГ, ГПМ или неармированные уплотнения ТРГ измельчают до кусков площадью не более 3 мм^2. Допускается измельчение путем разрезания (ножом, ножницами) или размола в лабораторных измельчителях роторного типа. Время размола в лабораторных измельчителях должно составлять (25±5) с.

А.3.2 Навеску отбирают из измельченного материала, высушенного при температуре от 105 °С до 110 °С в течение от 1 до 2 часов (до постоянной массы).

А.3.3 Определение проводят параллельно, не менее чем из 2-х навесок.

А.4 Проведение анализа

А.4.1 Навеску массой 1 г помещают в предварительно прокаленный до постоянной массы при (900±50) °С фарфоровый тигель, постепенно нагревают в электрической печи до (900±50) °С и выдерживают при этой температуре (3±1) ч.

Тигель с зольным остатком вынимают из электрической печи, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают.

Прокаливание зольного остатка повторяют по 5 минут, пока разница в массе при двух последовательных взвешиваниях не будет менее 0,001 г. Для расчета принимают последнее показание взвешивания.

А.4.2 Допускается не проводить повторного прокаливания зольного остатка, если время первичного прокаливания при (900±50) °С составляло более 3,5 часов.

А.5 Обработка результатов

А.5.1 Массовую долю зольного остатка графитовой составляющей уплотнения ТРГ ($X_э$) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_э = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100\% \qquad (А.1)$$

где m_1 – масса навески графитовой составляющей уплотнения ТРГ с тиглем после прокаливания (масса зольного остатка с тиглем), г;

m_2 – масса пустого тигля, г;

m – масса навески графитовой составляющей уплотнения ТРГ, г.

А.5.2 Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,05%.

А.5.3 Если расхождение между результатами двух определений превышает указанные значения, то проводят третье определение и за результат принимают среднее арифметическое результатов двух наиболее близких результатов в пределах допускаемых расхождений.

Если результат третьего определения находится в пределах допускаемых расхождений по отношению к каждому из двух предыдущих определений, то за результат анализа принимают среднее арифметическое результатов трех определений.

Приложение Б
(обязательное)

Определение массовой доли хлорид-ионов в графитовой составляющей уплотнений ТРГ

Б.1 Сущность метода

Сущность метода заключается в меркуриметрическом титровании хлорид-ионов в водной вытяжке навески пробы фольги с индикатором дифенилкарбазоном при pH 2,5.

Б.2 Приборы и оборудование

Для проведения анализа используют стеклянную и фарфоровую посуду по ГОСТ 1770, ГОСТ 9147, ГОСТ 23932, и ГОСТ 25336.

Б.2.1 Весы с точностью взвешивания 0,1 мг. Допускается применять весы с точностью взвешивания до 0,2 мг.

Б.2.2 Конические колбы по ГОСТ 23932 емк. 250 $см^3$.

Б.2.3 Мерные колбы по ГОСТ 1770 емк. 100 $см^3$;1000 $см^3$.

Б.2.4 Химическая воронка типа В-75-110 (170) по ГОСТ 25336.

Б.2.5 Бюретки по ГОСТ 29252 емк. 10 $см^3$, 25 $см^3$.

Б.2.6 Цилиндр мерный по ГОСТ 1770 емк. 100 $см^3$.

Б.2.7 Пипетки с одной меткой (Мора) по ГОСТ 29169 емк. 1 $см^3$, 2 $см^3$, 10 $см^3$ или градуированные пипетки на неполный слив емк. 2 $см^3$, 5 $см^3$, 10 $см^3$.

Б.2.8 Фильтры средней плотности (“красная лента”) диаметром 180 мм.

Б.3 Реактивы и растворы

Все реактивы должны быть квалификации не ниже ч.д.а («чисто для анализа»). Для анализа применяют только дистиллированную воду по ГОСТ 6709.

Б.3.1 Кислота азотная по ГОСТ 4461 концентрированная, и разбавленная 1:4.

Б.3.2 Натрия хлорид по ГОСТ 4233, раствор концентрации 0,1 моль/$дм^3$.

Б.3.3 Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 18300.

Б.3.4 Дифенилкарбазон, индикатор, 1%-ный спиртовой раствор.

Б.3.5 Ртути (II) нитрат 1-водный по ГОСТ 4520, растворы концентрации 0,01 моль/$дм^3$ и 0,001 моль/$дм^3$.

Б.4 Подготовка и требования к проведению анализа

Б.4.1 Для проведения анализа готовят аналитическую пробу. Для этого образцы фольги от каждого рулона измельчают методом резки (ножницами и др.) или методом размола в лабораторных измельчителях роторного типа до кусков площадью не более 3 $мм^2$ и тщательно перемешивают.

Б.4.3 Раствор натрия хлорида (Б.3.2) концентрации 0,1 моль/$дм^3$ (раствор А) готовят из стандарт-титра (фиксанала) или следующим образом: 5,8442 г натрия хлорида, высушенного при 105 °С, растворяют в дистиллированной воде, раствор переливают в мерную колбу вместимостью 1000 $см^3$, доливают водой до метки и перемешивают.

Б.4.4 Раствор натрия хлорида (Б.3.2) концентрации 0,01 моль/ дм^3 (раствор Б) готовят следующим образом: в мерную колбу вместимостью 100 см^3 отмеряют 10 см^3 раствора А бюреткой вместимостью 10 см^3 или пипеткой с одной меткой (Мора), доливают водой до метки и перемешивают. Раствор Б используют только свежеприготовленным.

Б.4.5 Раствор дифенилкарбазона (Б.3.4) готовят следующим образом: 1 г реактива растворяют при нагревании в 100 мл этилового спирта. Раствор хранят в склянке темного стекла. Раствор устойчив в течение 15 суток.

Б.4.6 Раствор ртути (II) нитрата (Б.3.5) концентрации 0,01 моль/дм^3 (раствор В) готовят следующим образом: 3,2480 г реактива растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, прибавляя 1 см^3 концентрированной азотной кислоты (Б.3.1), раствор переливают в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, доливают водой до метки и перемешивают.

Б.4.7 Раствор ртути (II) нитрата (Б.3.5) концентрации 0,001 моль/дм^3 (раствор С) готовят следующим образом: в мерную колбу на 100 см^3 отбирают пипеткой 10 см^3 раствора В, доливают водой до метки и перемешивают. Раствор **С** используют только свежеприготовленным.

Б.4.8 Устанавливают массовую концентрацию (титр) раствора ртути (II) нитрата по раствору хлорида натрия следующим образом: отбирают пипеткой 2 см^3 раствора Б (Б.4.4) в коническую колбу вместимостью 250 см^3, доводят до объема 100 см^3 водой, прибавляют 1,0 см^3 раствора дифенилкарбазона (Б.4.5) и, по каплям, 0,4 см^3 разбавленной 1:4 азотной кислоты до желтой окраски раствора (pH=2,5), затем титруют раствором С (Б.4.7) до перехода окраски в фиолетовую.

Б.4.9 Контрольный опыт проводят, как указано в Б.4.8, но без аликвоты раствора Б.

Б.4.10 Массовую концентрацию (титр) раствора ртути (II) нитрата (T) в г/см^3 хлорид-иона вычисляют по формуле

$$T = \frac{V \times 0{,}0003545}{V_1 - V_0}, \qquad (Б.1)$$

где V – объем раствора Б, взятый на титрование, см^3;

V_1 – объем раствора С, израсходованный на титрование раствора Б, см^3;

V_0 – объем раствора С, израсходованный на титрование в контрольном опыте по Б.4.9;

0,0003545 – массовая концентрация раствора Б (хлорида натрия), выраженная в г/см^3 хлорид-иона.

Б.5 Проведение анализа

Б.5.1 Навеску пробы массой 5 г помещают в коническую колбу вместимостью 250 см^3, приливают 50 см^3 дистиллированной воды и кипятят 20 мин. Содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр в коническую колбу вместимостью 250 см^3. Осадок на фильтре промывают 6-7 раз горячей дистиллированной водой и отбрасывают.

Фильтрат охлаждают до комнатной температуры, прибавляют от 1,0 до 2,0 см^3 раствора дифенилкарбазона, 0,4 см^3 разбавленной 1:4 азотной кислоты (до pH 2,5) и титруют раствором **С** до перехода желтой окраски в фиолетовую.

Б.5.2 Контрольный опыт проводят, как указано в Б.5.1, но без навески пробы фольги.

Б.6 Обработка результатов

Б.6.1 Массовую долю хлорид-ионов (X_{Cl}) в водной вытяжке (массовую долю растворимых хлоридов) в процентах вычисляют по формуле

$$X_{Cl} = \frac{(V - V_1) \times T}{m} \times 100\,\%, \qquad (Б.2)$$

где V – объем раствора ***C***, израсходованный на титрование пробы, см^3;

V_1 – объем раствора ***C***, израсходованный на титрование контрольного опыта, см^3;

T – массовая концентрация (титр) раствора азотнокислой ртути, вычисленная по хлорид-иону (Б.4.10), г/см^3;

m – масса навески пробы, г.

Б.6.2 Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,005 % при массовой доле хлорид-иона в водной вытяжке до 0,1 %.

Б.6.3. Для получения величины X_{Cl} в *ppm* полученный результат по Б.6.1. в процентах нужно умножить на 10000.

Приложение В
(обязательное)

Определение массовой доли серы общей в графитовой составляющей уплотнений ТРГ. Метод Эшка

В.1 Сущность метода

Сущность метода заключается в сжигании (прокаливании) навески фольги со смесью Эшка, окислении серы до сульфат-иона и количественном осаждении последнего в виде сульфата бария в слабокислой среде.

В.2 Приборы и оборудование

Для проведения анализа используют стеклянную и фарфоровую посуду по ГОСТ 1770, ГОСТ 9147, ГОСТ 23932 и ГОСТ 25336.

В.2.1 Шкаф электрический сушильный с терморегулятором, обеспечивающий температуру нагрева 110 °С.

В.2.2 Электропечь сопротивления камерная с терморегулятором, обеспечивающая температуру нагрева 850 °С.

В.2.3 Весы с точностью взвешивания 0,1 мг. Допускается использовать весы с точностью взвешивания 0,2 мг

В.2.4 Весы с точностью взвешивания 0,01 г (для взвешивания смеси Эшка).

В.2.5 Тигли фарфоровые глазурованные № 6 по ГОСТ 9147. Допускается использование платиновых тиглей такого же объема.

В.2.6 Стаканы стеклянные по ГОСТ 25336, емк. 400 $см^3$.

В.2.7 Бюретка по ГОСТ 29252, емк. 10 $см^3$.

В.2.8 Пипетка с одной меткой (Мора) по ГОСТ 29169, емк. 10,0 $см^3$.

В.2.9 Химическая воронка типа В-75-110 (170) по ГОСТ 25336.

В.2.10 Беззольные плотные фильтры («синяя лента») диаметром 180 мм по ГОСТ 12026.

В.2.11 Эксикатор по ГОСТ 25336.

В.3 Реактивы и растворы

Все реактивы должны быть квалификации не ниже ч.д.а («чисто для анализа»). Для анализа применяют только дистиллированную воду по ГОСТ 6709.

В.3.1 Смесь Эшка, приготовленная из двух частей оксида магния и одной части карбоната натрия.

В.3.2 Магния оксид по ГОСТ 4526.

В.3.3 Натрия карбонат по ГОСТ 83.

В.3.4 Водорода пероксид по ГОСТ 10929, 3 %-ный раствор (по массе).

В.3.5 Соляная кислота по ГОСТ 3118, раствор, получаемый разбавлением в соотношении 1:3.

В.3.6 Серебра нитрат по ГОСТ 1277, раствор концентрации 10 $г/дм^3$.

В.3.7 Бария хлорид 2-водный по ГОСТ 4108, раствор концентрации 100 $г/дм^3$.

В.3.8 Метиловый оранжевый (пара-диметиламиноазобензол-сульфокислый натрий), индикатор, раствор концентрации 1 $г/дм^3$.

В.3.9 Кальция хлорид, прокаленный при температуре от 700 °С до 800 °С, для заполнения эксикатора. Допускается для этой цели использовать силикагель.

В.4 Подготовка пробы и требования к проведению анализа

В.4.1 Для проведения анализа готовят аналитическую пробу. Для этого образцы фольги ТРГ, ГПМ или неармированные уплотнения ТРГ измельчают методом резки (ножницами и др.) или методом размола в лабораторных измельчителях роторного типа до кусков площадью не более 3 мм^2 и тщательно перемешивают.

В.4.2 Не допускается одновременное сжигание навесок проб для определения массовой доли золы и массовой доли серы в одной и той же муфельной печи.

В.5 Проведение анализа

В.5.1 Навеску пробы массой 1 г помещают в фарфоровый тигель, в который предварительно помещено 3 г смеси Эшка, тщательно перемешивают содержимое и покрывают еще 2 г смеси Эшка. Тигель помещают в холодную печь, постепенно поднимают температуру печи до 850 °С и выдерживают при этой температуре (4±1) ч.

После сжигания навески фольги тигель вынимают из печи и охлаждают. Содержимое тигля переносят в стакан, обмывая стенки тигля горячей водой. Общий объем раствора должен быть не более 150 см^3. Раствор нагревают до кипения и фильтруют в стакан вместимостью 400 см^3 через двойной фильтр «синяя лента». Остаток на фильтре промывают 5-6 раз горячей водой и отбрасывают. Общее количество полученного раствора должно быть не более 250 см^3.

К фильтрату приливают 10 см^3 раствора пероксида водорода, нагревают в течение 30 мин до 80 °С и кипятят в течение от 10 до 15 мин.

Примечание 1 – В случае, если при сжигании обеспечивается полное окисление серы (до SO_3), операцию кипячения с пероксидом водорода не проводят.

К содержимому стакана приливают 2-3 капли индикатора метилового оранжевого, нейтрализуют фильтрат несколькими каплями раствора соляной кислоты (до розовой окраски) и добавляют еще 1 см^3 кислоты. Затем для вытеснения диоксида углерода раствор кипятят в течение 5 мин.

Примечание 2 – Допускается применять индикатор метиловый красный и раствор соляной кислоты, полученный разведением в соотношении 1:1.

В горячий (от 90 °С до 95 °С) раствор при постоянном перемешивании медленно, по каплям, прибавляют 10 см^3 холодного раствора хлорида бария.

Раствор с осадком сульфата бария оставляют на время от 2 до 15 часов (для созревания), затем фильтруют через фильтр «синяя лента», промывая осадок горячей водой (от 90 °С до 95 °С) до отсутствия реакции на хлорид-ионы в фильтрате с раствором нитрата серебра. Фильтр с осадком подсушивают, сворачивают и помещают в предварительно прокаленный до температуры 850 °С фарфоровый тигель. Затем фильтр с осадком озоляют в слабонагретой (до 200 °С) печи. После этого постепенно поднимают температуру печи до (800 – 850) °С и прокаливают при этой температуре в течение 30 минут.

После извлечения тигля из печи и охлаждения в эксикаторе до комнатной температуры, его взвешивают.

В.5.2 Определение массовой доли серы в используемых реактивах (контрольный опыт) проводят по В.5.1, только без навески пробы.

В.6 Обработка результатов

В.6.1. Массовую долю серы общей (S_o) по методу Эшка в процентах вычисляют по формуле

$$S_o = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 13{,}74\,, \qquad (В.1)$$

где m_1 – масса сульфата бария, полученная при анализе пробы, г;

m_2 – масса сульфата бария, полученная при контрольном опыте, г;

m – масса навески пробы, г;

13,74 – коэффициент (фактор пересчета $BaSO_4/S \times 100$ %).

В.6.2. Допускаемое расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,04 %.

Приложение Г
(обязательное)

Определение предела прочности при растяжении графитовой составляющей уплотнений ТРГ (фольги ТРГ и ГПМ)

Г.1 Сущность метода

Г.1.1 Метод состоит в приложении к образцу, помещенному между двумя зажимами, растягивающей нагрузки до разрушения образца.

Г.2 Приборы и оборудование

Г.2.1 Разрывная машина, обеспечивающая измерение нагрузки при растяжении с погрешностью не менее 1 % от измеряемой величины.

Г.2.2 Расстояние между зажимами должно быть 120 мм, скорость движения подвижного зажима должна быть 2 мм/мин.

Г.3 Подготовка образцов

Г.3.1 Для испытания отбирают три образца фольги ТРГ или ГПМ (на расстоянии не менее 50 мм от края рулона или листа) длиной (150±1) мм и шириной (20,0±0,5) мм вдоль направления прокатки.

Г.3.2 Образцы не должны иметь механических повреждений.

Г.3.3 Измеряют толщину каждого образца в трех точках.

Г.3.4 За величину толщины каждого образца принимают минимальное из полученных значений.

Г.4 Проведение испытания

Г.4.1 Испытания проводят при температуре (20±10) °С.

Г.4.2 Образец для испытаний помещают между двумя зажимами и прикладывают нагрузку.

Г.4.3 Испытуемый образец нагружают до полного разрушения. Наибольшая нагрузка, предшествовавшая разрушению образца, соответствует величине нагрузки P, используемой для вычисления предела прочности при растяжении.

Г.5 Обработка результатов

Г.5.1 Предел прочности при растяжении (σ_p) в МПа вычисляют по формуле:

$$\sigma_p = \frac{P}{F}, \text{ где} \qquad (Г.1)$$

P - нагрузка, Н;

F - площадь поперечного сечения образца, мм^2.

Г.5.2 За результат испытания для каждого направления принимают среднее арифметическое значение результатов трех определений с точностью до 0,01 МПа.

Г.5.3 Если разрушение образца произошло на расстоянии менее 10 мм от зажима, то показатель не учитывают и повторяют испытание на новом образце.

Приложение Д
(обязательное)

Определение прокладочного коэффициента

Д.1 Прокладочный коэффициент «m» определяют по результатам сравнительных испытаний на герметичность контрольной партии прокладок путем построения графика (рисунок Д.1)

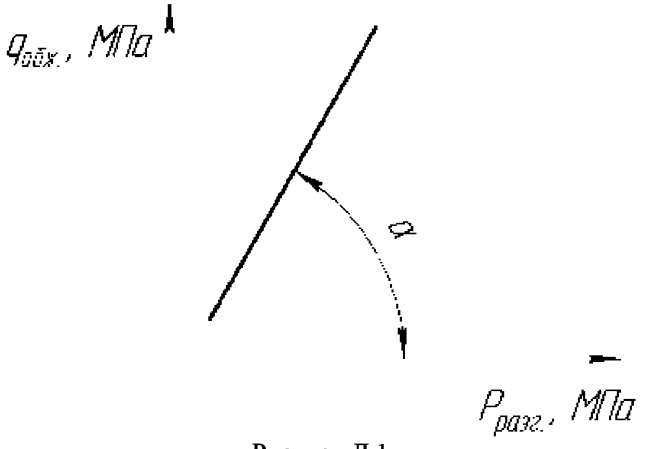


Рисунок Д.1

Д.2 По оси абсцисс графика откладывают среднеарифметическую величину избыточного давления разгерметизации прокладок.

Д.3 По оси ординат графика откладывают среднеарифметическую величину усилия обжатия прокладок для каждых 3-х образцов каждого типоразмера и каждого способа изготовления прокладок.

Д.4 По тангенсу угла наклона прямой к оси абсцисс определяют прокладочный коэффициент «m».

Приложение Е
(обязательное)

Определение коэффициента бокового давления ($К_б$) и коэффициента трения (Ктр) для КГУ

Е.1 Для определения $К_б$ используется специальный стенд, принципиальная схема которого приведена на рисунке Е1. Стенд позволяет определять $К_б$ как одного кольца, так и пакета колец. Стенд состоит из основания 1, с закрепленной на нем обоймой 2, в которой расположены шток 3, исследуемые КГУ 11 и подсальниковое кольцо 13. Осевое сжатие пакета (или кольца КГУ) осуществляется через грундбуксу 14, нажимную планку 6, пяту 4 и измеряется датчиком усилия 5. Радиальные усилия, передающиеся от пакета на внутреннюю стенку обоймы измеряются тремя датчиками усилия 7, расположенными в верхней, средней и нижней части пакета. Осевое усилие, воспринимаемое подсальниковым кольцом 13 измеряется датчиком усилия 8. Датчик 21 фиксирует перемещение планки 15 в осевом направлении. В качестве датчиков усилия применяются датчики весоизмерительные тензорезисторные серии «С» «ЗАО ТЕХНО-М».

Показания всех датчиком регистрируются в реальном времени на компьютере.

Е.2 Методика определения $К_б$ заключается в следующем:

Е.2.1 Гайкой 17 и шпилькой 18 через втулку 9 поджимается подсальниковое кольцо 13 к обойме

Е.2.2. Устанавливается исследуемый пакет КГУ 11, грундбукса 14, планка нажимная 6. При этом осевое перемещение штока 3 зафиксировано упором 10. Гайками 16 производится подвод до контакта датчика усилия 8 к нижнему торцу втулки 9. Ослабляются гайки 17 и 16,чтобы не создавать помех передачи усилия воздействующего на подсальниковое кольцо через втулку 9 на датчик 8.

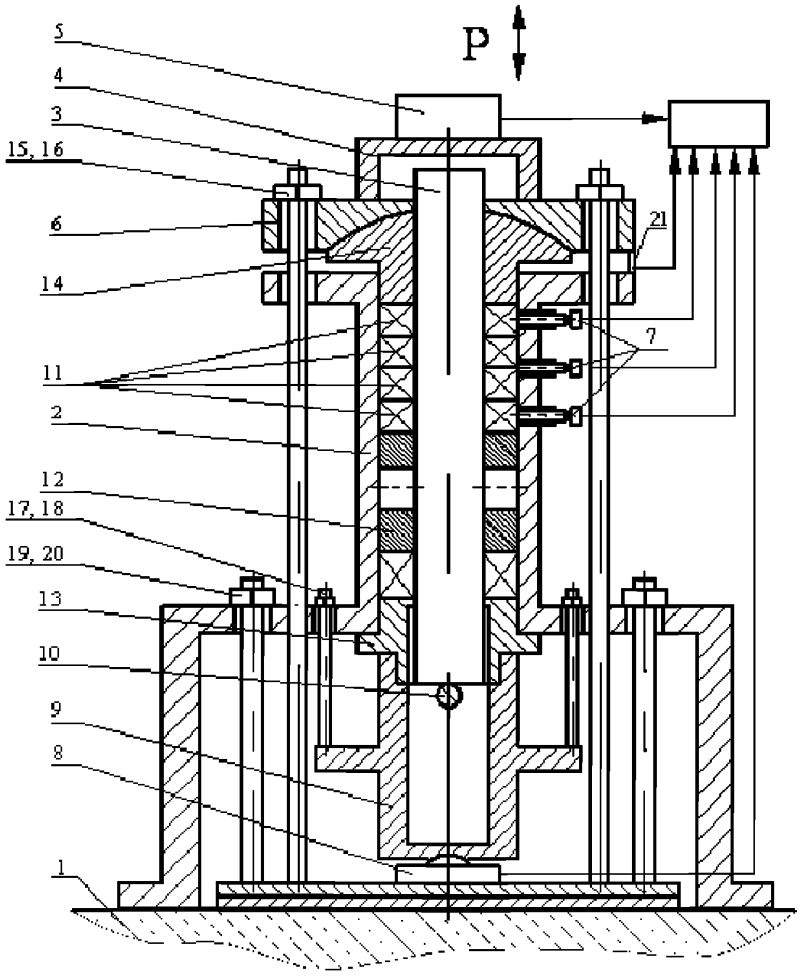


Рисунок Е.1

Е.2.3 С помощью гидравлического пресса через датчик усилия 5 (300 кН - погрешность ± 0,1% или ± 0,3 кН) создается осевое усилие ступенчато с интервалом, соответствующим осевому давлению 5 МПа. Осевое усилие, соответствующее осевому давлению от 0 до 50 МПа выдерживается на каждой ступени в течении 10 с. При этом в компьютере регистрируются показания всех датчиков с частотой записи 5 измерений в секунду.

Е.2.4 Таким образом измеряются:

Q – осевое усилие действующее на верхний торец сальникового пакета, (кг);

$Q_н$ - осевое усилие действующее на нижний торец сальникового пакета, (кг);

$Q_{P_1}; Q_{P_2}; Q_{P_3}$ – радиальные усилия действующие на уровне верхнего, среднего и нижнего КГУ в зоне его наружного диаметра, (Н);

$\Delta H = H_o - H_1$ – величина деформации пакета, где H_o – исходная высота пакета, H_1 – высота пакета после обжатия, мм.

Е.2.5 Извлекается упор 10 и производятся операции по п. Е.2.2 и Е.2.3:

Е.2.6 Измеряются:

Q – осевое усилие действующее на верхний торец сальникового пакета, (Н);

Q_{H_1} - осевое усилие действующее на нижний торец пакета КГУ (шток свободен), (кг);

$Q'_{P_1}; Q'_{P_2}; Q'_{P_3}$ - радиальные усилия действующие на уровне верхнего, среднего и нижнего КГУ в зоне его наружного диаметра, (Н);

ΔН, мм.

Е.2.7 На основании полученных значений рассчитывается:

$K_{б_1} = \frac{Q'_{P_1}}{Q}$; $K_{б_2} = \frac{Q'_{P_2}}{Q}$; $K_{б_3} = \frac{Q'_{P_3}}{Q}$ - коэффициент бокового давления верхнего, среднего и нижнего КГУ пакета в зоне наружного диаметра КГУ.

$F_{тр} = Q - Q_H$ – суммарная сила трения покоя от воздействия наружного диаметра пакета со стенкой камеры и внутреннего диаметра с поверхностью штока, Н;

$F_{TP_1} = Q - Q_{H_1}$ - сила трения покоя от воздействия только наружного диаметра пакета со стенкой камеры, Н;

$F_{TP_{Ш}} = F_{TP} - F_{TP_1}$ - сила трения покоя от воздействия внутреннего диаметра пакета со штоком, Н;

$K_{TP} = \frac{F_{TP_1}}{Q_{P_i}}$ - коэффициент трения покоя между наружным диаметром пакета и стенкой камеры.

Е.2.8 Пята 4 убирается, а датчик усилия 5 жестко соединяется со штоком 3 и подвижной плитой гидропресса. Датчик перемещения 21 с пределом измерений 0-12 мм заменяется на аналогичный с пределом измерений 0-50 мм.

Е.2.9 Гайками 17 через шпильки 18 подсальниковое кольцо жестко поджимается к обойме 2. Гайками 16 через шпильки 15 производится нагружение осевым усилием (ступенчато с интервалом, соответствующим осевому давлению 5 МПа от 0 до 50 МПа) до значения $Q_{H_{1i}}$, полученных в предыдущем эксперименте. Таким образом значение $Q_{H_{1i}}$ будет соответствовать осевому усилию Q_i в каждой ступени. Далее производится перемещение штока вниз и вверх на 50 мм. При этом фиксируются (5 измерений в секунду) показания всех датчиков (синхронно во времени).

Е.2.10 Измеряются:

$Q_ш$ – усилие перемещения штока начальное $Q_{Ш_o}$ и движения $Q_{Ш_g}$, которые эквивелентны силе трения штока и КГУ, Н;

$Q_{P_{gi}}$ - радиальное усилие в 3-х точках по высоте, Н;

$Q_{H_{1i}}$ - осевое усилие действующее на нижний торец пакета, начальное и движения, кг.

Е.2.11 На основе полученных данных рассчитывается:

$K_{TP_ш} = \frac{Q_Ш}{Q_{P_{gi}}}$ - коэффициент трения движения и $K_{TP_{Ш_O}}$ - страгивания.

$K_{б_щ} = \frac{Q_{P_{gi}}}{Q}$ - коэффициент бокового давления в зоне внутреннего диаметра КГУ и штока.

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Определение предела прочности при сжатии листовых уплотнений ТРГ

Ж.1 Сущность метода

Сущность метода состоит в приложении нагрузки, действующей в осевом направлении, к испытуемому образцу, помещенному между двумя параллельно расположенными опорами, до момента разрушения образца.

Ж.2 Приборы и оборудование

П.2.1 Испытательная машина для определения предела прочности при сжатии, обеспечивающая следующие условия испытания:

- максимальную нагрузку на образец, достаточную для его разрушения;
- равномерную скорость приложения нагрузки, составляющую величину не более 10 мм/мин;
- погрешность измерения нагрузки не более 1%.

Ж.2.1.1 Две точно центрированные, расположенные параллельно и жестко закрепленные опоры из стали.

Ж.2.1.2 Допускается, чтобы одна из опор была самоустанавливающейся.

Ж.2.1.3 Контактные поверхности опор должны быть перпендикулярны оси нагружения и параллельны друг другу. Отклонения от параллельности между двумя опорами не должно превышать 0,5 мкм/мм.

Ж.2.2 Микрометр типа МК с ценой деления 0,01 мм по ГОСТ 6507.

Ж.2.3 Штангенциркуль с ценой деления 0,1 мм по ГОСТ 166.

Ж.3 Подготовка образцов и требования к проведению испытания.

Ж.3.1 Для проведения испытания изготавливают посредством вырубки или вырезки, исключающей применение абразивного инструмента, 5 образцов фольги в форме квадрата со стороной (20±0,5) мм на расстоянии не менее 100 мм от края рулона.

Ж.3.2 Образцы фольги должны быть ровными и гладкими. Не допускается наличие расслоений, перегибов, надломов, вздутий и вмятин. Кромки среза должны быть гладкими и параллельными.

Ж.3.3 Испытания проводят при температуре (25±0,5) °С и относительной влажности не более 65%.

Ж.4 Проведение испытаний

Ж.4.1 толщину каждого образца измеряют микрометром в трех равномерно расположенных точках.

Ж.4.2 Размер сторон каждого образца измеряют штангенциркулем.

Ж.4.3 Для проведения испытаний образец помещают между контактными поверхностями опор. Нагрузку, прикладываемую к образцу, увеличивают плавно (без рывков).

Ж.4.4 Испытуемый образец нагружают до разрушения. Величину наибольшей нагрузки (Q), предшествующей разрушению образца, используют для вычисления предела

прочности при сжатии $\sigma_{сж}$. Момент разрушения определяют по скачкообразному уменьшению нагрузки.

Ж.5 Обработка результатов

Ж.5.1 За результат измерения толщины каждого образца (П.4.1) принимают минимальное из трех полученных значений.

Ж.5.2 Предел прочности при сжатии ($\sigma_{сж}$) в МПа вычисляют по формуле:

$$\sigma_{сжс} = \frac{Q}{F_0}, \qquad (Ж.1)$$

где Q – нагрузка, при которой происходит разрушение образца, Н;

F_0 – начальная площадь рабочей поверхности образца, мм^2.

Ж.5.3 За показатель предела прочности при сжатии принимают среднее арифметическое значение результатов испытаний не менее 5-ти образцов.

Ж.5.4 Результат испытания вычисляют с точностью до 0,01 МПа и заносят в журнал или протокол.

Приложение И
(рекомендуемое)

Пример записи показателей надежности и назначенных показателей в документации на уплотнения ТРГ

3.1 Показатели надежности

- средний срок службы сальниковых уплотнений и прокладок – не менее 12 лет;
- средний ресурс сальниковых уплотнений – не менее 96000 часов (10500 циклов);
- средний ресурс прокладок – не менее 96000 часов;
- средний срок сохраняемости сальниковых уплотнений и прокладок – без ограничения.

3.2 Назначенные показатели

- назначенный срок службы сальниковых уплотнений и прокладок 10 лет;
- назначенный ресурс сальниковых уплотнений 80000 часов, 9000 циклов;
- назначенный ресурс прокладок 80000 часов.

Приложение К
(рекомендуемое)

Т а б л и ц а К1 – Основные рабочие среды для применения уплотнений ТРГ

Тип среды	Среда
Неорганические газы	Азот до 3000 °С
	Азота диоксид
	Азота (I) оксид (закись)
	Аммиак
	Бромистый водород
	Воздух до 550 °С
	Кислород до 350 °С
	Пар до 650 °С
	Сероводород
	Серы гексафторид
	Серы диоксид (сернистый ангидрид) до 300 °С
	Углерода диоксид до 600 °С
	Углерода монооксид (угарный газ)
	Фтор
	Фтористый водород
	Хлор сухой
	Хлора диоксид
	Хлористый водород
Неорганические кислоты	Азотная 20-65 % до 20 °С
	Азотная до 20 %
	Борная
	Кремнефтористая
	Серная 70-90 %, до 100 °С
	Серная до 70 %
	Сернистая
	Соляная
	Угольная
	Фосфорная (орто-) до 20 %
	Фтористоводородная
Щелочи	Аммония гидроксид (водный аммиак)
	Калия гидроксид до 400 °С
	Натрия гидроксид до 400 °С
Водные растворы солей	Ацетаты
	Бораты
	Бромиды
	Гипохлориты
	Йодиды
	Карбонаты
	Нитраты

Продолжение таблицы К1

Тип среды	Среда
Водные растворы солей	Нитриты
	Сульфаты (в том числе квасцы)
	Сульфиты
	Тиосульфаты
	Фосфаты
	Фториды
	Хлораты
	Хлориды
	Хроматы до 20 %
Расплавы солей	Бораты калия и натрия
	Калия гидросульфат
	Кальция хлорид
Расплавы металлов	Алюминий
	Золото
	Калий до 350 °С
	Магний
	Медь
	Натрий до 350 °С
	Олово
	Ртуть
	Свинец
	Серебро
	Цинк
Другие неорганические вещества	Бромная вода
	Гидразин
	Отбеливающие вещества
	Перекись водорода, 85 %
	Сера
	Хлорная вода
	Тионилхлорид
Углеводороды	Ацетилен
	Бензол
	Бутан
	Изооктан
	Ксилол
	Метан, природный газ
	Пропан
	Пропилен
	Стирол
	Этилен

Продолжение таблицы К1

Тип среды	Среда
Галогенированные углеводороды	Парадихлорбензол
	Фреоны
	Хлорбензол
	Хлорэтилбензол
	Хлороформ
	Четыреххлористый углерод
Спирты	Бутанол (бутиловый спирт)
	Гликоли (этиленгликоль и др.)
	Глицерин
	Изопропанол (изопропиловый спирт)
	Метанол (метиловый спирт)
	Циклогексанол
	Фенол
	Этанол (этиловый спирт)
Альдегиды	Ацетальдегид (уксусный альдегид)
	Бензальдегид
	Формальдегид (муравьинный альдегид)
Кетоны	Ацетон
	Изобутилметилкетон
	Метилэтилкетон
	Циклогексанон
Органические кислоты	Акриловая
	Винная
	Гексахлорфенилуксусная
	Жирные кислоты (олеиновая, пальмитиновая, линолевая и др)
	Малеиновая
	Монохлоруксусная
	Муравьиная
	Сульфоновые кислоты
	Трихлоруксусная
	Уксусная
	Фенилуксусная
	Щавелевая
	Салициловая
	Фолиевая
	Фталевая

Окончание таблицы К1

Тип среды	Среда
Эфиры	Амилацетат
	Дибензиловый эфир
	Дифениловый эфир
	Диэтиловый эфир
	Метилацетат
	Целлозольвы (этилцеллозольв, бутилцеллозольв)
	Этилакрилат
	Этилбутират
Амины	Анилин
	Диэтиламин
	Моноэтаноламин
	Триэтаноламин
Другие органические вещества	Акрилонитрил
	Диметилсульфоксид
	Дисульфид углерода (сероуглерод)
	Карбамид (мочевина)
	Меркаптаны
	Нитробензол
	Пиридин
	Силиконы (полиорганосилоксаны)
	Силоксаны
	Уксусный ангидрид
	Эпихлоргидрин
Технические жидкости	Гидравлическая жидкость
	Горючее (бензин, дизельное топливо, керосин, авиационное топливо, и т.д.)
	Масла минеральные и синтетические
	Масла трансформаторные
	Растворители для красок
	Нефть сырая и нефтепродукты (асфальт, мазут, креозот, лигроин и др.)
	СОЖ

Генеральный директор ЗАО «НПФ«ЦКБА» В.А. Айриев

Первый заместитель генерального директора ЗАО «НПФ«ЦКБА» Ю.И. Тарасьев

Генеральный директор ЗАО «ФИРМА «СОЮЗ-01» А.П. Андреев

Технический директор ЗАО «НОВОМЕТ-ПЕРМЬ» О.Ю. Исаев

Начальник отдела стандартизации № 121 ЗАО «НПФ«ЦКБА» С.Н. Дунаевский

Исполнители от ЗАО «НПФ«ЦКБА»:

Начальник отдела № 112 А.К. Матушак

Заместитель начальника отдела № 112 О.И. Федоров

Инженер-конструктор 1 кат. отдела № 112 С.М. Гришанович

От «ФИРМА «СОЮЗ-01»:

Технический директор Б.В. Бурмистров

От фирмы ЗАО «НОВОМЕТ-ПЕРМЬ»:

Ведущий специалист Ю.В. Соловьев

Согласовано

Председатель ТК 259 М.И. Власов

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	изменённых	заменённых	новых	Аннулированных					

gost.e-ecolog.ru