

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГАЗПРОМ"

Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — ВНИИГАЗ"

Общество с ограниченной ответственностью
"Информационно-рекламный центр газовой промышленности"

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ДОКУМЕНТЫ НОРМАТИВНЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОАО "ГАЗПРОМ"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЕТОМ ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГАЗОПРОВОДОВ

СТО Газпром 2-2.2-076-2006

РАЗРАБОТАН	Обществом с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий" (ООО "ВНИИГАЗ") при участии Управления проектирования и нормирования Департамента инвестиций и строительства ОАО "Газпром"
ВНЕСЕН	Управлением проектирования и нормирования Департамента инвестиций и строительства ОАО "Газпром"
УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Распоряжением ОАО "Газпром" от 18 июля 2006 г. № 152 02.10.2006
ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

Введение

СТО Газпром "Методические указания по применению геотекстильных материалов с учетом их функционального назначения при проектировании и строительстве газопроводов" разработан на основании Перечня приоритетных научно-технических проблем ОАО "Газпром" на 2002-2006 гг., утвержденного Председателем Правления ОАО "Газпром" А.Б. Миллером (АМ-2121 от 15.04.02), п. 12.1 "Разработка и совершенствование научно-технической, нормативно-методической и нормативно-правовой документации по освоению газовых и газоконденсатных месторождений, проектированию, строительству и эксплуатации, повышению эксплуатационной надежности и безопасности, продлению ресурса объектов газовой промышленности", а также на основании Программы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ОАО "Газпром" на 2004 г., утвержденной Председателем Правления ОАО "Газпром" А.Б. Миллером 13 сентября 2004 г. (№ 01-69).

Настоящий стандарт разработан в развитие ВСН 49 [1] и ВСН 39-1.9-003 [2].

Целью разработки стандарта является повышение надежности работы балластирующих конструкций газопроводов минеральными грунтами в сочетании с полотнищами из геотекстильных материалов, противоэрозионных берегоукрепительных и дренажных конструкций, укрепление оснований наземных сооружений на слабых и переувлажненных грунтах, а также повышение проходимости и эксплуатационной надежности автомобильных дорог, сооружаемых в процессе строительства линейной части и наземных объектов газопроводов.

Разработка выполнена авторским коллективом в составе: Исмаилов И.А., Галиуллин З.Т., Самсонова Л.Н. - ООО "ВНИИГАЗ".

1 Область применения

Настоящий стандарт предназначен к использованию проектными организациями ОАО "Газпром" при проектировании новых, а также ремонте и реконструкции действующих магистральных газопроводов и устанавливает технические требования для выбора новых экологически чистых, прочных и светостойких геотекстильных материалов (далее - ГТМ), с учетом их функционального назначения в балластировочных и противоэрозионных конструкциях газопроводов и насыпей, а также при строительстве дорог с целью повышения эксплуатационной надежности, безопасности и продления ресурсов объектов газовой промышленности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.048-89	ЕСЗКС. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов
ГОСТ 9.049-91	ЕСЗКС. Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов
ГОСТ 9.060-75	ЕСЗКС. Ткани. Метод лабораторных испытаний на устойчивость к микробиологическому разрушению
ГОСТ 9.708-83	ЕСЗКС. Пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов
ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 7000-80	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны Материалы текстильные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 8747-88 ГОСТ 8979-75	Изделия асбестоцементные листовые. Методы испытаний Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения устойчивости к тепловому и светотепловому старению
ГОСТ 10681-75	Материалы текстильные. Климатические условия для кондиционирования и испытания проб и методы их определения
ГОСТ 12023-93 (ИСО 5084-77) ГОСТ 13587-77	Материалы текстильные. Полотна. Метод определения толщины Полотна нетканые и изделия штучные нетканые. Правила приемки и метод отбора проб
ГОСТ 15902.2-2003 (ИСО 9073-2:1995) ГОСТ 15902.3-79 (ИСО 10319-96) ГОСТ 16783-71	Полотна нетканые. Методы определения структурных характеристик Полотна нетканые. Методы определения прочности Пластмассы. Метод определения температуры хрупкости при сдавливании образца, сложенного петлей
ГОСТ 29104.0-91 ГОСТ Р 50275-92 (ИСО 9862-90) ГОСТ Р 50276-92 (ИСО 9863-90) ГОСТ Р 50277-92 (ИСО 9864-90)	Ткани технические. Правила приемки и метод отбора проб Материалы геотекстильные. Метод отбора проб Материалы геотекстильные. Метод определения толщины при определенных давлениях Материалы геотекстильные. Метод определения поверхностной плотности

Примечание — При пользовании настоящим стандартом 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 настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Технические требования к ГТМ

3.1 Технические требования к ГТМ для применения в конструкциях балластировки подземных газопроводов, противоэрозионных конструкциях и конструкциях дорог и насыпей в соответствии

с ВСН 39-1.9-003 [2] приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические требования к полотну из ГТМ для применения в конструкциях баллаستировки подземных газопроводов (ГТМ-БК), противозерозионных конструкциях (ГТМ-ПЭ) и конструкциях дороги насыпей (ГТМ-ДС) при обустройстве объектов ОАО "Газпром"

Наименование параметра, единица измерения	Условия испытаний	ГТМ-БК	ГТМ-ПЭ	ГТМ-ДС	Метод испытаний
1 Физико-механические характеристики ГТМ					
1.1 Ширина полотна, мм	ГОСТ 10681	2400±50	2400±50	2400±50	-
1.2 Длина полотна в рулоне		По достижении массы		80±5м	-
		80±5м	80±5м		
1.3 Толщина полотна, мм	При давлении 5 кПа	4,0±0,5	4,0±0,5	4,0 ±0,5	ГОСТ 12023
1.4 Поверхностная плотность, г/м ²	ГОСТ 10681	550±50	450±50	450 ±50	-
1.5 Разрывная нагрузка, кгс/5 см, не менее: - продольная; - поперечная	ГОСТ 13587 ГОСТ 10681	100	100	80	ГОСТ 15902.3
		80	100	80	
1.6 Относительное удлинение при разрыве, %, не менее/не более - продольное; - поперечное	-	80/100	100/120	70/80	-
		100/130	120/140	70/100	
1.7 Промежуточное удлинение в продольном направлении при 25 % нагружении от разрушающего, %, не менее/не более	-	25/35	25/35	20/30	-
1.8 Сопротивление удару, Дж, не менее	Металл, 2 слоя изоляционной пленки, 1 слой ГТМ	5	5	5	P381 [3]
2 Характеристики устойчивости ГТМ к различным температурным воздействиям					
2.1 Устойчивость к тепловому старению: коэффициент стойкости, не менее	+110°С естественный воздухообмен, 1000 ч	0,95	0,95	-	ГОСТ 8979
2.2 Стойкость к воздействию УФ-облучения, коэффициент стойкости, не менее	48лк, +40°С 2000 ч	0,75	0,75	0,75	-
2.3 Стойкость к циклическим термовлажностным воздействиям:	Минеральные рассолы с общей концентрацией 30-120 г/л,	0,85	0,85	-	На основе экспертных заключений по

коэф. стойкости, не менее	+60°C/+20°C, 200 циклов увлажнения/высушивания				результатам лабораторных испытаний
2.4 Морозостойкость при циклическом замораживании и оттаивании: коэф. морозостойкости, не менее	Рассол концентрацией 70 г/л (рН = 4,5) Минус 20 °C/+20°C 200 циклов	0,85	0,85	0,85 (100 циклов)	ГОСТ 8747
2.5 Температура хрупкости °C, не выше		Минус 70	Минус 70	Минус 55	ГОСТ 16783
2.6 Стойкость влажного материала к растрескиванию при отрицательных температурах (динамические испытания на хрупкость): коэф. стойкости, не менее	Минус 65 °C- 70°C многократный изгиб, удар	0,85	0,85	0,85 (минус 50 °C- 55°C)	На основе экспертных заключений по результатам лабораторных испытаний
3 Характеристики ГТМ в контакте с различными грунтами					
3.1 Фильтрационные характеристики: - фильтрационная способность, мкм, не более; - коэффициент фильтрации, м/сут, не менее: - для дисперсий песка; - для дисперсий суглинка	 $d = 0,5\text{мм}$ $d = 0,1\text{ мм}$	 20 1,5	 100 20 1,5	 100 - 4-6	На основе экспертных заключений по результатам лабораторных испытаний
3.2 Максимальное усилие сцепления, кгс/м ² , с грунтами, не менее - с водонасыщенным песком; - с глиной в мягкопластичном состоянии	 $W = 25\%$ $W = 25-26\%$	 600 800	 600 800	 600 -	-
3.3 Продавливаемость при статическом действии вертикальной нагрузки	При удельном давлении 0,85 кг/см ²	Без разрушений	Без разрушений	Без разрушений	-
3.4 Стойкость к истиранию: снижение разрывной нагрузки, %, не более	При усилении прижатия 0,3 кг/см ² , 600 циклов перемещений	15	15	15	-
4 Натурные (климатические) испытания ГТМ					
4.1 Стабильность разрывной нагрузки и удлинения при разрыве, % к исходным	В течение 1 календарного года				ГОСТ 9.708

показателям, не менее, при климатических испытаниях: - в атмосфере; - в контакте с грунтом		90 95	90 95	90 95	
5 Биостойкость ГТМ					
5.1 Биостойкость, балл, не более:					
- исходного (стандартного) материала	Метод А Метод Б	0 0	0 0	0 0	ГОСТ 9.048 ГОСТ 9.049
- материала после 1000 ч контакта с агрессивной средой	Метод А Метод Б	1 3	1 3	1 3	
- материала после 1000 ч температурных воздействий	Метод А Метод Б	1 3	1 3	- -	
- материала после 1 года натурных испытаний	Метод А Метод Б	1 3	1 3	1 3	
6 Общие требования:					
6.1 Химическая основа материала	Полиэфирная или другая, удовлетворяющая требованиям пп. 4.1 - 4.6, 6.1, 7.1				Химический анализ ДСК
6.2 Структура материала	Иглопробивной термостабилизированный				
6.3 Токсичность	Нетоксичный, экологически чистый				

3.2 Для эффективного применения ГТМ в конструкциях балластировки подземных газопроводов, а также в дорожных и противорозионных конструкциях их разрывные нагрузки в продольном и поперечном направлениях должны составлять от 80 до 100 кгс/5 см, относительные удлинения при разрыве для продольного и поперечного направлений - от 70 до 140%.

Разрывные нагрузки не должны снижаться более чем на 25 % от начальных значений при продолжительности испытаний в течение 1 календарного года согласно ГОСТ 9.708.

3.3 Коэффициент стойкости K_r следует вычислять по формуле

$$K_r = \frac{\sigma_\tau}{\sigma_0}, \quad (1)$$

где σ_τ - разрывная нагрузка материала после воздействия агрессивной среды;

σ_0 - разрывная нагрузка того же материала в исходном (контрольном) состоянии.

Разрывные нагрузки следует определять в продольном направлении материала, поскольку основные (максимальные) внешние усилия в конструкциях с ГТМ реализуются именно в этом направлении. Например, при всплытии (подъеме) трубопровода, забалластированного нетканым материалом, в поперечном направлении ГТМ реализуется ~ 25 % ÷ 30 % от напряжений, возникающих в продольном направлении.

3.4 На ГТМ воздействуют следующие деструктивные факторы:

- химически агрессивные грунтовые среды (солевые растворы почвенных вод);
- повышенные и отрицательные температуры;
- циклическое воздействие замораживания-оттаивания;
- микробиологическая активность грунтов;
- переменный уровень обводнения (увлажнения)/высыхания;
- ультрафиолетовое (УФ) облучение;
- одновременное воздействие (части) перечисленных факторов и внешних нагрузок (давления и трения грунта, ударных воздействий, подъемной силы и др.).

В соответствии с техническими требованиями к ГТМ для балластирующих, противорозионных и дорожных конструкций устойчивость нетканых материалов к УФ - облучению должна соответствовать: $K_r \geq 0,25$ за 1 000 ч экспозиции - для полипропиленового волокна и $K_r \geq 0,75$ за 2 000 ч экспозиции - для полиэфирного волокнистого материала.

3.5 На рисунке А.1 и в таблицах А.1 -А.5 (рекомендуемое приложение А) приведены основные физико-механические характеристики новых ГТМ, выпускаемых наиболее крупными фирмами: ОАО "Комитекс" (ТУ 8397-056-05283280-2002 [4]), ООО "Веротекс" (ТУ 8397-005-01867882-00 [5]), ОАО "Пинема" (ТУ 8397-001-05204776-01 [6]), ООО "Сибур-Геотекстиль" (ТУ 8397-004-05772227-01 [7], а также зарубежных фирм - Polyfelt (Австрия) и Geolon (Нидерланды).

4 Методы испытаний ГТМ

4.1 Показатели свойств ГТМ определяют на основе лабораторных испытаний образцов, отобранных в соответствии с ГОСТ Р 50275.

4.2 Определение разрывной нагрузки, относительного удлинения при разрыве и деформаций при промежуточных нагружениях производят по ГОСТ 15902.3 на образцах продольного и поперечного направлений, отобранных в разных местах по длине и ширине испытуемых полотен. Количество образцов (продольных и поперечных), отбираемых от каждой единицы продукции, определяют по ГОСТ 13587 и по ГОСТ 29104.0. Обычно при стандартных испытаниях отбирают по 20÷25 образцов каждого вида материала. Коэффициенты изотропности свойств ГТМ в продольном и поперечном направлениях изменяются в чрезвычайно широких пределах в зависимости от вида волокон и нитей, способа производства ГТМ, включая методы укладки и иглопробивания полотен, а также зависят от плотности ГТМ (для одного и того же вида материала), от типа определяемого показателя и метода испытаний и устанавливаются в каждом случае конкретно.

4.3 Относительные удлинения при возможных эксплуатационных нагрузках в конструкциях с использованием ГТМ определяют по кривым "Напряжение-Деформация" при усилиях, составляющих 10 %; 25 %; 40 %; 50 % от разрывной нагрузки исходного материала.

4.4 Размер образцов, приготовленных к испытаниям 50×200 мм (рабочей части 50×100 мм, т.к. размер зажимных губок 50×50 мм).

4.5 При испытаниях, приведенных в пп. 5.3 и 5.4, проводят измерения всех вышеуказанных характеристик по 20÷25 образцам каждого вида ГТМ и рассчитывают средние значения показателей с учетом стандартных отклонений и коэффициентов вариации. При кинетических исследованиях агрессивного воздействия среды аналогичные показатели определяют по результатам испытаний 5÷10 параллельных образцов (в каждый срок). Кинетические исследования агрессивного воздействия среды - оценка стойкости и долговечности испытуемых ГТМ (путем исследования изменения во времени механических характеристик ГТМ, их массы и линейных размеров) при различных деструктивных воздействиях, возникающих в условиях эксплуатации конструкций. Частотность замеров зависит от скорости изменения (кинетики) измеряемого показателя (часы, сутки, месяцы).

4.6 Толщину ГТМ каждого вида определяют согласно ГОСТ Р 50276 на тех же элементарных пробах, подготовленных для других видов испытаний (в середине каждой стороны элементарной пробы), при расположении образца между двумя параллельными пластинами известной однородной толщины при равномерно распределенном давлении на образец.

4.7 Определение поверхностной плотности полотен проводят по ГОСТ Р 50277, а неоднородности (неровности) по массе (коэффициент вариации массы) - по ГОСТ 15902.2. Параллельно эти измерения производят на всех образцах, подготовленных для определения разрывных характеристик (как при стандартных испытаниях, так и при кинетических исследованиях агрессивного влияния среды).

4.8 Оценку стойкости и долговечности испытуемых образцов при различных деструктивных воздействиях, возникающих в условиях эксплуатации конструкций, проводят преимущественно путем исследования кинетики изменения их механических характеристик, а также изменений массы и линейных размеров при воздействии различных физико-химических факторов: химических агрессивных сред, имитирующих грунтовые воды, повышенной и отрицательной температуры, ультрафиолетового облучения (светового старения), циклического воздействия замораживания - оттаивания, многократных загибов и ударов влажного материала при температуре 65 °С ÷ 70 °С, а также при натурных климатических испытаниях в атмосферных условиях.

4.9 Стойкость ГТМ к агрессивным воздействиям определяет срок их службы и оценивается специальными испытаниями, проводимыми предприятиями-поставщиками или разработчиками, в отдельных случаях - при экспертной оценке. Испытания проводят по ГОСТ 9.060 или по методикам других нормативных документов, учитывающих особенности ГТМ и условия их

эксплуатации.

4.10 Размеры образцов и методику измерения механических характеристик принимают в соответствии со стандартом на методы механических испытаний по ГОСТ 15902.3. Образцы погружают в емкости с агрессивной средой, нагретой до температуры испытаний: 60°C и 82°C. Количество агрессивной среды должно составлять от 5 до 10 г/см² поверхности образцов; концентрацию и pH агрессивной среды постоянно контролируют и при необходимости корректируют до исходного состава солевого раствора.

4.11 Продолжительность контакта образцов со средой за период испытаний составляет от 500 до 2 000 ч, после чего часть образцов (периодически) извлекают из раствора, соответствующим образом подготавливают (промывка, сушка) и испытывают.

4.12 Разрывные нагрузки и деформации определяют так же, как при базовых испытаниях, после каждого срока контакта со средой. Изменения плотности, усадочные деформации за время контакта с растворами определяют с использованием ГОСТ Р 50277; оценку растворимости (потери массы) производят химико-аналитическим (весовым) методом.

4.13 На основе измерения разрывных характеристик рассчитывают коэффициенты стойкости K_r по формуле (1). При расчете коэффициента стойкости вводится поправка на изменение массы и плотности испытываемых ГТМ.

4.14 С учетом повышенных эксплуатационных температур действующих трубопроводов (до 90°C за компрессорными станциями) проводят оценку термостабильности (теплостойкости) исследуемых образцов ГТМ.

4.15 Термостойкость и стойкость к термоокислительной деструкции при повышенной температуре (до 100 °C) определяют методом сухого теплового старения в термостате с естественным воздухообменом по ГОСТ 8979. Периодичность испытаний образцов составляет от 500 до 2000 ч.

4.16 Светотепловое старение образцов допустимо осуществлять без увлажнения образцов или с их однократным (в сутки) орошением в ультрафиолетовой камере с постоянным уровнем УФ-излучения интенсивностью 48 люкс при температуре 40°C в соответствии с ГОСТ 8979; в качестве источника УФ используют ртутно-кварцевый облучатель. Образцы испытывают от 350 до 600 ч; максимальная продолжительность непрерывного воздействия УФ-излучения составляет 2 000 ч.

4.17 Определение морозостойкости проводят с учетом требований ГОСТ 8747 при попеременном замораживании насыщенных агрессивной средой образцов при минус 25°C и оттаивании их в той же среде при 20 ± 2 °C. Замораживание производится в морозильной камере в течение 12 ч, затем - оттаивание в течение 12 ч, с периодичностью 1 цикл в сутки. После проведения 75 и 150 циклов определяют остаточную прочность материала (в сравнении с контрольными образцами), изменения величины собственных деформаций и поверхностной плотности, потерю (приrost) массы, и по прочностным показателям рассчитывают коэффициент морозостойкости K_r по формуле (1).

4.18 Натурные климатические испытания геотекстильных полотен проводят с учетом требований ГОСТ 9.708: образцы материалов содержатся в атмосферных условиях полигона средней полосы в рамках под углом 45° к горизонту. Испытания проводят через 3 и 6 месяцев. Определяют стабильность разрывной нагрузки и относительного удлинения при разрыве в процентах от исходных показателей материалов и рассчитывают коэффициент стойкости K_r по формуле 1 с учетом возможных колебаний плотности материала.

4.19 Фильтрационные характеристики ГТМ: скорость фильтрации водных дисперсий грунтов, коэффициенты фильтрации, максимальный радиус пор оценивают путем анализа кривых фильтрации дисперсий в условиях переменного (падающего) напора. Испытания проводят в цилиндрической емкости с диафрагмой, выполненной из испытываемого материала. В качестве грунтовых дисперсий применяют суглинки с фракцией частиц эффективного размера $d=0,1$ мм и песок с $d = 0,5$ мм (эталонные образцы); концентрация дисперсной фазы в фильтруемых суспензиях - 100 г/л. Применяют образцы из ГТМ в форме дисков площадью 15,38см².

Коэффициент фильтрации K_ϕ вычисляют по формуле

$$K_\phi = \frac{864 \cdot Q}{\tau \cdot s \cdot i \cdot r}, \quad (2)$$

где Q - объем (расход) фильтрующейся жидкости, м³;

τ - продолжительность фильтрации, с;

s - площадь образца материала, см²;

i - гидравлический градиент;

r - температурная поправка.

5 Обоснование применения ГТМ для различного функционального назначения

5.1 Обоснование применения ГТМ в конструкциях балластировки газопроводов

5.1.1 Применение ГТМ в конструкциях балластировки газопроводов и области их применения определены требованиями пп. 2.14 и 3.9 ВСН 39-1.9-003 [2].

ГТМ армирует весь грунт засыпки, защищает грунт от размыва и предотвращает процессы эрозии. Использование ГТМ позволяет максимально использовать местные грунты.

5.1.2 Использование ГТМ в конструкциях балластировки подземных газопроводов не требует для монтажа тяжелой грузоподъемной техники, позволяет уменьшить расходы дефицитных строительных материалов (сталь, цемент, щебень, дренирующий грунт и др.) и транспортные расходы за счет снижения объемов перевозок. Кроме того, сокращаются сроки строительства и значительно уменьшаются капиталовложения на балластировку.

5.1.3 На основании сопоставления физико-механических характеристик различных ГТМ, а также значений в соответствии с техническими требованиями к ГТМ, приведенными в ВСН 39-1.9-003 [2], предназначенным к применению в трубопроводном строительстве (таблица 1), в конструкциях балластировки подземных газопроводов необходимо применять ГТМ с высокими значениями разрывной нагрузки: продольной - не менее 100 кгс/5 см (2000 кгс/пог.м, или 19,6 кН/пог.м) и поперечной - не менее 80 кгс/5 см (1600 кгс/пог.м, или 15,7 кН/пог.м). Выбор типа (марки) ГТМ, а также конкретные требования к ним определяются расчетом для конкретных участков строительства.

5.1.4 Определение необходимой разрывной нагрузки ГТМ, применяемого в конструкциях балластировки газопроводов.

Удерживающую способность ГТМ в конструкциях балластировки газопроводов $P_{ГТМ}$, кгс/пог.м, вычисляют по формуле

$$P_{ГТМ} = 2 \cdot K \cdot K_{\tau} \cdot P_p, \quad (3)$$

где K - коэффициент, учитывающий условия работы, однородность ГТМ (отклонение по толщине) и принимаемый равным 0,7;

K_{τ} - коэффициент, учитывающий срок службы сооружения, определяемый (при изготовлении ГТМ на основе полиэфира и полипропилена) по формуле

$$K_{\tau} = \frac{1}{0,09 \cdot T^{0,5} + 1},$$

где T - время службы сооружения, год;

P_p - продольная разрывная нагрузка ГТМ, определяемая при испытаниях стандартного образца по ГОСТ 15902.3, кгс/пог. м.

Удерживающая способность ГТМ в конструкциях балластировки газопроводов должна удовлетворять условию

$$q_n \leq P_{ГТМ}, \quad (4)$$

где q_n - подъемная сила, приходящаяся на 1 м длины газопровода, в обводненном грунте, с учетом архимедовой силы и сил, вызванных изменением температуры и давления газа, кгс/пог. м;

или

$$q_n \leq 2 \cdot K \cdot K_{\tau} \cdot P_p, \quad (5)$$

Тогда необходимую продольную разрывную нагрузку ГТМ P_p , кгс/пог. м, вычисляют по формуле

$$P_p = \frac{q_n}{2 \cdot K \cdot K_{\tau}}. \quad (6)$$

Пример - Пусть для газопровода диаметром $D_n = 1,42$ м подъемная сила q_n составляет около 1400 кгс/пог. м (с учетом сил, вызванных изменением температуры и внутреннего давления газа).

Тогда необходимая разрывная нагрузка ГТМ при условии $T = 30$ лет $P_p = \frac{1400}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,67} = 1492$ кгс/пог. м = 14,6 кН/пог. м.

По этому значению выбирается тип ГТМ, например: Геоком Б-360 или Геоком Б-450 (ОАО "Комитекс") с продольной разрывной нагрузкой 20 кН/пог.м и 21 кН/пог.м соответственно, по таблице А.1 (рекомендуемое приложение А).

5.2 Обоснование применения ГТМ в противоэрозионных конструкциях, включающих защиту траншей на уклонах местности, защиту откосов и насыпей от эрозии, а также берегоукрепление

5.2.1 Противоэрозионные конструкции применяются при строительстве газопроводов:

для защиты траншей газопроводов от вымывания из них грунтов на уклонах;

защиты насыпей и их откосов при ремонтах газопроводов;

укрепления и защиты от размыва приурезных участков водных преград (берегоукрепление) и т.п.

5.2.2 В соответствии с техническими требованиями к ГТМ (таблица 1) в противоэрозионных конструкциях рекомендуется применять ГТМ со значениями разрывной нагрузки продольной и поперечной не менее 100 кгс/5 см (2 000 кгс/пог.м, или 19,6 кН/пог.м) при защите траншей и берегоукреплении. При защите откосов и насыпей допускается использование ГТМ с меньшей разрывной нагрузкой - 80 кгс/5 см (1 600 кгс/пог.м, или 15,7 кН/пог.м). При этом повышаются требования к стойкости ГТМ к воздействию УФ - облучения.

5.2.3 Одним из наиболее надежных способов защиты откосов и насыпей от эрозионных процессов является использование ГТМ.

Конструкции для защиты откосов и насыпей могут включать в себя только ГТМ, уложенный до основания насыпи с присыпкой его грунтом и прикреплением смежных полотен в местах их нахлеста и кромок нижнего полотна к поверхности откоса штырями или скобами.

5.2.4 Для повышения надежности укрепления откосов и насыпей следует применять комбинированные конструкции с ГТМ или изделия с их использованием.

5.2.5 Требования к ГТМ, применяемым для защиты откосов и насыпей газопроводов, определяются выполняемыми ими функциями: армирования, разделяющей мембраны, фильтра, дренажа, защитного слоя.

Армирующая функция ГТМ проявляется за счет его собственной прочности и сопротивления растяжению при сдвиге одних частей грунтового массива относительно других.

При этом ГТМ характеризуют следующими показателями: однородностью, шириной, прочностью при разрыве, деформативностью, прочностью при продавливании, светостойкостью, морозостойкостью.

Разделяющая функция ГТМ проявляется при укладке его между слоями различных по пористости и гранулометрическому составу грунтов. Прослойка ГТМ препятствует прониканию тонких частиц в поры крупнозернистого слоя.

В этом случае ГТМ характеризуют: однородностью, фильтрацией, прочностью на разрыв, прочностью при повторных нагрузках.

ГТМ в качестве фильтра используют в дренажных конструкциях для повышения их эффективности и предотвращения выноса грунтовых частиц фильтрационными потоками.

При этом ГТМ характеризуют: толщиной, однородностью, сжимаемостью, поперечной фильтрацией, прочностью при разрыве, биостойкостью, морозостойкостью.

В качестве дрены, отводящей воду из грунта, используют ГТМ, обладающие водопроницаемостью в плоскости полотна.

Дренирующие ГТМ характеризуют: поверхностной плотностью, толщиной, пористостью, водопроницаемостью, фильтрацией, прочностью при разрыве, биостойкостью, морозостойкостью.

Защитную функцию ГТМ используют при укладке его на поверхность грунта, например на откос, для предохранения грунта от водной или ветровой эрозии.

5.2.6 Противоэрозионные мероприятия являются составной частью всего комплекса работ по сохранению почвенно-растительного покрова, рельефа местности, охране окружающей среды и обеспечению эксплуатационной надежности линейной части трубопроводов. Активизация водной эрозии, процессов нарушения почвенно-растительного покрова и рельефа местности происходит при прокладке трубопроводов на длинных и крутых склонах, в местах пересечений с реками, временными и постоянными водотоками, балками и ранее стабилизировавшимися оврагами.

5.2.7 Вид противоэрозионного мероприятия, необходимого для защиты трубопровода от размыва, определяется прежде всего видом эрозионного нарушения. Кроме того, следует учитывать такие факторы, как наличие строительных материалов, техники, транспортную схему, грунтовые и климатические условия и т.п.

5.2.8 В таблице 2 выделены пять основных видов эрозионных нарушений, характерных для трасс трубопроводов, проложенных в обычных условиях. Основные мероприятия, приведенные во втором столбце таблицы, являются наиболее предпочтительными. Альтернативные и

дополнительные мероприятия следует назначать при невозможности выполнения основных или в дополнение к основным с учетом наличия материалов, грунтовых условий и других факторов.

Таблица 2 - Схема выбора противоэрозионных мероприятий

Вид эрозионного нарушения	Основные мероприятия	Альтернативные и дополнительные мероприятия
1 Вымывание грунта на склонах	Устройство водоотводных и дренажных сооружений; поверхностное закрепление грунта с применением ГТМ	Устройство перемычек в траншее; задержание и уменьшение стока с водосборной территории
2 Растущие овраги с вершинами в пределах трубопровода	Устройство вершинных водосборных сооружений с применением комбинированных конструкций с использованием ГТМ	Отвод стока от вершины или его задержание; устройство донных запруд и прудов "на заиление", выполяживание и засыпка оврага, биологическая рекультивация; перевод участка в категорию надземного перехода
3 Размывы на пересечениях трубопровода с временными и малыми водотоками	Механическая защита с пропуском воды по верху или под трубой; устройство запруд "на заиление", сбор, отвод и пропуск воды над полосой трубопровода по водоотводным токам	Дозаглубление участка; перевод участка в категорию надземного перехода; перевод участка в категорию надземного водопропуска под ним и обвалование трубопровода с применением ГТМ
4 Размыв береговых и приурезных участков подводных переходов трубопроводов	Устройство берегоукреплений экранирующего типа с применением ГТМ	Дозаглубление участка; биологическая рекультивация и биоинженерные мероприятия
5 Размывы в русловой части подводных переходов трубопроводов	Дозаглубление участка; механическая защита трубопровода	Устройство донных запруд "на заиление", регулирование русла; защита мешками из ГТМ, наполненными минеральным грунтом

5.2.9 К конструкциям с применением ГТМ, обеспечивающим механическую защиту размытых участков газопроводов, предъявляются следующие требования:

защита участка газопровода от механических воздействий (повреждений при наезде техники и др.), гидродинамических воздействий и от солнечной радиации;

обеспечение фиксированного положения участка газопровода и целостности грунтового основания;

работоспособность конструкции при частичных повреждениях или непредвиденных изменениях стокового режима;

минимальное вмешательство в природную среду (сохранение естественного режима стока и исключение ущерба водной фауне);

обеспечение возможности демонтажа конструкции и участка газопровода.

5.3 Обоснование применения ГТМ в дорожном строительстве

5.3.1 Создание прослоек из ГТМ позволяет уменьшить расход традиционных дорожно-строительных материалов, снизить объемы земляных работ, материалоемкость дорожной конструкции, сократить сроки строительства, энергозатраты на проведение строительных и ремонтных работ, транспортные расходы, повысить эксплуатационную надежность и сроки службы дорожной конструкции, сократить сроки строительства, энергозатраты на проведение строительных и ремонтных работ, транспортные расходы, повысить эксплуатационную надежность и сроки службы дорожной конструкции или отдельных ее элементов. Это достигается за счет выполнения ГТМ следующих функций:

- армирования (усиления дорожных конструкций в результате перераспределения

геотекстильными материалами напряжений, возникающих в грунтовом массиве при действии нагрузок от транспортных средств);

- дренирования (ускорение отвода воды) или гидроизоляции (уменьшение притока в земляное полотно поверхностных вод рассматривается, если ГТМ одновременно выполняют функции защиты или армирования);

- защиты (предотвращение или замедление процесса эрозии грунтов, предотвращение взаимопроникания материалов контактирующих слоев, в том числе работа в качестве фильтра).

5.3.2 В соответствии с техническими требованиями к ГТМ (таблица 1) в дорожном строительстве рекомендуется применять ГТМ со значениями разрывной нагрузки продольной и поперечной около 80 кгс/5 см (1600 кгс/пог.м, или 15,7 кН/пог.м).

5.3.3 ГТМ, применяемые в дорожном строительстве, должны обладать стойкостью к воздействию воды, химически и биологически активных сред, температуры (от минус 30°С до плюс 40°С), солнечного света при его действии в течение 10 ч. Под стойкостью понимается сохранение свойств ГТМ во времени или их снижение до величин, обеспечивающих работоспособность конструкции на заданные сроки эксплуатации.

5.3.4 Предпочтительным видом сырья для изготовления ГТМ дорожного назначения является полиэфир. Следует ограничивать применение полиамидных ГТМ в кислотных средах (рН < 5,5), полипропиленовых - в условиях длительного действия значительной по величине нагрузки, полиэфирных - на контакте со слоями, содержащими известь, цемент.

Для изготовления ГТМ дорожного назначения может применяться вторичное сырье, в том числе содержащее несинтетические компоненты.

5.3.5 В зависимости от конкретных условий строительства и ставящихся целей прослойки из ГТМ применяют в верхней части дорожных конструкций или в нижней части (основании) земляного полотна.

При армировании с одновременным улучшением условий дренирования прослойки ГТМ укладывают на всю ширину земляного полотна на контакте между песчаным дренирующим слоем и грунтом. При армировании верхней части дорожных конструкций, если одновременно не ставят цели улучшения условий дренирования, ГТМ укладывают непосредственно под нижний слой основания дорожной одежды только в пределах ширины проезжей части.

5.3.6 Дорожные конструкции с прослойками из ГТМ включают следующие операции: подготовку основания, раскатку и выравнивание рулонов по поверхности основания или насыпного слоя, скрепление полотнищ между собой, приемочный контроль за устройством прослоек, отсыпку земляного полотна до проектных отметок.

5.3.7 При укладке прослоек из ГТМ полотна соединяют в основном внахлест. Ширину нахлеста принимают по таблице 3.

Таблица 3- Ширина нахлеста в зависимости от положения прослойки

Положение прослойки	Минимальная ширина нахлеста, см	Минимальная толщина засыпки, см
В теле насыпи	30	40
В обойме или полуобойме	30	40-50
Под сборным покрытием или под гравийным слоем	10	-
На откосе	20	10-15

Если прослойка выполняет армирующую функцию и может быть подвержена значительным деформациям в процессе строительства и эксплуатации, то полотна скрепляют сваркой, склеиванием или скобами. При выборе способа скрепления следует учитывать возможность изменения свойств ГТМ в зоне стыка. Так, при сварке (паяльной лампой, бензорезом, газовой горелкой) или склейке ухудшается водопроницаемость полотна, поэтому такой способ не годится для соединения полотен, выполняющих дренажную функцию.

Армирование откосов насыпи прослойками из ГТМ основано на совместной работе грунта и прослойки, а также на способности текстиля работать на растяжение, армируя массив. Чем выше модуль деформации ГТМ, тем больше изменений в напряженное состояние конструкции армированного массива вносит прослойка при условии обеспечения совместности работы системы геотекстиль - грунт.

5.3.8 Оценку (проверку) прочности прослоек из ГТМ выполняют на действие эксплуатационной нагрузки с учетом потери прочности в процессе эксплуатации и на действие

строительной нагрузки в соответствии с критерием, приведенным в ОДМД [8]

$$\frac{1,9 \cdot P_0 \cdot E_0 \cdot \bar{\epsilon}}{E_{\text{общГТМ}}} \leq K_p \cdot R_p, \quad (7)$$

где P_0 - удельное давление от колеса расчетного автомобиля, МПа;

E_0 - условный модуль деформации ГТМ, Н/см;

$E_{\text{общГТМ}}$ - модуль упругости лежащих под ГТМ грунтовых слоев, МПа;

$\bar{\epsilon}$ - безразмерный параметр, определяемый по таблице 4;

R_p - прочность ГТМ при растяжении, Н/см;

K_p - коэффициент, вычисляемый по формуле

$$K_p = \frac{K}{m},$$

где K - коэффициент снижения прочности ГТМ в процессе эксплуатации, принимаемый по опытным данным. При оценке прочности на строительные нагрузки принимают $K=1,0$;

$m = 1,2$ - коэффициент, вводимый при укладке ГТМ на контакте крупнофракционный материал - грунт.

При несоблюдении условия (7) необходимо использовать ГТМ большей прочности.

Таблица 4 - Зависимость безразмерного параметра $\bar{\epsilon}$ от отношения $\frac{h_3^*}{D}$

$\frac{h_3^*}{D}$	$\bar{\epsilon}$	$\frac{h_3^*}{D}$	$\bar{\epsilon}$
0,25	0,195	1,50	0,040
0,50	0,160	1,75	0,031
0,75	0,118	2,00	0,024
1,00	0,077	2,25	0,019
1,25	0,053	2,50	0,013

$\frac{h_3^*}{D}$ - эквивалентная толщина лежащих над ГТМ слоев укрепления, см, вычисляемая по формуле

$$h_3^* = \sum h_i \cdot \sqrt[3]{\frac{E_{\text{ср}}}{E_0}},$$

где $\sum h_i$ - суммарная толщина лежащих над ГТМ слоев, см;

$E_{\text{ср}}$ - средний модуль упругости этих слоев, МПа, вычисляемый по формуле

$$E_{\text{ср}} = \frac{h_1 \cdot E_1 + \dots + h_i E_i}{\sum h_i},$$

D - диаметр отпечатка колеса, см.

При проверке в процессе строительства принимают $\sum h_i$ и $E_{\text{ср}}$ равными толщине и модулю упругости слоя, отсыпаемого непосредственно на ГТМ.

В ОДМД [8] приведены также общие конструктивные решения по применению ГТМ в дорожном строительстве, технологии производства работ и обширный справочный материал.

6 Указания по эксплуатации ГТМ, техника безопасности, охрана окружающей среды

6.1 ГТМ следует эксплуатировать в соответствии с нормативной, технической и проектной документацией на строительные конструкции с их использованием.

6.2 При непосредственном контакте с ГТМ не требуется особых мер предосторожности, токсичных веществ они не выделяют.

6.3 ГТМ относятся к группе горючих материалов. В целях предотвращения самовоспламенения и возгорания ГТМ необходимо соблюдать правила пожарной безопасности: не хранить ГТМ вблизи отопительных приборов, взрывоопасных материалов, легковоспламеняющихся веществ.

6.4 При механической резке, терморезке и термосварке полотен из ГТМ в закрытых

помещениях для последующего применения должны применяться местные отсосы для удаления пыли, газов, паров и продуктов сгорания. Для защиты органов дыхания необходимо применять маски и респираторы (от пыли) или фильтрующие противогазы (от паров и газов). Концентрация вредных веществ должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

7 Транспортирование и хранение

7.1 Транспортирование и хранение ГТМ - по ГОСТ 7000.

7.2 Транспортировать ГТМ следует любым видом транспорта, гарантирующим его сохранность.

7.3 Рулоны ГТМ следует хранить в закрытых сухих помещениях без повреждения упаковки при относительной влажности воздуха до 80 %, на расстоянии не менее 1 м от отопительных систем.

7.4 В районах строительства рулоны ГТМ следует хранить на складских площадках на поддонах или настилах с укрытием штабелей мягким водонепроницаемым материалом при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 50 °С.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие ГТМ требованиям технических условий на него при соблюдении потребителем правил транспортирования и хранения, установленных в технических условиях.

8.2 Срок гарантии ГТМ - один год со дня изготовления.

Приложение А (рекомендуемое)

Основные физико-механические характеристики геотекстильных материалов и технические требования к ним с учетом их функционального назначения

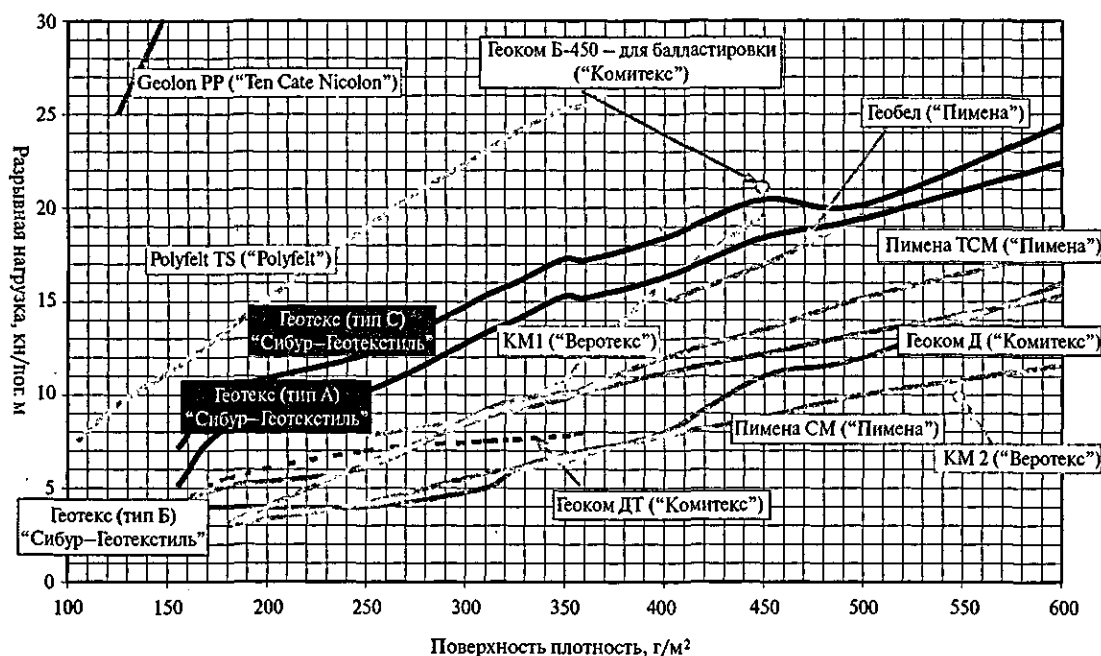


Рисунок А.1 - Зависимость разрывной нагрузки (продольной) от поверхностной плотности для ГТМ различных фирм-производителей

Таблица А.1 - Основные физико-механические характеристики ГТМ, производимых ОАО

"Комитекс"

(ТУ 8397-056-05283280-2002 [4]). Адрес: 167981, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. 2-я Промышленная, 10.

Телефон (8212) 286510. Факс (8212) 286560

Наименование показателя	Значения для марок полотен									
	Геоком Д-XXX								Геоком Б-XXX	
	160	250	330	360	450	500	600	900	360	450
1 Ширина, см	420±4									
2 Поверхностная плотность, г/м ²	160,0	250,0	330,0	360,0	450,0	500,0	600,0	900,0	360,0	450,0
3 Допустимое отклонение по поверхностной плотности, %	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10	±10
4 Разрывная нагрузка, размер элементарной пробы (50×200) мм, Н (кН/м), не менее, в направлениях: - в продольном направлении; - в поперечном направлении	220 (4,4)	330 (6,6)	550 (11)	600 (12)	700 (14)	800 (16)	900 (18)	1400 (28)	1000 (20) 800 (16)	1050 (21) 850 (17)
5 Удлинение при разрыве, %, в направлениях: - в продольном направлении; - в поперечном направлении	60-90 100-130	60-90 100-130	65-95 100-130	65-95 100-130	65-95 95-125	65-95 95-125	70-100 95-125	70-100 95-125	65-100 85-115	65-100 85-115
6 Неровнота по массе, %, не более	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	8,0	10,0	8,0
7 Толщина при нагрузке 2 кПа, мм	2,0	2,7	3,3	3,5	4,0	4,3	5,0	7,5	3,5	4,0
8 Допустимые отклонения по толщине, %	±15	±15	±15	±15	±15	±15	±15	±15	±15	±15

Окончание таблицы А.1

Наименование показателя	Значения для марки полотна Геоком ДТМ-XXX					
	100	130	160	250	300	360
1 Ширина, см	500 ±4					
2 Поверхностная плотность, г/м ²	100,0	130,0	160,0	250,0	300,0	360,0
3 Допустимое отклонение по поверхностной плотности, %	±10	±10	±10	±7	±7	±7
4 Разрывная нагрузка, размер элементарной пробы (50×200) мм, Н (кН/м), в продольном и поперечном направлении; не менее	220,0 (4,4)	250,0 (5)	325,0 (6,5)	500,0 (10)	750,0 (15)	800,0 (16)
5 Удлинение при разрыве в продольном и поперечном направлении, %, не более	70,0	70,0	70,0	80,0	80,0	80,0
6 Неровнота по массе, %, не более	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

7 Толщина при нагрузке 2 кПа, мм	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1
8 Допустимые отклонения по толщине, %	±15	±15	±15	±15	±15	±15

Таблица А.2 - Основные физико-механические характеристики ГТМ, производимых ООО "Веротекс"

(ТУ 8397-005-01867882-00 [5]). Адрес: 129226, Россия, г. Москва, пр. Серебрякова, д.4. Телефон (095) 1893975. Факс (095) 1800410

Наименование показателя	КМ - 1; марки					КМ-2
	250	300	350	400	450	
1 Поверхностная плотность, г/м ²	250±25	300±25	350±25	400±25	450±25	550±25
2 Разрывная нагрузка полоски 50×200 мм, кгс / 5 см (кН/п.м), не менее:						
- по длине;	40 (7,8)	45(8,8)	55 (10,8)	80 (15,7)	100 (19,6)	50 (9,8)
- по ширине	65 (12,7)	70 (13,7)	80 (15,7)	100 (19,6)	100 (19,6)	26(5,1)
3 Удлинение при разрыве, %, в пределах:						
- по длине;	100-200	100-115	95-110	80-100	80-100	65-75
- по ширине	80-100	80-100	85-95	80-110	80-110	120-140
4 Удлинение, %, в продольном направлении при нагрузке 25 % от разрывной, в пределах	-	-	-	25-30	30-35	-
5 Неровнота по массе (коэффициент вариации массы), %, не более	10	10	10	10	10	12
6 Толщина полотен, мм	2,5±0,25	3,0±0,3	3,5±0,35	4,0±0,45	4,5±0,45	5,5±0,5
7 Ширина полотен, см	240±5	240±5	240±5	240±5	240±5	245±5
8 Сырьевой состав (наименование)	ПЭ, ПП, ПА = 100 % или их смеси			ПЭ-100 % или ПП-100 % или ПЭ:ПП = 50÷80-50÷20 (термоскрепленные)	ПЭ-100 %	Смеси вторичного и первичного волокна (30:70 %)

Таблица А.3 - Основные физико-механические характеристики ГТМ, производимого ОАО "Пинема"

(ТУ 8397-001-05204776-01 [6]). Адрес: 225710, Республика Беларусь, г. Пинск, ул. Козубовского, 19.

Телефон (375165) 371558. Факс (375165) 371558

Наименование показателей	Единица измерения	Пинема ТС - ...(Пинема ТСМ -...); марки								Гео-бел
		190	250	310	360	400	450	500	600	
Поверхностная плотность* (испытания по ГОСТ Р 50277)	г/м ²	190 (190)	250 (250)	310 (310)	360 (360)	400 (400)	450 (450)	500 (500)	600 (600)	450
Толщина при нагрузке 2 кПа (испытания по ГОСТ Р 50276)	мм	2,2 (2,5)	3,2 (3,5)	3,7 (3,8)	4,1 (4,2)	4,6 (4,9)	5,0 (5,3)	5,5 (5,8)	6,7 (6,9)	4,1
Прочность при	кН/м	3,0	4,2	5,6	6,8	7,8	8,8	10,0	11,6	14

растяжении* по (испытания по ГОСТ 15902.3)		(3,1)	(6,3)	(8,8)	(10,4)	(11,6)	(13,2)	(15,2)	(17,7)	
Удлинение при разрыве: (испытания по ГОСТ 15902.3):	%									
- продольное направление;		115 (85)	115 (95)	115 (100)	115 (110)	125 (110)	125 (110)	125 (110)	125 (110)	100
- поперечное направление		130 (110)	130 (110)	130 (120)	130 (120)	140 (120)	140 (120)	140 (120)	140 (120)	110
Удлинение при максимальной нагрузке:	%									
- продольное направление;		95 (80)	95 (90)	95 (95)	95 (95)	100 (100)	100 (100)	100 (100)	100 (100)	90
- поперечное направление		115 (90)	115 (100)	115 (110)	115 (110)	115 (100)	115 (110)	115 (110)	115 (110)	95
Удлинение при продольном растяжении нагрузкой 25 % от разрывной:	%	10-25 (10-30) 15-30 (15-35)								15-30 -
- по длине;										
- по ширине										
Усилие продавливания	Н	650 (850)	1140 (1340)	1500 (1800)	1700 (2200)	1850 (2450)	2040 (2850)	2220 (3150)	2500 (3620)	2850
Условный класс прочности по усилию продавливания.	-	1 (1)	2 (2)	3 (3)	3 (3)	3 (3)	3 (4)	3 (4)	4 (5)	4
Сопrotивляемость местным повреждениям:										
- нагружение конусом;	мм	41 (29)	35 (25)	30 (21,5)	27 (18,5)	25 (16)	22 (13,8)	20 (12,3)	15 (12)	14
- по ВСН 49 [1] (пункт 2.3.2) потеря прочности**	%	>10	>10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Условный модуль деформации*:	кН/м	7 (10)/ 4 (8)	8 (11)/ 6 (9)	10 (12)/ 7,5 (10)	11 (14)/ 9 (11)	12 (16)/ 10 (12)	14 (20)/ 11 (15)	17 (25)/ 13 (19)	20 (31)/ 15,5 (22)	20/ 15
- ГОСТ 15902.3, ВСН 49 [1] (пункт 2.3.1) продольное/поперечное направление										
- сферическое растяжение по ВСН 49 [1] (приложение 1В)	кН/м	30 (27)	50 (43)	60 (78)	75 (95)	90 (108)	105 (120)	115 (130)	140 (155)	120
Фильтрующая способность **	Мк	110-115	100-105	80-90	80-90	80-90	75-80	60-70	55-60	80-90
Коэффициент фильтрации по ВСН 49 [1] (пункт 2.3.3), не менее:** при нагрузке 2 кПа:	м/сут									

- в плоскости, нормальной плоскости полотна;					140				
- в плоскости полотна;					70				
при нагрузке 200 кПа:									
- в плоскости, нормальной плоскости полотна;					38				
- в плоскости полотна					16				
* Допустимое изменение поверхностной плотности $\pm 10\%$; при уменьшении диапазона ее изменения основные характеристики могут быть повышены. Значения прочности при растяжении, полученные по разным методикам для данного материала совпадают. Значения условного модуля деформации - при нагрузке 3 кН/м. (2 кН/м) для поверхностной плотности 190 г/м ² .									
** Данные приведены для обоих типов материалов									

Таблица А.4 - Основные физико-механические характеристики ГТМ, производимого ООО "Сибур - Геотекстиль"

(ТУ 8397-004-05772227-01 [7]). Адрес: 628403, Россия, Тюменская обл., г. Сургут, а/я 119. Телефон (3462) 390276. Факс (3462) 390143

Наименование показателей	Геотекс; марки									
	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
тип А										
Поверхностная плотность, г/м ²	150±15	200±20	250±25	300±30	350±35	400±40	450±45	500±50	550±55	600±60
Разрывная нагрузка полоски 50×200 мм, кгс/5 см ; (кН/п.м), не менее:										
- по длине;	25,5 (5,1)	40,8 (8,2)	51,0 (10,2)	66,3 (14,3)	76,5 (15,3)	81,6 (16,3)	91,8 (18,4)	96,9 (19,4)	107,1 (21,4)	112,2 (22,4)
- по ширине	15,3 (3,1)	30,6 (6,1)	35,7 (7,1)	45,9 (9,2)	61,2 (12,2)	66,3 (13,3)	71,4 (14,3)	76,5 (15,3)	81,6 (16,3)	91,8 (18,4)
Удлинение при разрыве, %, не более:										
- по длине;									200	180
- по ширине									200	180
тип Б										
Поверхностная плотность, г/м ²	соответствует типу А									
Разрывная нагрузка полоски 50×200 мм, кгс/5 см (кН/п.м), не менее:										
- по длине;	20,4 (4,1)	25,5 (5,1)	30,6 (6,1)	45,9 (9,2)	51,0 (10,2)	56,1 (11,2)	61,2 (12,2)	66,3 (13,3)	71,4 (14,3)	76,5 (15,3)
- по ширине	10,2 (2,0)	15,3 (3,1)	20,4 (4,1)	35,7 (7,1)	40,8 (8,2)	45,9 (9,2)	51,0 (10,2)	56,1 (11,2)	61,2 (12,2)	66,3 (13,3)
Удлинение при разрыве, %, не более:										
- по длине;									200	180
- по ширине									200	180
тип С (дополнительно термоскрепленный)										

Поверхностная плотность, г/м ²	соответствует типам А и Б									
Разрывная нагрузка полоски 50×200 мм, кгс/5 см (кН/п.м), не менее:										
- по длине;	35,7 (7,1)	51,0 (10,2)	61,2 (12,2)	76,5 (15,3)	86,7 (17,3)	91,8 (18,4)	102,0 (20,4)	107,0 (21,4)	117,1 (23,4)	122,0 (20,4)
- по ширине	25,5 (5,1)	40,8 (8,2)	45,9 (9,2)	56,1 (11,2)	71,4 (14,3)	76,5 (15,3)	81,6 (16,3)	86,7 (17,3)	91,8 (18,4)	
Удлинение при разрыве, %, не более:										
- по длине;	80-100					100				
- по ширине	80-100					100				
Удлинение, %, в продольном направлении при нагрузке 25 % от разрывной в пределах:										
- по длине;	-	-	-	-	-	12-15				
- по ширине	-	-	-	-	-	18-20				
Удлинение, %, при нагрузке 50 % от разрывной в пределах:										
- по длине;	-	-	-	-	-	30-35				
- по ширине	-	-	-	-	-	40-45				
типы А, Б, С										
Толщина, мм (при давлении 2 кПа)	1,0-2,0	1,2-2,4	1,5-2,7	2,4-3,4	2,6-3,6	2,8-4,0	3,0-4,3	3,2-4,5	3,5-4,8	3,6-5,0
Водопроницаемость, дм ³ /м ² ×с (при давлении 10 кПа)	-	-	-	40,8	36,4	30,2	22,4	18,4	-	-
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² ×с	300	270	250	230	210	190	160	140	120	100
Ширина полотна, см	до 320									
Сырьевой состав, %	ПП-100 % (непрерывное полипропиленовое волокно)									

Таблица А.5

Наименование ГТМ, марка	Химическая основа волокон	Поверхностная плотн. γ, г/м ² *	Разр. нагрузка образца размером 50×200 мм, P _p , кН/пог.м		Удлинение при разрыве Δl, %	
			продольная	поперечная	продольное	поперечное
Фирма Polyfelt						
Polyfelt TS 10	100 %	105	7,5	7,5	75	35
Polyfelt TS 20	полипропилен, устойчивый к УФ излучению	125	9,5	9,5	75	35
Polyfelt TS 30		155	11,5	11,5	75	35
Polyfelt TS 40		180	13,5	13,5	75	35
Polyfelt TS 50		200	15,0	15,0	75	35
Polyfelt TS 60		250	19,0	19,0	80	35
Polyfelt TS 65		285	21,5	21,5	80	40
Polyfelt TS 70		325	24,0	24,0	80	40
Polyfelt TS 80		385	28,0	28,0	80	40
Фирма Ten Cate Nicolon, марка " Geolon "						
Geolon PP 25	Полипропилен	125	25,0	25,0	20	15
Geolon PP 40		180	40,0	40,0	17	13
Geolon PP 60		260	60,0	60,0	9	8
Geolon PP 80		350	80,0	80,0	14	9

Библиография

- | | |
|--|---|
| [1] Ведомственные строительные нормы ВСН 49-86 | Указания по повышению несущей способности земляного полотна и дорожных одежд с применением синтетических материалов |
| [2] Ведомственные строительные нормы ВСН 39-1.9-003-98 | Конструкции и способы балластировки и закрепления подземных газопроводов |
| [3] Руководство Р 381-80 | Руководство по определению сопротивления удару защитных покрытий магистральных трубопроводов |
| [4] Технические условия ОАО "Комитекс" ТУ 8397-056-05283280-2002 | Полотно нетканое геотекстильное для дорожного строительства и балластировки газопроводов |
| [5] Технические условия ООО "Веротекс" ТУ 8397-005-01867882-00 | Нетканые иглопробивные конструкционные материалы (КМ) |
| [6] Технические условия ГП "РосдорНИИ" ТУ 8397-001-05204776-01 | Полотно нетканое иглопробивное геотекстильное для строительства |
| [7] Технические условия ТУ 8397-004-05772227-01 | Полотно нетканое иглопробивное "Геотекс" ООО "Сибур-Геотекстиль" |
| [8] Отраслевой дорожный методический документ ОДМД. Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог. — М.: Росавтодор, 2003 | |

Содержание

Введение.....	1
1 Область применения	2
2 Нормативные ссылки	2
3 Технические требования к ГТМ.....	2
4 Методы испытаний ГТМ	6
5 Обоснование применения ГТМ для различного функционального назначения	8
5.1 Обоснование применения ГТМ в конструкциях балластировки газопроводов.....	8
5.2 Обоснование применения ГТМ в противозерозионных конструкциях, включающих защиту траншей на уклонах местности, защиту откосов и насыпей от эрозии, а также берегоукрепление..	9
5.3 Обоснование применения ГТМ в дорожном строительстве.....	10
6 Указания по эксплуатации ГТМ, техника безопасности, охрана окружающей среды	12
7 Транспортирование и хранение	13
8 Гарантии изготовителя.....	13
Приложение А (рекомендуемое) Основные физико-механические характеристики геотекстильных материалов и технические требования к ним с учетом их функционального назначения	13
Библиография	19