

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»

(АО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»)

**СОГЛАСОВАНО**

Главный инженер  
ООО «Газпром межрегионгаз» -  
Управляющей организации  
АО «Газпром газораспределение»

**А.Г. Рогачёв**

10.09.2018

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального директора  
по эксплуатации и развитию  
газораспределительных систем  
ООО «Газпром межрегионгаз» -  
Управляющей организации  
АО «Газпром газораспределение»

**С.В. Гаркушина**

11.09.2018

**Технические требования к материалам, элементам  
противоэрозионных конструкций**

Дата введения в действие:  
01 ноября 2018 года

Руководитель разработки  
Генеральный директор  
АО «Гипрониигаз»

А.Л. Шурайц

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**2018**

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»**

**технические требования организации**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ,  
ЭЛЕМЕНТАМ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Издание официальное

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**2018**

## Содержание

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины и определения.....	4
4	Сокращения.....	7
5	Требования к техническим параметрам и характеристикам.....	8
6	Отбор проб.....	20
7	Методы испытаний.....	21
8	Классификация и обозначения.....	21
9	Маркировка и упаковка.....	22
10	Условия эксплуатации.....	23
11	Требования к безопасности и охране окружающей среды.....	23
Приложение А	(обязательное) Методика определения разрывной и максимальной нагрузки, относительного удлинения при максимальной нагрузке и максимальной нагрузки шва по отношению к максимальной нагрузке материала при одноосном растяжении для георешеток.....	24
Приложение Б	(обязательное) Методика определения устойчивости в агрессивных средах .....	28
Приложение В	(обязательное) Методика определения морозоустойчивости.....	36
Приложение Г	(обязательное) Методика определения гибкости (эластичности) .....	43
Приложение Д	(обязательное) Методика определения разрывной и максимальной нагрузок, относительного удлинения при разрыве материала и прочности сшивных соединений геомодулей, мягких контейнеров, геотекстиля.....	46
Приложение Е	(обязательное) Методика определения водопроницаемости.....	49

Приложение Ж (обязательное)	Методика определения разрывной и максимальной нагрузок и относительного удлинения материала геоматов и геосеток и прочности узловых соединений геосеток .....	53
Приложение И (обязательное)	Методика определения механической прочности и относительного удлинения проволоки габионных сетчатых изделий после разрыва.....	58
Приложение К (обязательное)	Форма протокола проверки технологического процесса изготовления.....	60
Приложение Л (обязательное)	Форма акта отбора изделий (образцов, проб).....	61
Приложение М (обязательное)	Форма протокола лабораторных испытаний.....	62
Библиография.....		64

АО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»

АО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»

## **1 Область применения**

1.1 Настоящие Технические требования распространяются на противоэрозионные конструкции и материалы (далее – конструкции и материалы), применяемые для защиты от водной и ветровой эрозии, размыва и оголения газопроводов и сопутствующих им инженерных сооружений при эксплуатации газопроводов сетей газораспределения и газопотребления.

1.2 Настоящие Технические требования предназначены для применения в практической деятельности предприятий-изготовителей противоэрозионных конструкций и материалов, проектных, строительных, эксплуатационных, экспертных и других заинтересованных организаций, органов по сертификации и испытательных лабораторий.

1.3 Настоящие Технические требования предназначены для применения структурными подразделениями ООО «Газпром межрегионгаз», АО «Газпром газораспределение» и его дочерними газораспределительными организациями, выполняющими проектирование, строительство (реконструкцию) и эксплуатацию сетей газораспределения и газопотребления.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящих Технических требованиях использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.423-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Секундомеры механические. Методы и средства поверки

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 166-89 (СТ СЭВ 704-77 - СТ СЭВ 707-77; СТ СЭВ 1309-78, ИСО 3599-76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1770-74 (ИСО 1042-83, ИСО 4788-80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие

технические условия

ГОСТ 2678-94 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные.

Методы испытаний

ГОСТ 6433.2-71 (СТ СЭВ 2411-80) Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении

ГОСТ 8979-75 Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения устойчивости к тепловому и светотепловому старению

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10446-80 (ИСО 6892-84) Проволока. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 11262-2017 (ISO 527-2:2012) Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 11358-89 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия

ГОСТ 12020-72 (СТ СЭВ 428-89) Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред

ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости

ГОСТ 13015-2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 13087-81 Бетоны. Методы определения истираемости

ГОСТ 16337-77 Полиэтилен высокого давления. Технические условия

ГОСТ 16338-85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия

ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 18321-73 (СТ СЭВ 1934-79) Статистический контроль качества.

Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 26433.1-89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 28498-90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ 28846-90 (ИСО 4418-78) Перчатки и рукавицы. Общие технические условия

ГОСТ 29104.4-91 Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве

ГОСТ 29104.13-91 Ткани технические. Метод определения стойкости к агрессивным средам

ГОСТ 31814-2012 Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия

ГОСТ Р 50276-92 (ИСО 9863-90) Материалы геотекстильные. Метод определения толщины при определенных давлениях

ГОСТ Р 50277-92 (ИСО 9864-90) Материалы геотекстильные. Метод определения поверхностной плотности

ГОСТ Р 51285-99 Сетки проволочные крученые с шестиугольными ячейками для габионных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 52608-2006 Материалы геотекстильные. Методы определения водопроницаемости

ГОСТ Р 53226-2008 Полотна нетканые. Методы определения прочности

ГОСТ Р 55030-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при растяжении

ГОСТ Р 55032-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения устойчивости к многократному замораживанию и оттаиванию

ГОСТ Р 55035-2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения устойчивости к агрессивным средам

ГОСТ Р 58063-2018 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Геомодули. Общие технические условия

ГОСТ ISO 9862-2014 Материалы геосинтетические. Порядок отбора и подготовки образцов для испытаний

Примечание – При пользовании настоящими Техническими требованиями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими Техническими требованиями следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящих Технических требованиях применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 временное сопротивление (предел прочности):** Напряжение, соответствующее наибольшему усилию, предшествующему разрыву образца.  
[ГОСТ 1497, приложение 1]

**3.2 габионные конструкции:** Объемные сетчатые конструкции различной формы из проволочной крученой с шестиугольными ячейками сетки, заполненные камнем, применяемые для защиты грунтов от эрозии.  
(Определение к данному термину установлено в ГОСТ Р 51285.)  
[ГОСТ Р 52132, раздел 3]

**3.3 габионные сетчатые изделия;** ГСИ: Объемные изделия различной формы из проволочной крученой с шестиугольными ячейками сетки по ГОСТ Р 51285, предназначенные для формирования габионных конструкций.

[ГОСТ Р 52132, пункт 3]

**3.4 геомат:** Материал трехмерной структуры из синтетических и натуральных волокон, монофиламентов и (или) других элементов, скрепленных механическим, термическим, химическим и другими способами.

[ГОСТ Р 53225, статья 3.2.6.3]

**3.5 георешетка:** Двухмерная полимерная структура, представляющая собой обычную сетку, состоящую из сформированных воедино экструзией, склеиванием, переплетением или другими

способами растянутых в заданных направлениях элементов, размеры отверстий которых больше размеров составляющих их ребер.

Примечание – Направленное растяжение элементов увеличивает прочность в заданном направлении и уменьшает относительное удлинение. Неподвижные узловые точки позволяют георешетке распределять нагрузку между ее продольными и поперечными элементами. Эти свойства определяют основное применение георешетки как армирующего материала.

[ГОСТ Р 53225, статья 3.2.6.1]

**3.6 геосетка:** Геосинтетический материал, представляющий собой сформированные воедино различными способами взаимно перекрывающие друг друга под различными углами группы параллельных рядов ребер.

Примечание – Геосетки не используют в качестве армирующего материала. Для придания стабильности структуре и обеспечения высокой разрывной нагрузки геосетку пропитывают специальным полимерным составом.

[ГОСТ Р 53225, статья 3.2.6.2]

**3.7 геотекстиль:** Плоский водопроницаемый синтетический или натуральный текстильный материал (нетканый, тканый или трикотажный), используемый в контакте с грунтом и (или) другими материалами в

транспортном, трубопроводном строительстве и гидротехнических сооружениях.

[ГОСТ Р 53225, статья 3.2.2]

**3.8 геотекстиль нетканый:** Материал, состоящий из ориентированных и (или) неориентированных (хаотично расположенных) волокон, нитей, филаментов и других элементов, скрепленных механическим, термическим, физико-химическим способами и их комбинацией в различных сочетаниях.

[ГОСТ Р 53225, статья 3.2.3]

**3.9 геотекстиль тканый:** Материал, полученный путем полотняного переплетения, как правило, двух систем нитей, филаментов и (или) других элементов (основы и утка).

[ГОСТ Р 53225, статья 3.2.4]

**3.10 геотекстиль трикотажный (плетеный):** Материал, полученный путем провязывания петлями одной и более систем нитей, филаментов и (или) других элементов.

[ГОСТ Р 53225, статья 3.2.5]

**3.11 геомодуль:** Конструкция с ячеистой структурой, сформированная из лент технической ткани, скрепленных между собой швами, заполняемая сыпучим минеральным грунтом, предназначенная для устройства грунтового основания сооружений

[ГОСТ Р 58063, статья 3.2]

**3.12 гибкие бетонные средства:** Бетонные блоки, соединенные между собой гибким связующим элементом.

**3.13 контейнер мягкий (геооболочка):** Емкость из геосинтетического материала для заполнения грунтом или другими строительными материалами, создающая замкнутый объем.

[ГОСТ Р 55028, статья 2.1.11]

**3.14 морозоустойчивость (морозостойкость):** Относительная величина, характеризующая способность материала сохранять свои прочностные качества после воздействия на него определенного числа циклов замораживания и оттаивания в водной среде.

[ГОСТ Р 55032, пункт 3.1]

**3.15 устойчивость в агрессивных средах:** Относительная величина, характеризующая способность геосинтетического материала сохранять свои прочностные качества после воздействия на него при определенных условиях определенных химических реагентов, создающих кислотную или щелочную среду.

**3.16 эрозия почвы:** Разрушение и снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы в результате действия воды и ветра.

[ГОСТ 27593, статья 78]

## **4 Сокращения**

В настоящих Технических требованиях применены следующие сокращения:

НД – нормативная документация;

НСМ – нетканый синтетический материал;

ОТК – отдел технического контроля;

ТУ – технические условия;

УФ-излучение – ультрафиолетовое излучение.

## **5 Требования к техническим параметрам и характеристикам**

5.1 Конструкции и материалы должны соответствовать по своим параметрам и характеристикам ТУ и настоящим Техническим требованиям.

5.2 Срок службы конструкций и материалов – не менее межремонтных сроков эксплуатации газопроводов.

5.3 Физико-механические показатели георешеток приведены в таблице 1.

5.4 Для выполнения дренирующих функций и установки дополнительного тросового крепления полимерные ленты изготавливают с перфорацией.

5.5 В качестве сырья для производства полимерных лент используют:

- полиэтилены высокого давления по ГОСТ 16337;

- полиэтилены низкого давления по ГОСТ 16338;

- их смесь;

- аналогичные виды полиэтиленов, позволяющие производить георешетки, соответствующие настоящим Техническим требованиям.

5.6 Применение вторично переработанного сырья (не более 15 % по массе), полученного из технологических отходов при производстве георешетки (обрезаемые кромочные части, отходы перфорации) допускается. Георешетки, произведенные с добавлением технологических отходов производства, должны соответствовать настоящим Техническим требованиям.

5.7 Физико-механические показатели геомодулей приведены в таблице 2.

5.8 Физико-механические показатели геоматов приведены в таблице 3.

5.9 Физико-механические показатели геосеток приведены в таблице 4.

5.10 Физико-механические показатели ГСИ приведены в таблице 5.

5.11 Омическое сопротивление сетки в местах скрутки определяют с помощью тераомметра после выдержки образцов сетки в 3 %-ом растворе NaCl в течение 48 ч.

Таблица 1 – Физико-механические показатели георешеток

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Разрывная нагрузка неперфорированной ленты в продольном направлении	-	кН/м	20	не менее	приложение А
Относительное удлинение неперфорированной ленты при максимальной нагрузке	-	%	30	не более	приложение А
Максимальная нагрузка шва по отношению к максимальной нагрузке материала при одноосном растяжении	-	%	60	не менее	приложение А
Устойчивость в агрессивных средах	Уменьшение значения максимальной нагрузки после выдержки в средах, имитирующих агрессивные грунты	%	20	не более	приложение Б
Морозостойкость	Уменьшение значения максимальной нагрузки после 10 циклов замораживания – оттаивания	%	20	не более	приложение В
Гибкость (эластичность) материала	Гибкость (эластичность) материала при температуре минус 40 °С на бруске радиусом 45 мм	-	Отсутствие повреждений, разрушений	-	приложение Г

Таблица 2 – Физико-механические показатели геомодулей

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Разрывная нагрузка материала стенок для образца шириной 50 мм	-	кН	3	не менее	приложение Д
Разрывная нагрузка материала дна	-	кН/м	9,5	не менее	приложение Д
Относительное удлинение при нагрузке 25 % от максимальной материала стенок	-	%	30	не более	приложение Д
Прочность сшивных соединений материалов стенок	-	кН	1,7	не менее	приложение Д
Устойчивость в агрессивных средах	Уменьшение значения максимальной нагрузки после выдержки в средах, имитирующих агрессивные грунты	%	20	не более	приложение Б
Морозостойкость	Уменьшение значения максимальной нагрузки после 10 циклов замораживания-оттаивания	%	20	не более	приложение В
Гибкость (эластичность) материала	Гибкость (эластичность) материала при температуре минус 40 °С на брусе радиусом 45 мм	-	Отсутствие повреждений, разрушений	-	приложение Г
Водопроницаемость материалов	Коэффициент фильтрации в направлении, перпендикулярном плоскости материала, при нагрузке 2 кПа	м/сут	1	не менее	приложение Е

Таблица 3 – Физико-механические показатели геоматов

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Разрывная нагрузка	-	кН/м	4	не менее	приложение Ж
Относительное удлинение при максимальной нагрузке	-	%	30	не более	приложение Ж
Устойчивость в агрессивных средах	Уменьшение значения максимальной нагрузки после выдержки в средах, имитирующих агрессивные грунты	%	20	не более	приложение Б
Морозостойкость	Уменьшение значения максимальной нагрузки после 10 циклов замораживания-оттаивания	%	20	не более	приложение В
Гибкость (эластичность) материалов	Гибкость (эластичность) материала при температуре минус 40 °С на брусе радиусом 45 мм	-	Отсутствие повреждений, разрушений	-	приложение Г

Таблица 4 – Физико-механические показатели геосеток

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Разрывная нагрузка	-	кН/м	25	не менее	приложение Ж
Относительное удлинение при максимальной нагрузке	-	%	30	не более	приложение Ж
Прочность узловых соединений от прочности утка	-	%	5	не менее	приложение Ж
Устойчивость в агрессивных средах	Уменьшение значения максимальной нагрузки после выдержки в средах, имитирующих агрессивные грунты	%	20	не более	приложение Б
Морозостойкость	Уменьшение значения максимальной нагрузки после 10 циклов замораживания-оттаивания	%	20	не более	приложение В
Гибкость (эластичность)	Гибкость (эластичность) геосеток при температуре минус 40 °С на брусом радиусом 45 мм	-	Отсутствие повреждений, разрушений	-	приложение Г

Таблица 5 –Физико-механические показатели ГСИ

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Механическая прочность ГСИ	Временное сопротивление проволоки	Н/мм <sup>2</sup>	340/540	не менее/ не более	приложение И
Относительное удлинение проволоки после разрыва	-	%	12	не менее	приложение И
Устойчивость в агрессивных средах	Уменьшение значения максимальной нагрузки после выдержки в средах, имитирующих агрессивные грунты	%	20	не более	приложение Б
Омическое сопротивление полимерного покрытия проволоки*	-	Ом·м	10 <sup>8</sup>	не менее	ГОСТ 6433.2
* для проволоки с дополнительным полимерным покрытием.					

5.12 Физико-механические показатели гибких бетонных средств приведены в таблице 6.

5.13 В качестве соединительных элементов применяют синтетические канаты диаметром от 12 до 25 мм с разрывной нагрузкой от 20 до 100 кН.

5.14 Физико-механические показатели контейнеров мягких приведены в таблице 7.

5.15 Физико-механические показатели геотекстиля приведены в таблице 8.

5.16 Устойчивость к УФ-излучению определяют с интенсивностью 48 люкс при температуре 40 °С.

5.17 Правила приемки

5.17.1 При постановке на производство новой модификации конструкций и материалов проводят следующие мероприятия.

5.17.1.1 Технологический процесс производства анализируют согласно разделу настоящих Технических требований и составляют протокол по форме в соответствии с приложением К.

5.17.1.2 Для проверки технологического процесса производства предоставляют комплект документов, включающий:

- технические условия;
- документы, регламентирующие порядок проведения контроля качества продукции на всех этапах производственного цикла;
- проект конструкторской документации и ТД;
- должностные инструкции работников, задействованных в технологическом процессе.

Таблица 6 – Физико-механические показатели гибких бетонных средств

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Прочность бетона	Класс прочности бетона на сжатие в проектном возрасте	-	класс В25	не менее	ГОСТ 10180, ГОСТ 18105
Морозостойкость бетона	Марка по морозостойкости	-	F200	не менее	ГОСТ 10060
Водопроницаемость бетона	Коэффициент фильтрации	МПа (марка)	0,6 (W6)	не менее	ГОСТ 12730.5
Истираемость бетона	Марка по истираемости на круге	г/см <sup>2</sup> (марка)	0,7 (G1)	не более	ГОСТ 13087
Качество поверхности	-	-	категория А6	-	ГОСТ 13015

Таблица 7 – Физико-механические показатели контейнеров мягких

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Разрывная нагрузка	-	кН/м	9,5	не менее	приложение Д
Относительное удлинение при разрыве	-	%	120	не более	приложение Д
Прочность сшивных соединений материалов стенок	-	кН	1,8	не менее	приложение Д
Устойчивость в агрессивных средах	Уменьшение значения максимальной нагрузки после выдержки в средах, имитирующих агрессивные грунты	%	20	не более	приложение Б
Морозостойкость	Уменьшение значения максимальной нагрузки после 10 циклов замораживания-оттаивания	%	20	не более	приложение В
Гибкость (эластичность)	Гибкость (эластичность) геосеток при температуре минус 40 °С на брусе радиусом 45 мм	-	Отсутствие повреждений, разрушений	-	приложение Г
Водопроницаемость	Коэффициент фильтрации в направлении, перпендикулярном плоскости материала, при нагрузке 2 кПа	м/сут	1	не менее	приложение Д

Таблица 8 – Физико-механические показатели геотекстиля

Наименование показателя	Определяемые параметры	Единица измерения	Значение показателя	Предел отклонения	Метод определения показателя
Разрывная нагрузка	-	кН/м	3	не менее	приложение Д
Относительное удлинение при разрыве	-	%	100	±20	приложение Д
Относительное удлинение при нагрузке 25 % от максимальной	-	%	30	не более	приложение Д
Прочность при продавливании шариком	-	Н	350	не менее	ГОСТ Р 53226
Устойчивость в агрессивных средах	Уменьшение значения максимальной нагрузки после выдержки в средах, имитирующих агрессивные грунты	%	20	не более	приложение Б
Морозостойкость	Уменьшение значения максимальной нагрузки после 10 циклов замораживания-оттаивания	%	20	не более	приложение В
Устойчивость к УФ-излучению	Уменьшение значения максимальной нагрузки после облучения	%	20	не более	ГОСТ 8979
Гибкость (эластичность)	Гибкость (эластичность) геотекстиля при температуре минус 40 °С на бруске радиусом 45 мм	-	Отсутствие повреждений, разрушений	-	приложение Г
Водопроницаемость	Коэффициент фильтрации в направлении, перпендикулярном плоскости материала, при нагрузке 2 кПа	м/сут	5	не менее	приложение Е

5.17.1.3 Проверка технологического процесса изготовления производства включает оценку работ по следующим позициям:

- приемка, складирование сырья и материалов;
- производство, комплектность и упаковка;
- проверка технических характеристик;
- складирование готовой продукции.

5.17.1.4 Образцы отбирают для лабораторных испытаний, составляют акт отбора по форме в соответствии с приложением Л.

5.17.1.5 По результатам испытаний комиссия составляет протокол-заключение о возможности постановки на производство данной модификации конструкций и материалов.

5.17.2 Приемо-сдаточные испытания

5.17.2.1 В процессе промышленного производства приемку конструкций и материалов проводят партиями в соответствии с ТУ. Партией считают количество конструкций и материалов одной модификации, изготовленных по одному техническому регламенту (инструкции), с применением одних и тех же сырьевых компонентов.

5.17.2.2 Количество конструкций и материалов, подлежащих контролю – 5 % от партии, но не менее трех.

5.17.2.3 Партию изготовленных конструкций и материалов сопровождают документом об их качестве (паспортом), содержащим следующие сведения:

- наименование предприятия-изготовителя (поставщика), логотип и его адрес;
- номер ТУ;
- наименование продукции в соответствии с ТУ;
- номер партии;
- количество изделий в партии;
- специальные характеристики конструкций и материалов (при наличии);

- используемый для изготовления материал;
- результаты проверок и испытаний;
- гарантийные обязательства;
- дату выписки документа о качестве;
- штамп ОТК;
- подпись представителя предприятия-изготовителя и печать.

5.17.2.4 Каждая партия проходит приемо-сдаточные испытания на соответствие настоящим Техническим требованиям и ТУ по следующим параметрам:

- внешний вид: отсутствие повреждений и дефектов изготовления;
- габаритные размеры;
- комплектность;
- маркировка и упаковка;
- разрывная нагрузка (георешетки, геомодули, геоматы, геосетки, контейнеры мягкие, геотекстиль);
- относительное удлинение при разрывной нагрузке (георешетки, геоматы, геосетки, ГСИ, геотекстиль);
- максимальная нагрузка шва по отношению к максимальной нагрузке материала при одноосном растяжении (георешетки);
- прочность узлового соединения (геосетки);
- механическая прочность проволоки (ГСИ);
- прочность бетона (гибкие бетонные средства);
- качество поверхностей (гибкие бетонные средства).

5.17.2.5 Испытания выполняет ОТК предприятия-изготовителя или аккредитованной лабораторией.

5.17.3 В процессе промышленного производства предприятие-изготовитель 1 раз в 6 мес. проводит периодические испытания в объеме приемо-сдаточных и, дополнительно, следующие испытания:

- относительное удлинение при нагрузке 25 % (геомодули, контейнеры мягкие, геотекстиль);

- устойчивость в агрессивных средах (георешетки, геомодули, геоматы, геосетки, контейнеры мягкие, ГСИ, геотекстиль);

- морозоустойчивость (георешетки, геомодули, геоматы, геосетки, контейнеры мягкие, геотекстиль, гибкие бетонные средства);

- прочность шивных соединений (геомодули, контейнеры мягкие);

- гибкость (георешетки, геомодули, геоматы, геосетки, контейнеры мягкие, геотекстиль);

- водопроницаемость (геомодули, контейнеры мягкие, геотекстиль);

- омическое сопротивление (ГСИ);

- прочность при продавливании шариком (геотекстиль);

- устойчивость к УФ-излучению (геотекстиль);

- водонепроницаемость (гибкие бетонные средства);

- истираемость (гибкие бетонные средства).

5.17.4 При модернизации или замене технологического оборудования, при изменении сырья, рецептуры или технологии изготовления проводят типовые испытания, включающие полный объем приемо-сдаточных и периодических испытаний.

5.17.5 В процессе промышленного производства проводят пооперационный контроль основных технологических параметров с регистрацией показателей в пооперационных журналах. Места контроля, параметры, методы измерений и оборудование определяют технологической инструкцией.

5.17.6 Приемо-сдаточная проверка подтверждается штампом ОТК и записью в журнале окончательного контроля качества, а при периодических и типовых испытаниях – протоколом испытаний.

## **6 Отбор образцов**

6.1 Образцы для проведения испытаний отбирают в соответствии с ГОСТ 31814, ТУ и настоящими Техническими требованиями.

6.2 Образцы (пробы, средства) отбирают методом случайной выборки по ГОСТ 18321 с оформлением Акта по форме в соответствии с приложением Л.

## **7 Методы испытаний**

7.1 Лабораторные испытания проводят в специализированных организациях, имеющих действующие сертификаты аккредитации в соответствующей области.

7.2 Контрольно-измерительные приборы и оборудование, используемые при проведении лабораторных испытаний, должны проходить своевременную поверку и калибровку.

7.3 Контроль показателей проводят на соответствие настоящим Техническим требованиям.

7.4 Маркировку контролируют методом сличения с образцом-эталоном.

7.5 Контроль комплектности и упаковки проводят визуально.

7.6 Контроль внешнего вида производят визуально.

7.7 Геометрические характеристики продукции контролируют измерительным методом с применением измерительных средств по соответствующим методикам, указанным в ГОСТ 26433.1.

7.8 Физико-механические показатели контролируют по методикам в соответствии с приложениями А – И.

## **8 Классификация и обозначение**

8.1 Типы конструкций и материалов в зависимости от условий применения приведены в таблице 9.

8.2 Обозначение конструкций и материалов приводят в соответствии с ТУ.

Таблица 9 – Типы конструкций и материалов в зависимости от условий применения

Условия применения	Типы конструкций и материалов
Откосы, насыпи, склоны, водоотводы, овраги, кюветы	георешетки; геоматы; геомодули; геосетки; габионные сетчатые изделия; геотекстиль; гибкие бетонные средства
Скалистые склоны	геоматы; геосетки; габионные сетчатые изделия
Траншеи для укладки газопровода	георешетки; геоматы; геомодули; геосетки; геотекстиль
Подводные переходы	контейнеры мягкие; габионные сетчатые изделия; гибкие бетонные средства; геотекстиль

## 9 Маркировка и упаковка

9.1 Маркировку материалов и конструкций выполняют способом, обеспечивающим четкую идентификацию, располагают в удобных для прочтения местах, защищают от воздействия атмосферных осадков, УФ-излучения.

Маркировка содержит следующие сведения:

- наименование предприятия-изготовителя, логотип и адрес;
- обозначение материалов и конструкций в соответствии с ТУ;

- номер ТУ;
- номер партии;
- дата изготовления;
- масса брутто материалов и конструкций;
- габаритные размеры;
- штамп ОТК;
- манипуляционные знаки.

9.2 Упаковка должна обеспечивать сохранность материалов и конструкций от механических повреждений при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении.

9.3 Упаковка должна защищать материалы и конструкции от воздействия атмосферных осадков и УФ-излучения.

## **10 Условия эксплуатации**

Монтаж и эксплуатацию конструкций и материалов осуществляют в соответствии с НД, ТУ, проектной документацией и руководством по монтажу и эксплуатации.

## **11 Требования к безопасности и охране окружающей среды**

11.1 Материалы и конструкции при эксплуатации не должны выделять вредных веществ в воздухе рабочей зоны, предельно допустимые концентрации которых превышают нормативные значения по ГН 2.2.5.3532-18 [1].

11.2 Процессы транспортирования, хранения и эксплуатации материалов и конструкций не требуют специальных мероприятий для обеспечения безопасности окружающей среды.

11.3 Производство работ по монтажу материалов и конструкций не требует применение средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011, кроме перчаток и рукавиц по ГОСТ 28846 (или аналогичных).

11.4 Материалы и конструкции не должны оказывать негативное воздействие на окружающую среду в процессе эксплуатации.

## Приложение А

(обязательное)

### Методика определения разрывной и максимальной нагрузки, относительного удлинения при максимальной нагрузке и максимальной нагрузки шва по отношению к максимальной нагрузке материала при одноосном растяжении для георешеток

А.1 Испытания проводят с учетом ГОСТ 11262.

А.2 Образцы для испытаний

А.2.1 Образцы получают из ленты георешетки механическими способами, обеспечивающими неизменность свойств материала согласно НД на соответствующий вид материала, отступив от кромки ленты не менее 10 мм.

А.2.2 Схема образца без шва должна соответствовать ГОСТ 11262-2017 (рисунок 1, образец типа 1В).

Размеры образца принимаются по ГОСТ 11262-2017 (таблица 2, тип 1В).

А.2.3 Толщина образца равна толщине ленты георешетки.

А.2.4 Поверхность образцов должна быть гладкой, без вздутий, надрывов и других дефектов. На поверхности образцов не допускаются загрязнения, следы краски, масляные пятна и какие-либо липкие вещества.

А.2.5 Для испытания от трех разных георешеток отбирают не менее шести образцов со швом и не менее шести без шва.

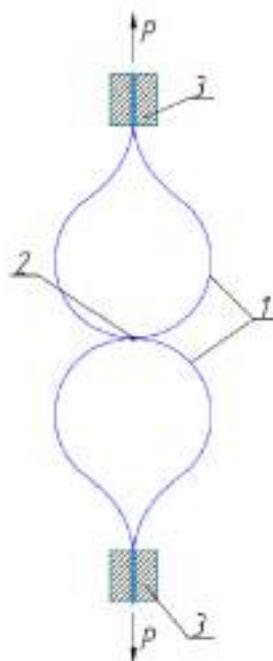
А.2.6 Схема образца со швом показана на рисунке А.1.

А.2.7 Ширина образца со швом – 10 мм.

А.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- линейка металлическая по ГОСТ 427 (или аналогичная) с ценой деления 1 мм;

- разрывная машина, обеспечивающая постоянную скорость деформации или постоянную скорость возрастания нагрузки, или постоянную скорость опускания нижнего зажима.



1 – лента георешетки; 2 – сварной шов; 3 – зажимы

Рисунок А.1 – Схема образца со швом

#### А.4 Проведение испытаний

А.4.1 Образец без шва закрепляют в захватах машины по установочным меткам так, чтобы ось образца совпадала с направлением растяжения.

А.4.2 Образец со швом закрепляют в захватах машины так, чтобы испытываемый сварной шов находился на одной линии с центрами захватов, прикладывают предварительное натяжение для обеспечения расправления образца.

А.4.3 Растяжение проводят при температуре  $(23 \pm 2)$  °С и скорости движения активного захвата  $(50 \pm 5)$  мм/мин до разрыва образца.

А.4.4 В течение процесса растяжения контролируют растягивающее усилие и расстояние между метками (удлинение образца).

А.4.5 При максимальном растягивающем усилии фиксируют значение максимального усилия и расстояния между метками при отсутствии выскользывания образца из зажимов. При резком падении величины

растягивания фиксируют значение разрывной нагрузки.

#### А.5 Обработка результатов

А.5.1 Значение разрывной (максимальной) нагрузки  $P$ , кН/м, определяют по формуле

$$P = \frac{F_{pp}}{b}, \quad (\text{A.1})$$

где  $F_{pp}$  – нагрузка, при которой образец разрушился, кН;

$b$  – ширина образца, м.

А.5.2 Значение относительного удлинения при максимальной нагрузке для каждого образца  $S_{pm}$ , %, определяют по формуле

$$S_{pm} = \frac{\Delta l_{om}}{l_0} \cdot 100, \quad (\text{A.2})$$

где  $\Delta l_{om}$  – изменение расчетной длины образца в момент достижения максимальной нагрузки, мм;

$l_0$  – начальная расчетная длина образца, мм.

Рассчитывают среднее значение.

А.5.3 Значение отношения средней максимальной нагрузки образца со швом по отношению к средней максимальной нагрузке образца без шва при одноосном растяжении  $\Delta$ , %, определяют по формуле

$$\Delta = \frac{P_{шва}^{cp}}{P_{б.шва}^{cp}} \cdot 100, \quad (\text{A.3})$$

где  $P_{шва}^{cp}$  – средняя максимальная нагрузка при растяжении образцов со швом, кН/м;

$P_{б.шва}^{cp}$  – средняя максимальная нагрузка при растяжении образцов без шва, кН/м.

А.5.4 Результаты заносят в протокол в соответствии с приложением М.

## Приложение Б

(обязательное)

### Методика определения устойчивости в агрессивных средах

Б.1 Методика определения устойчивости в агрессивных средах для георешеток

Б.1.1 Устойчивость материала георешеток к агрессивным средам определяют по настоящей методике, основанной на ГОСТ 12020, в следующей последовательности.

Б.1.1.1 Определение максимальной нагрузки образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов (не подвергаемых выдерживанию в агрессивных средах).

Б.1.2 Образцы для испытаний

Б.1.2.1 Отбор образцов проводят в соответствии с А.2.1 – А.2.4 (приложение А).

Б.1.2.2 Для испытания отбирают не менее шести образцов для выдерживания в кислой среде, шести образцов для выдерживания в щелочной среде и шести исходных образцов, вырезанных из трех разных георешеток.

Б.1.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- сосуды из стекла или другого материала, стойкого к действию химического реагента, стеклянные банки или химические стаканы, закрываемые крышками. Размеры их пропорциональны размерам образцов;

- линейка металлическая по ГОСТ 427 (или аналогичная) с ценой деления 1 мм;

- разрывная машина, обеспечивающая постоянную скорость деформации или постоянную скорость возрастания нагрузки, или постоянную скорость опускания нижнего зажима;

- термостат, обеспечивающий поддержание температуры испытаний в рабочем объеме с предельной допускаемой погрешностью  $\pm 2$  °С;

- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 (или

аналогичные);

- толщиномер по ГОСТ 11358 (или аналогичный) с погрешностью измерения не более 0,01мм.

#### Б.1.4 Проведение испытаний

Б.1.4.1 Подготовку образцов к выдерживанию в агрессивных средах проводят по ГОСТ 12020.

Б.1.4.2 Исходные образцы помещают в сосуд и выдерживают при температуре  $(23 \pm 2)$  °С без доступа света до окончания выдерживания других образцов в агрессивных средах.

Б.1.4.3 Первую группу образцов выдерживают в растворе серной кислоты  $pH=3$  в течение 24 ч, вторую группу – в растворе гидроксида натрия  $pH=10$  в течение 24 ч. Реагент перемешивают в ходе испытания не реже двух раз в смену и визуально контролируют объем его в сосуде.

Б.1.4.4 После окончания испытания образцы ополаскивают водой и вытирают неворсистым материалом.

Б.1.4.5 Максимальную растягивающую нагрузку образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов определяют в соответствии с А.4.1, А.4.3 – А.4.5 (приложение А).

#### Б.1.5 Обработка результатов

Б.1.5.1 Значение максимальной растягивающей нагрузки каждого из испытываемых образцов записывают и рассчитывают среднее значение.

Б.1.5.2 Для каждой группы образцов, выдержанных в кислой и щелочной среде, рассчитывают значение максимальной нагрузки по отношению к первоначальной величине  $\Delta$ , %, по формуле

$$\Delta = 100 - \left( \frac{P_{\text{исп}}}{P_{\text{исх}}} \cdot 100 \right), \quad (\text{Б.1})$$

где  $P_{\text{исп}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, Н;

$P_{\text{исх}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие исходных

образцов, Н.

Б.1.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

Б.2 Методика определения устойчивости к агрессивным средам материала геомодулей, мягких контейнеров и геотекстиля

Б.2.1 Устойчивость материала геомодулей, мягких контейнеров, геотекстиля и воронок мягких к агрессивным средам определяют по настоящей методике, основанной на ГОСТ 29104.13.

Б.2.1.1 Проведение испытания образцов в агрессивных средах согласно нижеприведенной методике.

Б.2.1.2 Определение максимальной нагрузки образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов (не подвергаемых выдерживанию в агрессивных средах).

Б.2.2 Образцы для испытаний

Б.2.2.1 Отбор образцов проводят в соответствии с Д.2.1 – Д.2.4 (приложение Д).

Б.2.2.2 Для испытания отбирают не менее шести (три в продольном и три в поперечном направлении) образцов для выдерживания в кислой среде, шести (три в продольном и три в поперечном направлении) образцов для выдерживания в щелочной среде и шести (три в продольном и три в поперечном направлении) исходных образцов.

Б.2.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- сосуды из стекла или другого материала, стойкого к действию химического реагента, стеклянные банки или химические стаканы, закрываемые крышками. Размеры их должны быть пропорциональны размерам образцов;

- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм;

- разрывная машина, обеспечивающая постоянную скорость деформации или постоянную скорость возрастания нагрузки, или постоянную скорость опускания нижнего зажима;

- термостат, обеспечивающий поддержание температуры испытаний в рабочем объеме с предельной допускаемой погрешностью  $\pm 2$  °С;

- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498;

- толщиномер по ГОСТ 11358 с погрешностью измерения не более 0,01мм.

#### Б.2.4 Проведение испытаний

Б.2.4.1 Подготовку к выдерживанию в агрессивных средах проводят по ГОСТ 29104.13.

Б.2.4.2 Исходные образцы помещают в сосуд и выдерживают при температуре  $(23 \pm 2)$  °С без доступа света до окончания выдерживания других образцов в агрессивных средах.

Б.2.4.3 Первую группу образцов выдерживают в растворе серной кислоты  $pH=3$  в течение 24 ч, вторую группу – в растворе гидроксида натрия  $pH=10$  в течение 24 ч. Реагент перемешивают в ходе испытания не реже двух раз в смену и визуально контролируют объем его в сосуде.

Б.2.4.4 После окончания испытания образцы ополаскивают водой и вытирают неворсистым материалом.

Б.2.4.5 Максимальную нагрузку образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов определяют в соответствии с Д.4 (приложение Д).

#### Б.2.5 Обработка результатов

Б.2.5.1 Максимальную нагрузку каждого из испытываемых образцов в каждом направлении записывают и рассчитывают среднее значение.

Б.2.5.2 Для каждой группы образцов, выдержанных в кислой и щелочной среде, рассчитывают уменьшение максимальной нагрузки  $\Delta$ , %, по формуле (отдельно для образцов, вырезанных в продольном направлении, и отдельно для образцов, вырезанных в поперечном направлении)

$$\Delta = 100 - \left( \frac{P_{\text{исп}}}{P_{\text{исх}}} \cdot 100 \right), \quad (\text{Б.2})$$

где  $P_{\text{исп}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие образцов,

прошедших испытания при циклическом замораживании и оттаивании, Н;

$R_{исх}$  – среднее максимальное растягивающее усилие исходных образцов, Н.

Б.2.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

Б.3 Методика определения устойчивости в агрессивных средах материала геоматов и геосеток

Б.3.1 Устойчивость материала геоматов и геосеток к агрессивным средам определяют по настоящей методике, основанной на ГОСТ Р 55035.

Б.3.1.1 Проведение испытания образцов в агрессивных средах согласно нижеприведенной методике.

Б.3.1.2 Определение максимальной нагрузки образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов (не подвергавшихся выдерживанию в агрессивных средах).

Б.3.2 Образцы для испытаний

Б.3.2.1 Образцы для испытаний отбирают и готовят аналогично методике в соответствии с Ж.2 (приложение Ж).

Б.3.2.2 Число образцов для проведения испытаний должно составлять не менее шести контрольных образцов (три в продольном, три в поперечном направлении) для испытания:

- на растяжение;
- на растяжение после воздействия кислотной среды;
- на растяжение после воздействия щелочной среды.

Б.3.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- сосуды из стекла или другого материала, стойкого к действию химического реагента, стеклянные банки или химические стаканы, закрываемые крышками. Размеры их пропорциональны размерам образцов;

- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм;
- разрывные и универсальные машины;

- термостат, обеспечивающий поддержание температуры испытаний в рабочем объеме с предельной допускаемой погрешностью  $\pm 2$  °С;
- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498;
- толщиномер по ГОСТ 11358 с погрешностью измерения не более 0,01 мм.

#### Б.3.4 Проведение испытаний

Б.3.4.1 Исходные образцы помещают в сосуд и выдерживают при температуре  $(23 \pm 2)$  °С без доступа света до окончания выдерживания других образцов в агрессивных средах.

Б.3.4.2 Первую группу образцов выдерживают в растворе серной кислоты  $pH=3$  в течение 24 ч, вторую группу – в растворе гидроксида натрия  $pH=10$  в течение 24 ч. Реагент перемешивают в ходе испытания не реже двух раз в смену, визуально контролируют объем его в сосуде.

Б.3.4.3 После окончания испытания образцы ополаскивают водой, вытирают неворсистым материалом и высушивают при температуре  $(23 \pm 2)$  °С.

Б.3.4.4 Максимальную нагрузку образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов определяют в соответствии с Ж.4.1 – Ж.4.6 (приложение Ж).

#### Б.3.5 Обработка результатов

Б.3.5.1 Значение максимальной растягивающей нагрузки каждого из испытываемых образцов записывают и рассчитывают среднее значение.

Б.3.5.2 Для каждой группы образцов, выдержанной в кислой и щелочной среде, рассчитывают отношение максимальных растягивающих усилий  $\Delta$ , %, по формуле

$$\Delta = 100 - \left( \frac{P_{\text{исп}}}{P_{\text{исх}}} \cdot 100 \right), \quad (\text{Б.3})$$

где  $P_{\text{исп}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, Н;

$R_{исх}$  – среднее максимальное растягивающее усилие исходных образцов, Н.

Б.3.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

Б.4 Определение устойчивости к агрессивным средам проволоки габионов

Б.4.1 Устойчивость проволоки габионов к агрессивным средам определяют по настоящей методике в следующей последовательности.

Б.4.1.1 Проведение испытания образцов в агрессивных средах согласно нижеприведенной методике.

Б.4.1.2 Определение максимальной нагрузки образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов (не подвергавшихся выдерживанию в агрессивных средах).

Б.4.2 Образцы для испытаний

Б.4.2.1 Отбор образцов проводят в соответствии с И.2.1 – И.2.4 (приложение И).

Б.4.2.2 Для испытания отбирают не менее шести образцов для выдерживания в кислой среде, шести образцов для выдерживания в щелочной среде и шести исходных образцов.

Б.4.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- сосуды из стекла или другого материала, стойкого к действию химического реагента, стеклянные банки или химические стаканы, закрываемые крышками. Размеры их должны быть пропорциональны размерам образцов;

- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм;

- разрывная машина по ГОСТ 28840;

- термостат, обеспечивающий поддержание температуры испытаний в рабочем объеме с предельной допускаемой погрешностью  $\pm 2$  °С;

- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498.

Б.4.4 Проведение испытаний

Б.4.4.1 Исходные образцы помещают в сосуд и выдерживают при температуре  $(23\pm 2)$  °С без доступа света до окончания выдерживания других образцов в агрессивных средах, образцы в процессе выдерживания не касаются друг друга.

Б.4.4.2 Первую группу образцов выдерживают в растворе серной кислоты  $pH=3$  в течение 24 часов, вторую группу – в растворе гидроксида натрия  $pH=10$  в течение 24 часов. Реагент перемешивают в ходе испытания не реже двух раз в смену и визуально контролируют объем его в сосуде.

Б.4.4.3 После окончания испытания образцы ополаскивают водой и вытирают неворсистым материалом.

Б.4.4.4 Максимальную нагрузку образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, и исходных образцов определяют в соответствии с И.4.1, И.4.3 – И.4.6 (приложение И).

#### Б.4.5 Обработка результатов

Б.4.5.1 Максимальную нагрузку каждого из испытываемых образцов записывают и рассчитывают среднее значение.

Б.4.5.2 Для каждой группы образцов, выдержанной в кислой и щелочной среде, рассчитывают уменьшение максимальной нагрузки по формуле (отдельно для образцов, вырезанных в продольном направлении, и отдельно для образцов, вырезанных в поперечном направлении)

$$\Delta = 100 - \left( \frac{P_{\text{исп}}}{P_{\text{исх}}} \cdot 100 \right), \quad (\text{Б.4})$$

где  $P_{\text{исп}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие образцов, прошедших испытания в агрессивных средах, Н;

$P_{\text{исх}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие исходных образцов, Н.

Б.4.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

## Приложение В

(обязательное)

### Методика определения морозостойкости

В.1 Методика определения морозостойкости георешеток

В.1.1 Морозостойкость определяют по настоящей методике в следующей последовательности.

В.1.1.1 Проведение циклического замораживания и оттаивания образцов.

В.1.1.2 Определение максимальной нагрузки образцов, прошедших испытания, и исходных образцов, не подвергаемых циклическому замораживанию и оттаиванию.

В.1.2 Образцы для испытаний

В.1.2.1 Образцы для испытаний отбирают в соответствии с А.2.1 – А.2.4 (приложение А).

В.1.2.2 Для испытания отбирают не менее шести образцов для проведения циклического замораживания и оттаивания и шести исходных образцов от трех разных георешеток.

В.1.3 Средства испытания и вспомогательные устройства

В.1.3.1 Перечень необходимых средств испытаний и вспомогательных устройств:

- морозильная камера, обеспечивающая нижний температурный порог до минус 40 °С;

- сосуды из стекла или другого материала, стойкого к низким температурам и температурным деформациям дистиллированной воды при кристаллизации последней. Размеры их пропорциональны размерам образцов;

- линейка металлическая по ГОСТ 427 (или аналогичная) с ценой деления 1 мм;

- разрывная машина, обеспечивающая постоянную скорость деформации или постоянную скорость возрастания нагрузки, или

постоянную скорость опускания нижнего зажима;

- термостат, обеспечивающий поддержание температуры испытаний в рабочем объеме с предельной допускаемой погрешностью  $\pm 2$  °С;

- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 (или аналогичные);

- толщиномер по ГОСТ 11358 (или аналогичный) с погрешностью измерения не более 0,01 мм.

#### В.1.4 Проведение испытаний

В.1.4.1 Исходные образцы помещают в сосуд и выдерживают при температуре  $(23 \pm 2)$  °С без доступа света до окончания циклического замораживания и оттаивания.

В.1.4.2 Образцы для испытаний на морозостойкость помещают в дистиллированную воду (каждый образец в отдельный сосуд) и подвергают 10 циклам замораживания в морозильной камере при температуре минус 60 °С и оттаивания при температуре  $(23 \pm 2)$  °С. Цикл замораживания и оттаивания длится не менее  $(30,0 \pm 0,5)$  мин.

В.1.4.3 После окончания циклического замораживания и оттаивания образцы высушивают.

В.1.4.4 Максимальную нагрузку образцов, прошедших испытания на морозостойкость, и исходных образцов определяют в соответствии с А.4.1, А.4.3 – А.4.5 (приложение А).

#### В.1.5 Обработка результатов

В.1.5.1 Значение максимальной растягивающей нагрузки каждого из испытываемых образцов записывают и рассчитывают среднее значение.

В.1.5.2 Для образцов, прошедших испытания на циклическое замораживание и оттаивание, и для исходных образцов рассчитывают максимальное растягивающее усилие  $\Delta$ , %, по формуле

$$\Delta = 100 - \left( \frac{P_{\text{исп}}}{P_{\text{исх}}} \cdot 100 \right), \quad (\text{В.1})$$

где  $P_{\text{исп}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие образцов,

прошедших испытания при циклическом замораживании и оттаивании, Н;

$R_{исх}$  – среднее максимальное растягивающее усилие исходных образцов, Н.

В.1.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

В.2 Методика определения морозоустойчивости материала геомодулей, мягких контейнеров и геотекстиля

В.2.1 Морозостойкость определяют по настоящей методике в следующей последовательности.

В.2.1.1 Проведение циклического замораживания и оттаивания образцов согласно нижеприведенной методике.

В.2.1.2 Определение максимальной нагрузки образцов, прошедших испытания, и исходных образцов, не подвергавшихся циклическому замораживанию и оттаиванию.

В.2.2 Образцы для испытаний

В.2.2.1 Отбор образцов проводят в соответствии с Д.2.1 – Д.2.4 (приложение Д).

В.2.2.2 Для испытания отбирают не менее шести (три в продольном, три в поперечном направлении) образцов для проведения циклического замораживания и оттаивания и шести (три в продольном, три в поперечном направлении) исходных образцов.

В.2.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- морозильная камера, обеспечивающая нижний температурный порог до минус 40 °С;

- сосуды из стекла или другого материала, стойкого к низким температурам и температурным деформациям дистиллированной воды при кристаллизации последней. Размеры их пропорциональны размерам образцов;

- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм;

- разрывная машина, обеспечивающая постоянную скорость деформации или постоянную скорость возрастания нагрузки, или постоянную скорость опускания нижнего зажима;

- термостат, обеспечивающий поддержание температуры испытаний в рабочем объеме с предельной допускаемой погрешностью  $\pm 2$  °С;

- термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498;

- толщиномер по ГОСТ 11358 с погрешностью измерения не более 0,01мм.

#### В.2.4 Проведение испытаний

В.2.4.1 Исходные образцы помещают в сосуд и выдерживают при температуре  $(23 \pm 2)$  °С без доступа света до окончания циклического замораживания и оттаивания.

В.2.4.2 Образцы для испытаний на морозустойчивость помещают в дистиллированную воду (каждый образец в отдельный сосуд) и подвергают 10 циклам замораживания в морозильной камере при температуре минус 60 °С и оттаивания при температуре  $(23 \pm 2)$  °С. Цикл замораживания и оттаивания длится не менее  $(30,0 \pm 0,5)$  мин.

В.2.4.3 После окончания циклического замораживания и оттаивания образцы высушивают.

В.2.4.4 Максимальную нагрузку образцов, прошедших испытания на морозостойкость, и исходных образцов определяют в соответствии с Д.4 (приложение Д).

#### В.2.5 Обработка результатов

В.2.5.1 Значение максимальной растягивающей нагрузки каждого из испытываемых образцов записывают и рассчитывают среднее значение.

В.2.5.2 Для образцов, прошедших испытания на циклическое замораживание и оттаивание, и для исходных образцов рассчитывают максимальное растягивающее усилие  $\Delta$ , %, по формуле

$$\Delta = 100 - \left( \frac{P_{\text{исп}}}{P_{\text{исх}}} \cdot 100 \right), \quad (\text{В.2})$$

где  $R_{исп}$  – среднее максимальное растягивающее усилие образцов, прошедших испытания при циклическом замораживании и оттаивании, Н;

$R_{исх}$  – среднее максимальное растягивающее усилие исходных образцов, Н.

В.2.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

В.3 Методика определения морозоустойчивости материала геоматов и геосеток

В.3.1 Испытания проводят с учетом ГОСТ Р 55032 по следующей методике.

В.3.2 Образцы для испытаний

В.3.2.1 Образцы для испытаний отбирают и подготавливают аналогично методике в соответствии с Ж.2 (приложение Ж).

В.3.2.2 Число образцов для проведения испытаний должно составлять не менее шести контрольных образцов (три в продольном, три в поперечном направлении) для испытания:

- на растяжение;
- на растяжение в продольном направлении после воздействия многократных замораживания и оттаивания.

В.3.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- разрывные и универсальные машины в соответствии с Ж.3 (приложение Ж);

- измерительные металлические линейки по ГОСТ 427 с диапазонами измерений от 0 до 150 мм и от 0 до 1000 мм;

- морозильные или климатические камеры, поддерживающие температуру минус 60 °С, с точностью поддержания температуры не ниже 2 °С. Камера должна обеспечивать полное замораживание емкости с водой и образцами в течение не более 3 ч;

- устройство отсчета времени, встроенное в камеру или отдельные

часы, с погрешностью не более  $\pm 2$  мин/сут;

- емкость для воды с размерами, обеспечивающими свободное горизонтальное размещение образцов.

#### В.3.4 Проведение испытаний

В.3.4.1 Исходные образцы помещают в сосуд и выдерживают при температуре  $(23 \pm 2)$  °С без доступа света до окончания циклического замораживания и оттаивания.

В.3.4.2 Образцы для испытаний на морозостойкость помещают в дистиллированную воду (каждый образец в отдельный сосуд) и подвергают 10 циклам замораживания в морозильной камере при температуре минус 60 °С и оттаивания при температуре  $(23 \pm 2)$  °С. Цикл замораживания и оттаивания длится не менее  $(30,0 \pm 0,5)$  мин.

В.3.4.3 После окончания циклического замораживания и оттаивания образцы высушивают.

В.3.4.4 Максимальную нагрузку образцов, прошедших испытания на морозостойкость, и исходных образцов определяют в соответствии с Ж.4.1 – Ж.4.6 (приложение Ж).

#### В.3.5 Обработка результатов

В.3.5.1 Значение максимальной растягивающей нагрузки каждого из испытываемых образцов записывают и рассчитывают среднее значение.

В.3.5.2 Для образцов, прошедших испытания на циклическое замораживание и оттаивание, и для исходных образцов рассчитывают отношение максимальных растягивающих усилий  $\Delta$ , %, по формуле

$$\Delta = 100 - \left( \frac{P_{\text{исп}}}{P_{\text{исх}}} \cdot 100 \right), \quad (\text{В.3})$$

где  $P_{\text{исп}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие образцов, прошедших испытания при циклическом замораживании и оттаивании, Н;

$P_{\text{исх}}$  – среднее максимальное растягивающее усилие исходных

образцов, Н.

В.3.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

АО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»

## Приложение Г

(обязательное)

### Методика определения гибкости (эластичности)

Г.1 Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 2678 по следующей методике.

#### Г.2 Образцы для испытаний

Г.2.1 От пробы, удовлетворяющей требованиям по внешнему виду и размерам, вырезают шесть образцов (три в продольном, три в поперечном направлении) размерами  $[(150 \times 20) \pm 1]$  мм. Образцы отбирают таким образом, чтобы их края находились на расстоянии не менее 10 мм от кромки.

Г.2.2 Образцы и испытательный брус помещают в морозильную камеру, холодильник или охлаждающую смесь и выдерживают при заданной температуре  $(20,0 \pm 0,5)$  мин.

#### Г.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- камера морозильная, обеспечивающая создание заданной температуры;

- брус испытательный с размерами, указанными на рисунке Г.1, изготовленный из древесины твердых пород, пластмассы или другого материала низкой теплопроводности, имеющий с одной стороны закругление радиусом 45 мм;

- секундомер;

- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм.

#### Г.4 Проведение испытаний

Г.4.1 Образцы и испытательный брус помещают в морозильную камеру и выдерживают при температуре минус  $40^\circ\text{C}$  в течение  $(20,0 \pm 0,5)$  мин.

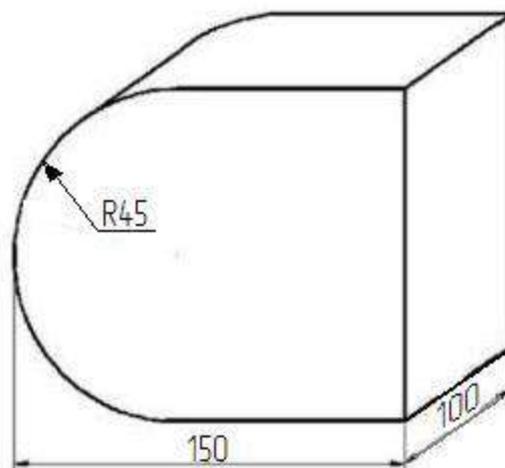


Рисунок Г.1 – Брус испытательный

Г.4.2 По истечении заданного времени образец и испытательный брус извлекают из морозильной камеры и прикладывают к ровной поверхности бруса нижней стороной таким образом, чтобы к нему прилегало около 0,2 длины образца. Свободный конец образца изгибают в течение  $(5 \pm 1)$  с вокруг закругленной части бруса до достижения другой ровной поверхности (образец принимает U-образную форму, рисунок Г.2). Каждый образец подвергают десяти изгибам.

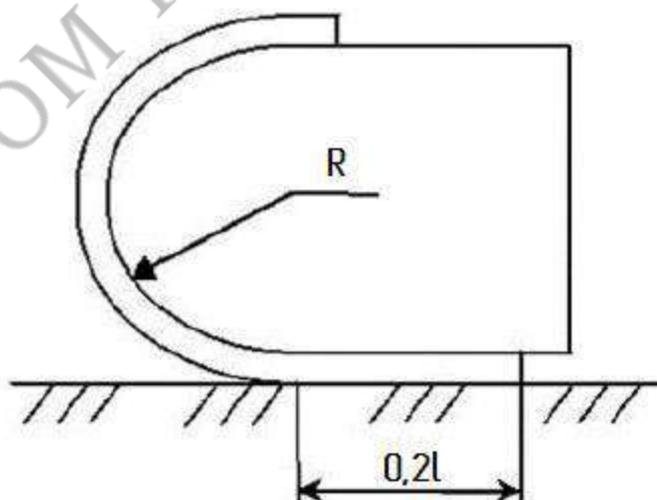


Рисунок Г.2 – Образец U-образной формы

Г.4.3 образец выпрямляют, производят контроль внешнего вида

образца. Время с момента извлечения образца из морозильной камеры и до конца испытания не превышает двух минут.

#### Г.5 Результаты испытаний

Г.5.1 Образец считают выдержавшим испытание, если после десяти изгибов не появятся видимые повреждения: трещины и отслаивания.

Г.5.2 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

АО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»

## Приложение Д

(обязательное)

### **Методика определения разрывной и максимальной нагрузок, относительного удлинения при разрыве материала и прочности сшивных соединений геомодулей, мягких контейнеров, геотекстиля**

Д.1 Испытания проводят с учетом ГОСТ Р 53226 для нетканых полотен различных способов производства и ГОСТ 29104.4 для технических тканей по следующей методике.

#### Д.2 Образцы для испытаний

Д.2.1 Пробу отбирают таким образом, чтобы ее края находились на расстоянии не менее 100 мм от кромки и не менее 1000 мм от начала/конца рулона.

Д.2.2 Время между изготовлением и испытанием средств составляет не менее времени, необходимого для приобретения средством установленных в ТУ физико-механических свойств.

Д.2.3 Для испытания отбирают три образца (три геомодуля или три контейнера мягких).

Д.2.3.1 От каждого рулона отрезают две пробы (в начале и в конце рулона) на всю его ширину, отступив не менее 200 мм от кромки.

Д.2.3.2 От каждого геомодуля (контейнера мягкого) отрезают две пробы, размерами не менее (400x400) мм.

Д.2.3.3 Для испытания от каждой пробы вырезают не менее трех образцов в продольном (основа) и не менее трех образцов в поперечном (уток) направлениях шириной  $(50,0 \pm 1,0)$  мм и достаточной длины, чтобы расстояние между краями пар захватов составляло  $(100,0 \pm 1,0)$  мм для НСМ и  $(200,0 \pm 1,0)$  мм для других материалов.

Д.2.4 Там, где это возможно, нить основы или утка удаляют с одного отрезанного края, прежде чем отмечают ширину каждого испытываемого образца, чтобы гарантировать параллельность волокон испытываемой полоски, при искривлении и перекосе необходимо придерживаться

направления нитей. Искривление отмечают в протоколе вместе с результатами испытаний.

Д.2.5 Для испытания сшивных соединений образец вырезают согласно схеме (рисунок Д.1). Размер А равен длине образца для испытаний по ГОСТ 29104.4

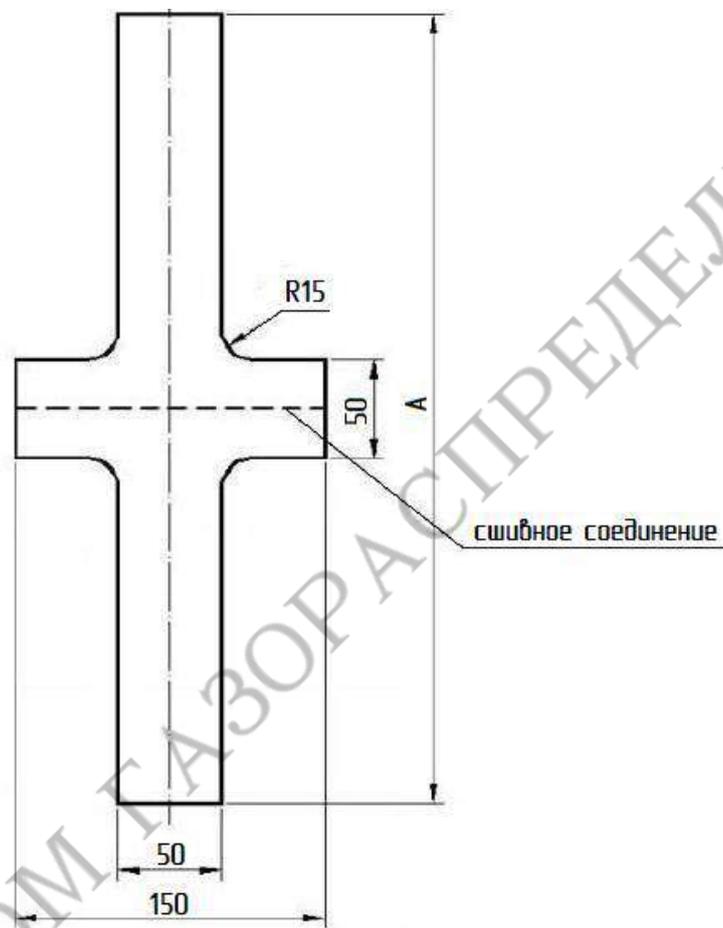


Рисунок Д.1 – Схема образца для испытания сшивного соединения (сшивное соединение показано условно)

Д.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- разрывная машина, характеристики которой соответствуют Д.3.1;
- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм.

Д.3.1 Разрывная машина обеспечивает:

- постоянную скорость деформации, или постоянную скорость возрастания нагрузки или постоянную скорость опускания нижнего зажима;
- расстояние между зажимами ( $200 \pm 1$ ) мм при ширине пробы 50 мм;

- относительную погрешность показаний разрывной нагрузки  $\pm 1$  % от измеряемой величины;

- погрешность показаний шкалы разрывного удлинения не более  $\pm 1$  мм.

#### Д.4 Проведение испытаний

Д.4.1 Захваты устанавливают на расстоянии  $(200 \pm 1)$  мм друг от друга. Испытываемый образец зажимают по центру в захватах так, чтобы его продольная центральная линия проходила через центральные точки передних краев захватов.

Д.4.2 Предварительное натяжение прикладывают величиной 10 Н.

Д.4.3 Устройства для считывания величин растягивающей нагрузки и относительного удлинения включают, растягивают образец до разрыва с фиксацией контролируемых параметров в каждый момент времени.

Д.4.4 При максимальном растягивающем усилии фиксируют значение усилия и расстояния между метками при отсутствии выскользывания образца из зажимов. При резком падении величины растягивания фиксируют значение разрывной нагрузки.

#### Д.5 Обработка результатов

Д.5.1 Значение разрывной (максимальной) нагрузки и удлинения при нагрузке 25 % от максимальной для каждого образца записывают, выражая его в процентах от первоначальной длины  $l_0$ , и рассчитывают среднее значение.

Д.5.2 Результаты заносят в протокол в соответствии с приложением М.

## Приложение Е

(обязательное)

### Методика определения водопроницаемости

Е.1 Испытания проводят с учетом ГОСТ Р 52608 по следующей методике.

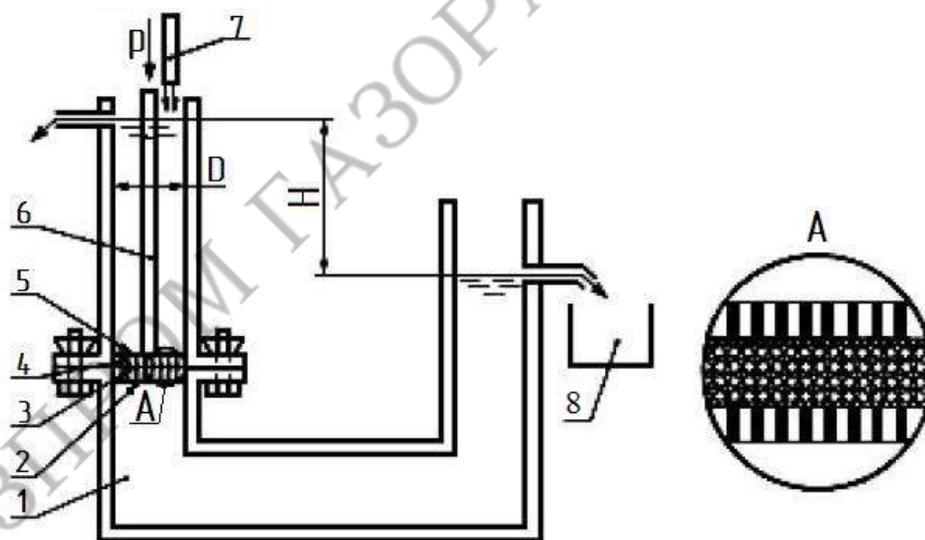
Е.2 Образцы для испытаний

Е.2.1 Форма и размер, отбираемых для определения водопроницаемости проб, соответствуют конструктивным особенностям прибора для определения водопроницаемости. Площадь пробы должна быть не менее  $75 \text{ см}^2$ .

Е.2.2 Количество образцов для испытаний – не менее пяти.

Е.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- прибор для определения водопроницаемости (рисунок Е.1), соответствующий Е.3.2;



1 – фильтрационная камера с внутренним диаметром  $D$ ;

2 – перфорированный диск; 3 – сетка; 4 – проба геотекстильного материала;

5 – перфорированный штамп; 6 – устройство для передачи давления ( $P$ ) на

пробу; 7 – устройство для подачи воды; 8 – емкость для сбора воды;

$H$  – высота столба воды (напор)

Рисунок Е.1 – Схема прибора для определения водопроницаемости

- секундомер по ГОСТ 8.423;
- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм;
- штангенциркуль по ГОСТ 166;
- мерный цилиндр по ГОСТ 1770.

Е.3.2 Прибор отвечает следующим дополнительным требованиям:

- внутренний диаметр фильтрационной трубки прибора должен быть не менее 50 мм и быть постоянным на расстоянии не менее двух диаметров над и под образцом.

В состав прибора входят:

- фильтрационная камера (трубка), состоящая из прямого полого цилиндра или двух цилиндров и позволяющая пропускать воду сверху-вниз или снизу-вверх. Рекомендуется применять для изготовления фильтрационной трубки прозрачный материал (органическое стекло);

- перфорированные диски, удерживающие пробу (площадь перфорации – более 40 %, диаметр отверстий от 3 до 5 мм);

- сетки, устанавливаемые над и под пробой (размеры ячейки от 0,2 до 0,5 мм, толщина – не более 2 мм);

- устройство для передачи давления;

- емкость для подачи и сбора воды и устройство для ее подачи.

Е.4. Проведение испытания

Е.4.1 Для отобранных образцов оценивают значение толщины по ГОСТ Р 50276 и поверхностной плотности по ГОСТ Р 50277.

Е.4.2 Сборку прибора выполняют с установкой образца. В фильтрационную трубку, предварительно извлеченную и разобранный, если этого требует конструкция прибора, помещают пробу, укладывая ее на перфорированный диск с сеткой. На поверхность пробы устанавливают сетку и перфорированный штамп.

Е.4.3 В фильтрационную камеру (трубку) прибора подают воду с напором 100 мм, выполняют несколько циклов разгрузки-нагрузки образца давлением 10 кПа, выдерживают образец в фильтрационной камере

(трубке) без давления при продолжающейся подаче воды в течение не менее 10 мин и повторно выполняют несколько аналогичных циклов разгрузки-нагрузки.

Е.4.4 В фильтрационную трубку подают воду до максимально возможного уровня и несколько раз приподнимают штамп для удаления пузырьков воздуха, затем создают давление на пробу, равное 100 кПа, при напоре, равном 100 мм.

Е.4.5 Заданный напор воды поддерживают и измеряют время, в течение которого заполняют мерный цилиндр с рекомендуемой вместимостью 0,0001 м<sup>3</sup>. Эту операцию выполняют не менее пяти раз. Если результаты измерений времени различны более чем на 10 %, число измерений увеличивают. За окончательный результат принимают среднее из пяти последних измерений значений времени, отличающихся не более чем на 5 %. Время заполнения мерного цилиндра не менее 15 с. Если это условие не соблюдено, увеличивают вместимость мерного цилиндра. Температуру воды измеряют и записывают. Данный алгоритм повторяют для каждого образца.

#### Е.5 Обработка результатов

Е.5.1 Коэффициент фильтрации  $K$ , м/сут, приведенный к условиям фильтрации при температуре 20 °С, вычисляют по формуле

$$K = \frac{8640 \cdot V \cdot R_T \cdot \delta}{F \cdot t \cdot H}, \quad (\text{Е.1})$$

где  $V$  – объем профильтровавшейся воды, см<sup>3</sup>;

8640 – переводной коэффициент из см/с в м/сут;

$R_T$  – поправочный температурный коэффициент, определяемый по графику (см. рисунок Е.2);

$\delta$  – толщина образца, см;

$F$  – площадь поперечного сечения фильтрационной трубки, см<sup>2</sup>;

$t$  – средняя продолжительность фильтрации воды, с;

$H$  – высота столба воды (напор), мм.

Е.5.2 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с

приложением М.

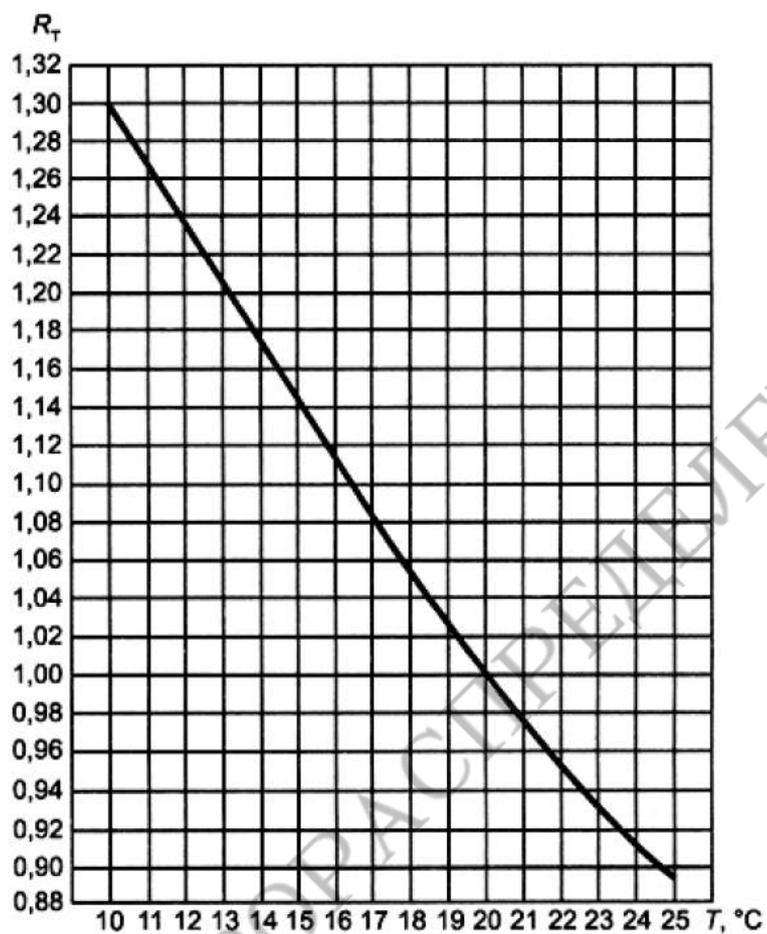


Рисунок Е.2 – График зависимости поправочного коэффициента  $R_T$  от температуры

АО «ГАЗПРОМ ГАЗРАСРЕДЕЛЕНИЕ»

## Приложение Ж

(обязательное)

### Методика определения разрывной и максимальной нагрузок и относительного удлинения материала геоматов и геосеток и прочности узловых соединений геосеток

Ж.1 Испытания проводят с учетом ГОСТ Р 55030.

Ж.2 Образцы для испытаний

Ж.2.1 Из каждой пробы вырезают две группы образцов для испытания в двух взаимно перпендикулярных (продольном и поперечном) направлениях. Образцы подготавливают так, чтобы один образец не являлся непосредственным продолжением другого.

Ж.2.2 Первые два внешних слоя материала в упаковочной единице не используют для изготовления образцов. Образцы вырезают с минимальным отступом от края, равным не менее 0,1 ширины пробы материала в поперечном направлении.

Ж.2.3 Число образцов, испытываемых в каждом направлении, – не менее шести (по два образца от каждой упаковочной единицы).

Ж.2.4 Ширина образца для испытаний –  $(200 \pm 1)$  мм. Образцы вырезают следующим образом:

- с помощью линейки определяется целое число элементов (ребер) в направлении, совпадающем с направлением испытания, которые уместятся на длине 200 мм;

- обрезают элементы в направлении, поперечном направлению испытания, таким образом, чтобы была сохранена целостность узлов, которые будут подвергнуты испытанию;

- длина образца обеспечивает надежную фиксацию материала в зажимах, расстояние между которыми 100 мм, и наличие хотя бы одного поперечного элемента между зажимами.

Ж.2.5 У всех образцов, испытываемых в одном направлении (из одной группы), одинаковое число продольных элементов.

Перед проведением испытаний образцы выдерживают в помещении при температуре  $(20\pm 2)$  °С и относительной влажности  $(65\pm 5)$  % в течение 24 ч.

### Ж.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- разрывные и универсальные машины по ГОСТ 28840 с относительной погрешностью показаний разрывной нагрузки более 1 % измеряемой величины, погрешностью показаний удлинения не более 1 % измеряемой величины;

- измерительные металлические линейки по ГОСТ 427 с диапазонами измерений от 0 до 150 мм и от 0 до 1000 мм.

### Ж.4 Проведение испытаний

#### Ж.4.1 Подготовка и настройка оборудования к измерениям

Перед проведением измерений проводят подготовку и настройку оборудования, а также обеспечивают следующие условия испытания:

- расстояние между зажимами  $(100\pm 1)$  мм;

- скорость перемещения активного зажима при испытании 100 мм/мин.

Ж.4.2 Образец закрепляют в захватах машины по установочным меткам так, чтобы ось образца совпадала с направлением растяжения.

Ж.4.3 Растяжение проводят при температуре  $(23\pm 2)$  °С и скорости движения активного захвата 100 мм/мин до разрыва образца.

Ж.4.4 В течение процесса растяжения контролируют растягивающее усилие и расстояние между метками (удлинение образца).

Ж.4.5 При максимальном растягивающем усилии фиксируют значение усилия и расстояния между метками при отсутствии выскользывания образца из зажимов. При резком падении величины растягивания фиксируют значение разрывной нагрузки.

Ж.4.6 При остановке испытания вследствие выскользывания образца из зажимов без его разрушения результат испытания не учитывают. Повторное использование образцов не допускают.

### Ж.5 Обработка результатов

Ж.5.1 Обработку результатов измерений, полученных при испытании образцов, выполняют следующим образом:

- записывают полученные результаты измерения максимальной, разрывной нагрузки и относительного удлинения при максимальной нагрузке образцов материалов;

- разрывную нагрузку на единицу длины  $T$ , кН/м, рассчитывают отдельно для каждого образца по формуле

$$T = \frac{P_{\text{исп}}}{N_r} \cdot N_t, \quad (\text{Ж.1})$$

где  $P_{\text{исп}}$  – значение разрывной нагрузки при разрыве образца, кН;

$N_r$  – число элементов (ребер) в поперечном сечении образца, шт.;

$N_t$  – число элементов (ребер) на единицу длины материала, шт./м.

Ж.5.2 Относительное удлинение материала при максимальной нагрузке  $s_{\text{рм}}$ , %, определяют по формуле

$$s_{\text{рм}} = \frac{\Delta l_{\text{ом}}}{l_0} \cdot 100, \quad (\text{Ж.2})$$

где  $\Delta l_{\text{ом}}$  – изменение расчетной длины образца в момент достижения максимальной нагрузки, мм;

$l_0$  – начальная расчетная длина образца, мм.

Ж.5.3 Результаты испытаний заносят в протокол в соответствии с приложением М.

Ж.6 Методика определения прочности узловых соединений

Ж.6.1 От каждого отобранного образца вырезают три пробы.

Ж.6.2 Отбор образцов геосеток для испытаний проводят в соответствии с ГОСТ ISO 9862.

Ж.6.2.1 Выкраивание пробы проводят так, чтобы нити основы и утка были скреплены в одном узле, как показано на рисунке Ж.1.

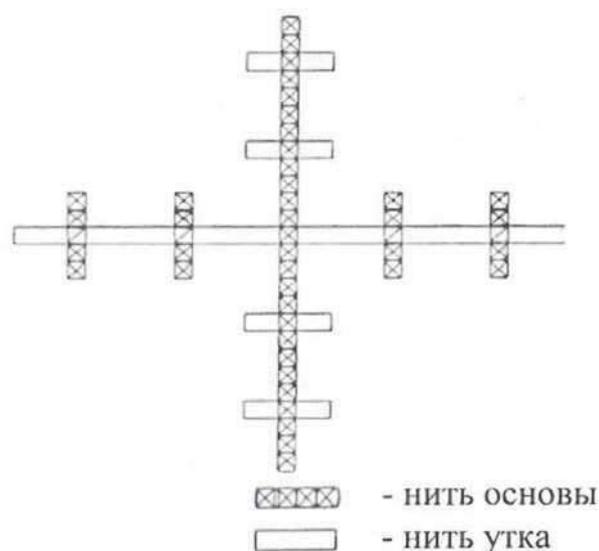


Рисунок Ж.1 – Проба для определения прочности узловых соединений

Ж.6.2.2 Длина нитей от узла скрепления в каждую сторону – не менее 110 мм.

Ж.6.3 Для определения испытания применяют машины разрывные с тисочными зажимами с постоянной скоростью нагрузки или с постоянной скоростью деформирования, линейку металлическую по ГОСТ 427.

Ж.6.3.1 Рабочие поверхности тисочных зажимов тщательно подогнаны друг к другу для обеспечения максимальной площади соприкосновения. Приклеивать на внутренние поверхности тисочных зажимов прокладки из натуральной кожи допускается.

Ж.6.3.2 Расстояние между зажимами разрывной машины –  $(100 \pm 1)$  мм.

Ж.6.3.3 Скорость опускания нижнего зажима – от 60 до 100 мм/мин.

Ж.6.3.4 Перед испытанием на разрывной машине нити основы и утка складывают пополам относительно друг друга. Сложение проб производят таким образом, чтобы нить основы не накладывалась на уток, и наоборот.

Ж.6.3.5 При испытании сложенную нить основы или утка заправляют строго по центру в верхний зажим разрывной машины таким образом, чтобы часть нити выступала из зажимов от 8 до 10 мм, и верхний зажим слегка зажимают.

В нижний зажим заправляют другой конец, сложенных пополам нитей,

предварительно осторожно подтянув рукой, для выравнивания образца и создания предварительного натяжения.

Ж.6.3.6 При закреплении проб в тисочных зажимах разрывной машины применяют прокладки из дерматина, наждачной бумаги, войлока и других материалов.

Ж.6.3.7 Прочность узловых соединений от прочности утка  $M$ , %, вычисляют по формуле

$$M = \frac{R_1}{R} \cdot 100 \%, \quad (\text{Ж.3})$$

где  $R_1$  – максимальная нагрузка утка (расчетная величина), кН/м;

$R$  – максимальная нагрузка в узловом соединении, кН/м.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое значение всех результатов испытаний.

## Приложение И

(обязательное)

### Методика определения механической прочности и относительного удлинения проволоки габрионных сетчатых изделий после разрыва

И.1 Испытания проводят с учетом ГОСТ 10446.

И.2 Образцы для испытаний

И.2.1 Образцами для испытания являются отрезки проволоки.

И.2.2 Рабочая длина образцов (расстояние между метками) – 150 мм.

И.2.3 Образцы подготавливают достаточной длины, чтобы расстояние между краями пар захватов составляло  $(200 \pm 1)$  мм.

И.2.4 Поверхность образцов гладкая, без дефектов, загрязнений и наличия каких-либо веществ.

И.2.5 Для испытания отбирают не менее шести образцов от трех разных ГСИ.

И.3 Средства испытания и вспомогательные устройства:

- линейка металлическая по ГОСТ 427 с ценой деления 1 мм;

- разрывная машина по ГОСТ 28840.

И.4 Проведение испытаний

И.4.1 Перед испытанием проводят правку образцов, которая не оказывает влияния на состояние поверхности и форму сечения проволоки.

И.4.2 Диаметр проволоки определяют не менее чем в пяти местах и определяют их среднее значение. Площадь сечения проволоки  $A$ ,  $\text{см}^2$ , рассчитывают по формуле

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (\text{И.1})$$

где  $D$  – среднее значение диаметра проволоки, см.

И.4.3 Образец закрепляют в захватах машины по установочным меткам так, чтобы ось образца совпадала с направлением растяжения.

И.4.4 Начальную расчетную длину измеряют с погрешностью 0,1 мм.

И.4.5 Образец закрепляют в захватах испытательной машины так,

чтобы крайние отметки, ограничивающие расчетную длину, отстояли от захватов машины на расстоянии не менее двух диаметров испытываемого образца. Захваты обеспечивают отсутствие проскальзывания образца при испытании.

И.4.6 Испытание проводят до разрыва проволоки. При испытании фиксируют зависимость усилия от перемещения (напряжения от деформации) для получения значений предела текучести и предела прочности проволоки.

#### И.5 Обработка результатов

И.5.1 Значение разрывной нагрузки и относительного удлинения после разрыва для каждого образца записывают и рассчитывают их среднее значение. Временное сопротивление  $\sigma_B$ , кН/см<sup>2</sup>, определяют по формуле

$$\sigma_B = \frac{F}{A}, \quad (\text{И.2})$$

где  $F$  – среднее значение разрывной нагрузки и относительного удлинения после разрыва для каждого образца, кН.

$A$  – площадь сечения образца, см<sup>2</sup>.

И.5.2 Результаты заносят в протокол в соответствии с приложением М.

## Приложение К

(обязательное)

### Форма протокола проверки технологического процесса изготовления

Место контроля	Технологическая операция	Проверяемые объекты, характеристики	Отметка о выполнении требования
Склад сырья и материалов	Приемка, складирование	Входной контроль механических свойств. Регистрация результатов входного контроля	
Производственный цех	Изготовление средств	Состав оборудования, персонал, поверка и калибровка оборудования и средств измерения	
Испытательная лаборатория	Проверка технических характеристик	Состав оборудования, персонал, поверка и калибровка оборудования и средств измерения	
Склад готовой продукции	Складирование материалов	Контроль складирования в соответствии с требованиями	

**Члены рабочей группы:**

**Представители**

**предприятия-изготовителя:**

Инициалы, фамилия	Подпись	Дата	Инициалы, фамилия	Подпись	Дата

## Приложение Л

(обязательное)

### Форма акта отбора изделий (образцов, проб)

АКТ

отбора изделий (образцов, проб)

для проведения квалификационных испытаний

№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Наименование и адрес предприятия-изготовителя: \_\_\_\_\_

Наименование и адрес организации, где проводился отбор изделий (образцов, проб): \_\_\_\_\_

Наименование вида продукции: \_\_\_\_\_

Размер партии: \_\_\_\_\_ единица измерения: \_\_\_\_\_

Состояние упаковки образцов партии: не повреждена, повреждена  
(ненужное зачеркнуть)

Характер повреждения: \_\_\_\_\_

Наличие маркировки на образцах партии имеется (отсутствует): \_\_\_\_\_

Содержание маркировки: \_\_\_\_\_

Пробы (образцы) отобраны в соответствии с (указать нормативный документ): \_\_\_\_\_

Количество отобранных изделий (образцов, проб):

для испытаний: \_\_\_\_\_

для контрольных образцов: \_\_\_\_\_

Цель отбора: \_\_\_\_\_

Представитель  
предприятия-изготовителя

Представитель организации

\_\_\_\_\_

(должность, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_

(должность, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(подпись)

## Приложение М

(обязательное)

### Форма протокола лабораторных испытаний

Протокол испытаний № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Лист 1 из 2

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол лабораторных испытаний \_\_\_\_\_  
(вид материала или конструкции)

**Предприятие-изготовитель:** \_\_\_\_\_

Адрес предприятия-изготовителя: \_\_\_\_\_

**Заявитель:** \_\_\_\_\_

Акт отбора образцов (средств): от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Количество отобранных образцов в соответствии с Актом отбора изделий.

Условия проведения испытаний, используемые средства измерений и испытательное оборудование – в соответствии с НД на методы испытаний.

**Наименование продукции, тип (марка):** \_\_\_\_\_

**Размер партии:** серийный выпуск

**Вид испытаний:** лабораторные испытания для проверки физико-механических свойств

**Условия проведения испытаний:** опытные образцы испытаны в испытательной лаборатории \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_».

Настоящий протокол не может быть полностью или частично воспроизведен без письменного согласия \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_».

Настоящий протокол касается только образцов, подвергнутых испытаниям.

Средства измерения, испытательное оборудование \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---

Определяемые параметры	Норма по ТУ	Норма по ТТ	Полученная величина	Результат испытаний

**Члены рабочей группы:**

**Представители**

**предприятия-изготовителя:**

Инициалы, фамилия	Подпись	Дата	Инициалы, фамилия	Подпись	Дата

## Библиография

[1] Гигиенические нормы

ГН 2.2.5.3532-18

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

АО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ»