



«ЗНАЧИМЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ
ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
КОНСТРУКЦИЙ ДАМБ, ХВОСТОХРАНИЛИЩ,
ЗОЛОТВАЛОВ И ДРУГИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ
СООРУЖЕНИЙ»

TERATEX

ИСТОРИЯ МАТЕРИАЛА НЕТКАНОГО ГЕОТЕКСТИЛЬНОГО

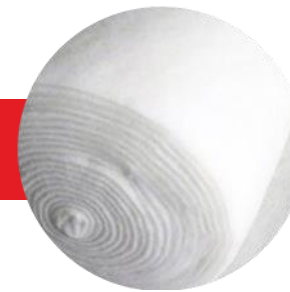


В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗГОТАВЛИВАЛИ ПО ДВУМ ТЕХНОЛОГИЯМ:

01 Иглопробиванием



02 Термоскреплением



Наиболее широкое применение нашли волокна из полиолефинов: полиэтилена, полипропилена, полиамида.

Наиболее широкое распространение по технологии изготовления и внедрению получил материал **ДОРНИТ**, выпускавшийся способом иглопробивания на предприятиях «Союзглаввторсырьё».

СТАНДАРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРНИТА

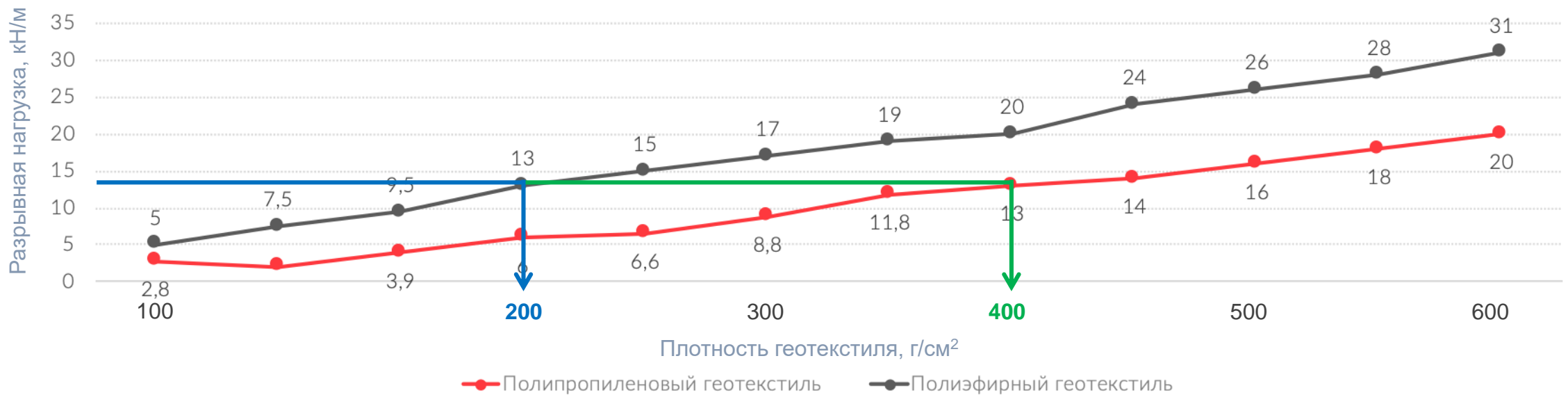
Показатели	Единицы измерения	Дорнит (ТУ-21-29-81-81)	ДМВ (ТУ-21-РСФСР-684-76)	СВТЕКС-1 (ТУ-1867-888-88 ОП I)	Дорнит (ТУ-21-29-81-81)	СП-400 (ТУ-21-29-81-81)	СВТЕКС-П (ТУ-1867-888-88 ОП I)	Дорнит (ТУ-21-29-81-81)	Дорнит (ТУ-21-29-81-81)
Завод-изготовитель		Ростокино	Калинин	Ростокино	Ленинград	Ростокино	Ростокино	Антропино	Тбилиси
Масса	г/см ²	600 (622+3,5)	500 (834+17)	600 (428-28)	600 (605+1)	400 (393-2)	600 (504-16)	600 (513-14)	600 (505-16)
Ширина	м	2,5	1,0	2,40	1,7	2,5	2,45	2,5	2,5
Толщина	мм	4,0 (3,48+13)	4-4,5 (5,28+17)	4,0 (3,14-21)	4,0 (3,30-17)	4,0 (3,33-17)	4,0 (4,03+1)	4,0 (3,41-14)	4,0 (3,25-19)
Разрывная нагрузка полотна:	Н/5см	вдоль	250 (15-70)	300 (1040+247)	450 (64-29)	350 (705+101)	225 (420+87)	350 (705+101)	350 (75-78)
		поперек	250 (240-4)	250 (75-70)	200 (570+185)	250 (180-28)	200 (430+115)	125 (215+72)	200 (625+206)
Удлинение при разрыве полотна:	%	вдоль	70 (80+14)	+80 (80)	70 (58-17)	+80 (83+4)	70 (56-20)	+80 (64-20)	+80 (65-19)
		поперек	130 (82-37)	30 (38+27)	100 (86-14)	130 (112-14)	140 (103-26)	130 (74-43)	140 (58-59)

Примечание. В скобках приведены данные лабораторных испытаний (экспериментальное значение ± процент отклонения)



Всесоюзный ордена Октябрьской Революции
научно-исследовательский институт
транспортного строительства, 1989

СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА СЫРЬЯ



Материал изготовленный по современной технологии из полипропилена имеет большую прочность при меньшей поверхностной плотности. Таким образом поверхностная плотность **НЕ ЯВЛЯЕТСЯ** ключевым показателем. Определяющими являются: прочность, удлинение и стойкость к повреждениям (коэффициенты долговечности).

СОВРЕМЕННАЯ ИСТОРИЯ

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГЕОТЕКСТИЛЯ В АНО «НИИ ТСК»

Современные технологии:

Повышенные прочностные характеристики материала по сравнению с существующими аналогами при одной и той же поверхностной плотности;

Высокая экономическая эффективность при оперировании м²;

Уменьшение затрат на логистик.

Прочность при растяжении, кН/м		
6,97	7,04	11,07
Поверхностная плотность, г/м ²		
270	244	195




АНО «НИИ ТСК»

ТРЕБОВАНИЯ ГОСТ Р 56419-2015

МАТЕРИАЛЫ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СЛОЕВ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

 НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ


ГОСТ Р
56419—
2015

Дороги автомобильные общего пользования

**МАТЕРИАЛЫ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ
ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СЛОЕВ ДОРОЖНОЙ
ОДЕЖДЫ ИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Технические требования

Издание официальное

 Москва
Стандартинформ
2015

ГОСТ Р 56419—2015

Т а б л и ц а 1

Техническая характеристика (показатель)	Значение технической характеристики	Метод испытания
Прочность при растяжении, кН/м, не менее	5	По ГОСТ Р 55030
Относительное удлинение при максимальной нагрузке, %, не менее	20	По ГОСТ Р 55030
Усилие в поперечном и продольном направлениях*, кН/м, не менее, при относительном удлинении, %:		По ГОСТ Р 55030
2	1,5	
5	3,0	
10	5,0	
Морозостойкость, %, не менее	80	По ГОСТ Р 55032
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению, %, не менее	80	По ГОСТ Р 55031
Устойчивость к агрессивным средам, %, не менее	80	По ГОСТ Р 55035
Устойчивость к микроорганизмам, баллы, не менее	ПГ113	По ГОСТ 9.049
Устойчивость к циклическим нагрузкам, %, не менее	70	По ГОСТ Р 56336
Прочность при статическом продавливании, Н, не менее	1000	По ГОСТ Р 56335
Ударная прочность (метод падающего конуса), мм, не более	50	По ГОСТ Р 56337
Характеристика открытых пор, мкм	Справочное	По ГОСТ Р 53238
Коэффициент фильтрации в плоскости образца, м/сут	Справочное	По ГОСТ Р 52608
Коэффициент фильтрации в плоскости, перпендикулярной к плоскости образца, м/сут	Справочное	По ГОСТ Р 52608

* При выполнении функции армирования дополнительно к разделению.

ТРЕБОВАНИЯ ПНСТ 317-2018 К КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА

для геосинтетического материала, выполняющего функцию **разделения** слоев дорожной одежды из минеральных материалов, проводят входной контроль по следующим показателям:



ГОСТ Р
55030

прочность при растяжении

ГОСТ Р
55030

относительное **удлинение** при максимальной нагрузке при растяжении

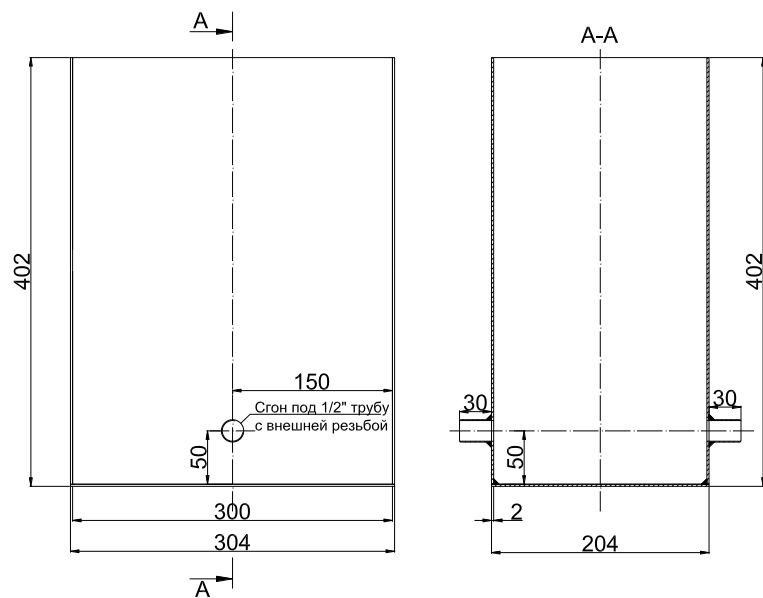
ГОСТ Р
56335

прочность при **статическом продавливании**

ГОСТ Р
56337

прочность при **динамическом продавливании**

ВЛИЯНИЕ РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ ПРОСЛОЙКИ НА КАППИЛЯРНОЕ ПОДНЯТИЕ ВОДЫ В ГРУНТЕ



Наумов В.В., Афонин П.В., Максимов Д.С. Фильтрационная способность геосинтетического материала, выполняющего функцию разделения // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 2022. Т. 306. С. 41–49



ВЛИЯНИЕ РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ ПРОСЛОЙКИ НА КАППИЛЯРНОЕ ПОДНЯТИЕ ВОДЫ В ГРУНТЕ

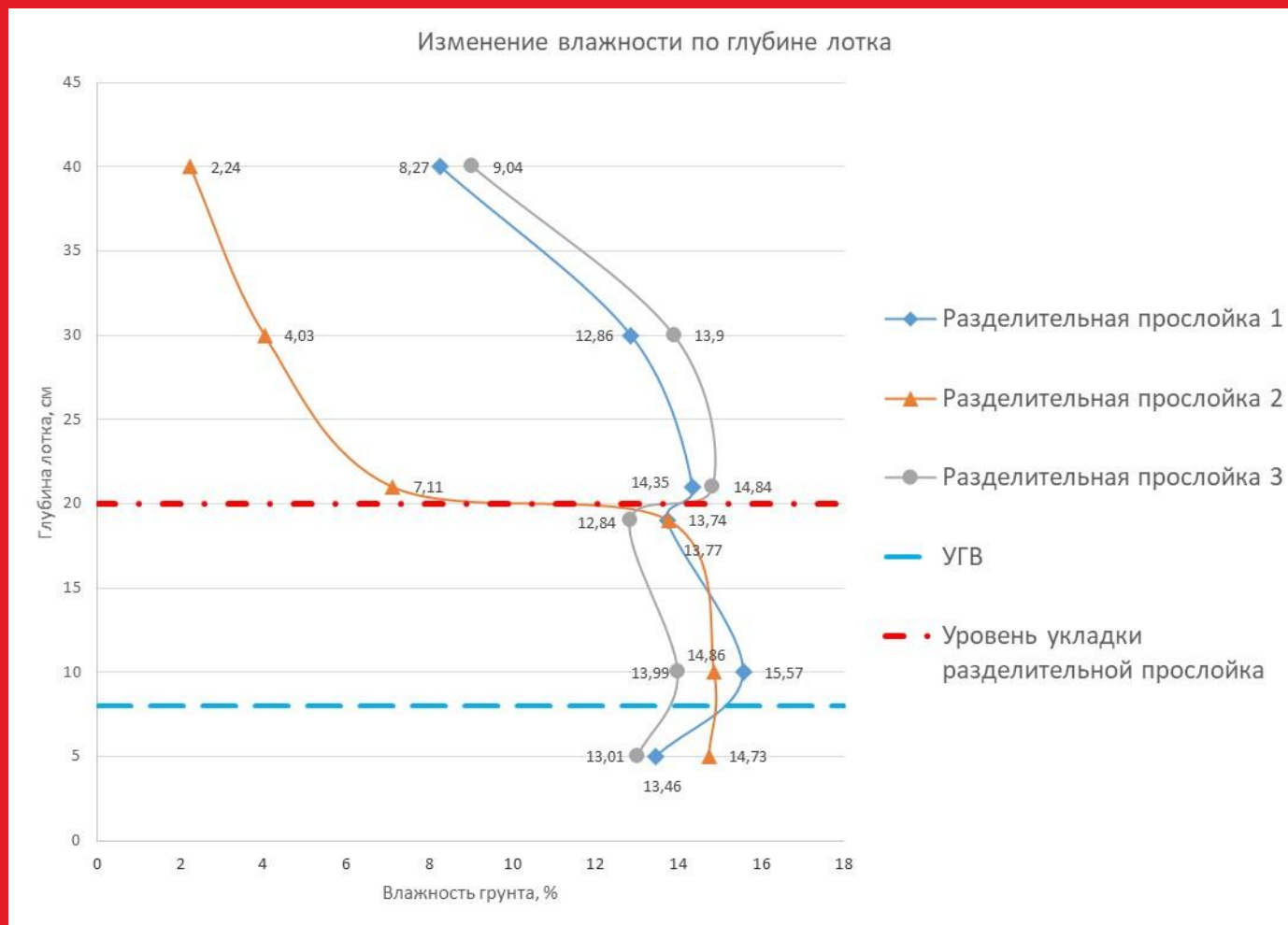


Наумов В.В., Афонин П.В., Максимов Д.С. Фильтрационная способность геосинтетического материала, выполняющего функцию разделения // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. 2022. Т. 306. С. 41–49

ВЛИЯНИЕ РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ ПРОСЛОЙКИ НА КАПИЛЛЯРНОЕ ПОДНЯТИЕ ВОДЫ В ГРУНТЕ



НАИМЕНОВАНИЕ МАТЕРИАЛА	Коэффициент фильтрации, м/сут.
Разделяющая прослойка 1	65
Разделяющая прослойка 2	8
Разделяющая прослойка 3	78



ПОД/НАД
РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ
ПРОСЛОЙКОЙ

02

НАБЛЮДАЕТСЯ
РЕЗКИЙ ПЕРЕПАД
ВЛАЖНОСТИ **В 2 РАЗА**
13,77/7,11%

РАЗДЕЛИТЕЛЬНАЯ
ПРОСЛОЙКА

02

ИМЕЕТ НАИМЕНЬШИЙ
КОЭФФИЦИЕНТ
ФИЛЬТРАЦИИ, **ЧТО**
ОБЪЯСНЯЕТ ЗАДЕРЖКУ
ВОДЫ

ПОД/НАД
РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ
ПРОСЛОЙКОЙ

01

и

03

НЕ НАБЛЮДАЕТСЯ
РЕЗКОГО ПЕРЕПАДА
ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА

Данный эффект похож на ситуацию, когда происходит кольматация материала и он становится менее водопроницаемым и аккумулирует под собой зону увлажненного грунта и как следствие ухудшению физико-механических характеристик грунта, что в дальнейшем приводит к деформациям этого грунта

Следовательно, значимыми физико-механическими характеристиками для геосинтетического материала, выполняющего функцию **разделения**, является **прочность при растяжении** и **коэффициент фильтрации**

ТРЕБОВАНИЯ СП 37.13330.2012 «ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ» ИЗМЕНЕНИЯ №5

Пункт 5.4.12, 7.7.3 и Приложение П СП
37.13330.2012 «Промышленный транспорт»
(с Изменением N 5)



на основе пункта 5.4.12 следует принимать нетканый геотекстиль с прочностью при растяжении не менее 16 кН/м и с коэффициентом фильтрации не менее 40 м/сут;



на основе пункта 7.7.3 прочность при растяжении не менее 6 кН/м и коэффициент фильтрации не менее 20 м/сут;



В приложение П приводится ранжирование значимых физико-механических показателей с учетом повреждаемости: на контакте с песчаным грунтом, нетканый геотекстиль прочностью не менее 6 кН/м и коэффициентом фильтрации не менее 20 м/сут; на контакте с песчано-гравийной и щебеночной-песчаной смесью, нетканый геотекстиль прочностью не менее 7,5 кН/м; на контакте с каменным и крупнообломочным грунтом, нетканый геотекстиль прочностью не менее 10 кН/м






Классы геосинтетических материалов в зависимости от прочности продавливания

Класс	Усилие при продавливании, кН	Функция
1	до 0,5	в качестве разделительного и/или фильтрационного слоя
2	1,0-1,5	в качестве разделительного слоя мелкозернистого глинистого и песчаного грунтов
3	1,5-3,0	разделительный слой между мелкозернистым грунтом и грунтом с содержанием обломочных включений до 40 %
4	более 3,0	разделительный и армирующий слои в обломочных грунтах и щебне


Рекомендуемые числовые значения показателя свойств нетканого геотекстиля в зависимости от области применения

Область применения	Марка ТЕРАТЕКС ТС										
	1000	1300	1600	2000	2200	2700	2900	3100	3400	3600	3900
Дорожные одежды											
разделительная прослойка на контакте основание из крупнофракционного материала – грунт;											
защитно-дренирующие прослойки на контакте песчаный дренирующий слой – грунт;											
то же – защитно-фильтрующие прослойки;											
защитные прослойки под сборными бетонными плитами.											
Слабые основания:											
защитно-армирующие прослойки в основании насыпи;											
разделяющие технологические прослойки в основании насыпи.											
Земляное полотно											
из грунтов повышенной влажности (разделяющие и дренирующие прослойки)											
Откосы:											
укрепленные в сочетании с биологическими и другими типами на период их формирования;											
укрепление вне контакта с крупнофракционными материалами (постоянный элемент);											
Дренажные сооружения (фильтр)											
Защитно-армирующие прослойки для временных дорог, оснований под кусты скважин, шламохранилищ, балластировка трубопроводов											
Экстремальные условия строительства и эксплуатации (также слои крупнофракционных материалов на грунтах низкой прочности с $E \leq 15$ МПа)											

-  - применение возможно в данной области при облегченных условиях
-  - наиболее приемлемая прочность для данной области применения
-  - применение данной и более высокой прочности возможно при обосновании (наличие более сложных, отличных от средних, условий применения)

ПОКАЗАТЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ГЕОТЕКСТИЛЕЙ

ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ С ГЕОТЕКСТИЛЕМ ВОЗМОЖНО ОПТИМИЗИРОВАТЬ ЗАТРАТЫ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕКСТИЛЕЙ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО СОВРЕМЕННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ С ВЫСОКИМИ ПРОЧНОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ БЕЗ УКАЗАНИЯ ВЕСА МАТЕРИАЛА



для функции защиты можно использовать геотекстиль с показателями прочности при продавливании от 1500 до 3000 Н

для разделения - геополотна с показателями прочности при растяжении от 6 до 20 кН\м

для фильтрующего геотекстиля используемого в обратных фильтрах и дренажах использовать тонкие марки с коэффициентами фильтрации не менее 20 м\сутки и учитывающими кольматацию испытаниями

за счет указания значимых характеристик геотекстиля без поверхностной плотности

ЭКОНОМИЯ
при подборе
геотекстиля
до 30%

МАТЕРИАЛЫ ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ФУНКЦИЮ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ



В соответствии с СП 39.13330.2012 с ИЗМ № 1,2,3 к водонепроницаемым противофильтрационным экранам из геосинтетических материалов выполняющим функции гидроизоляции относятся:

ВИДЫ МАТЕРИАЛА	ГЕОКОМП ОЗИТ КАПЛАМ СТО 24834307.0 11-2021	ГЛИНОМАТ ГОСТ Р 70090- 2022	ГЕОМЕМБРАНА ЭКСТРУДИРОВА НАЯ ГОСТ Р 56586- 2015	ГЕОМЕМБРАНА ЭКСТРУДИРОВА НАЯ ТЕКСТУРИРОВА НАЯ ГОСТ Р 56586- 2015
ТОЛЩИНА, ММ	0,3-1,0	3,0-9,0	0,75-3,0	0,75-3,0
ПРОЧНОСТЬ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ КН/М.	20-80	7-25	20-80	8-32
ОТНОСИТЕЛЬНОЕ УДЛИНЕНИЕ %	15-30	15-20	600-700	100-150

Глиноматы (бentonитовые рулонные маты)

Геомембраны композиционные (из ПВХ, ПЭ и др.)

Геомембраны экструдированные (из полиэтилена низкой и высокой плотности)

Следовательно, функцию гидроизоляции могут выполнять одновременно различные виды материалов в зависимости от их физико-механических показателей которые обычно регулируются имеющимися:

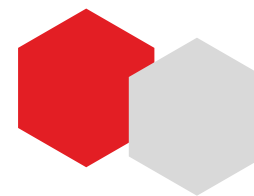
◆ ГOST

◆ СТО

◆ ТУ

◆ **ИЛИ ОТРАСЛЕВЫМИ
НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ
ТИПА СН 551-82**

которые отражают показатели качества материала, а не его рабочие показатели



ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МАТЕРИАЛОВ ВЫПОЛНЯЮЩИХ ФУНКЦИЮ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

01

относительное удлинение

ОТ 15% ДО 700%

02

**работоспособность и
относительное удлинение**

100 И БОЛЕЕ %

03

**работа сооружения должна
находиться в прогнозируемых
расчётных деформациях**

ДО 5%

04

**осевая жесткость при
деформации образца равной
2 %**

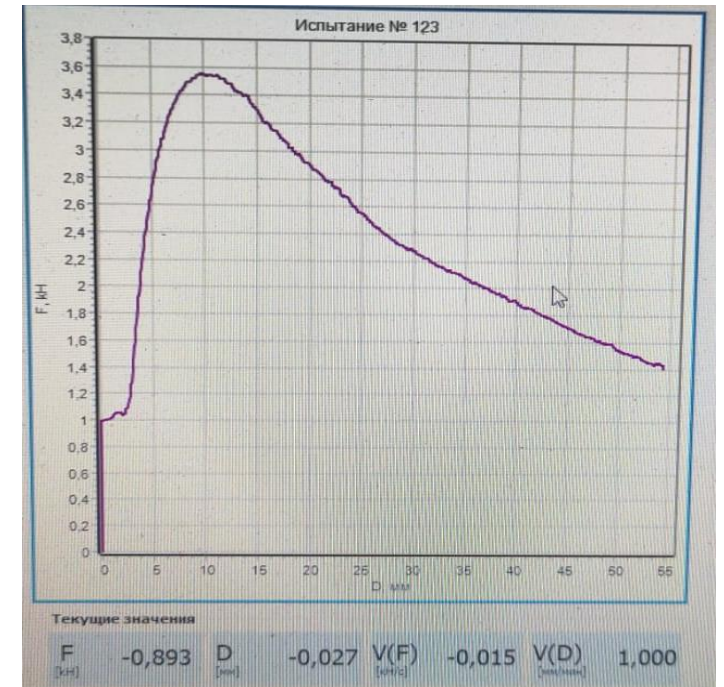
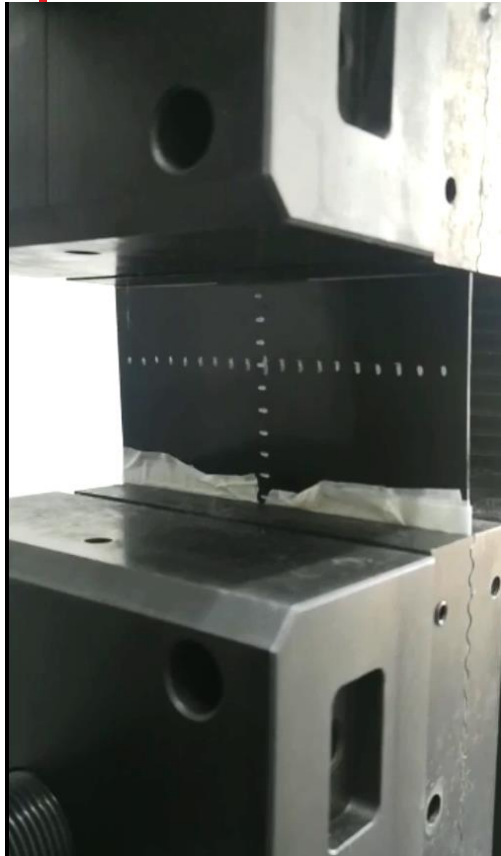
ГОСТ Р 32491-2013

05

**для гадких геомембран HDPE
предел текучести около 12%**

ГОСТ Р 56586-2015

СПЕЦИФИКА ИСПЫТАНИЙ ГИДРОИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ



Образование разрыва геомембраны произошло на 10 % удлинении. В связи с этим, рабочий диапазон геомембраны обеспечивается до удлинения 10-12% (предел текучести), а не при 700 % удлинении. Очевидно, что рабочие параметры геомембраны должны быть в рамках удлинения 2-10%.



ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛА
ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО ГЕОКОМПОЗИТНОГО
КАПЛАМ ШИРИНОЙ ДО 40 МЕТРОВ ПОЗВОЛЯЕТ



ОПТИМИЗИРОВАТЬ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ
ЗАТРАТЫ



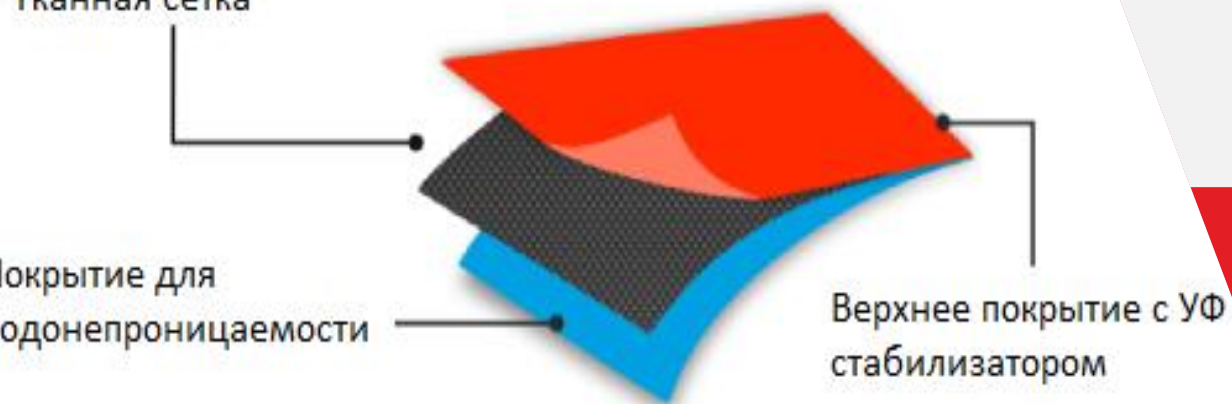
УПРОСТИТЬ МОНТАЖ



КАПЛАМ

МАТЕРИАЛ ВЫПОЛНЯЮЩИЙ ФУНКЦИЮ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

Высокая прочность
Тканная сетка



ширина
до 40
метров

ГИБКОСТЬ И ПРОСТОТА МОНТАЖА ПРИ
ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

ВЫСОКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К
АГРЕССИВНЫМ СРЕДАМ



СПЕЦИФИКА ИСПЫТАНИЙ ГИДРОИЗОЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа «Лабораторные испытания гидроизоляционного геокомпозита Карлам (Каплам)» выполнена по договору № 7-ВН-1764 от 16 января 2023 г. в 2 этапа. Лабораторные испытания проводились с целью определения прочностных и гидроизоляционных характеристик материалов двух типов: гидроизоляционный геокомпозит Карлам (Каплам) 500 и геокомпозит Карлам (Каплам) 1000.

Проведены следующие лабораторные испытания геокомпозитов Карлам:

- определение прочности на разрыв (испытание на растяжение) согласно ГОСТ 11262;
- определение водонепроницаемости согласно ГОСТ 2678;
- определение сопротивления статическому продавливанию согласно ГОСТ 2678;
- определение сопротивления динамическому продавливанию согласно ГОСТ 2678;
- определение сопротивления раздиру согласно ГОСТ 262;
- определение устойчивости к ультрафиолетовому излучению согласно ГОСТ Р 55031;

Результаты лабораторных исследований оформлены в виде протоколов испытаний

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что геокомпозит «Каплам», созданный из тканного полиэтиленового полотна различной прочности и слоя полиэтиленовой ламинации, нанесенного с двух сторон, можно отнести к виду «геомембраны» согласно п.4 ГОСТ 32804-2014, которая может выполнять функции гидроизоляции в конструкциях плотин и дамб из грунтовых материалов, в соответствии с Приложением Р СП 39.13330.2012, после соответствующего лабораторного обоснования устойчивости к проектным нагрузкам (п. 4.20 СП 39.13330.2012).

Результаты работы могут быть использованы для оценки технических характеристик гидроизоляционных геокомпозитов Карлам 500 и Карлам 1000.

ЗНАЧИМЫМИ ФИЗИКО-
МЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ
ДЛЯ МАТЕРИАЛОВ
ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ФУНКЦИЮ
ГИДРОИЗОЛЯЦИИ:

прочность при растяжении

сохранение свойств гидроизоляции
при различных воздействующих
на него факторов

ДЛЯ МАТЕРИАЛА, ВЫПОЛНЯЮЩЕГО
ФУНКЦИЮ **ГИДРОИЗОЛЯЦИИ**, ВОЗМОЖНО
ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ
МАТЕРИАЛЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ С
РАЗНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ,
ПРОЧНОСТИ И ТИПА СЫРЬЯ С УЧЁТОМ
ПОЛОЖЕНИЙ СП 39.13330.2012 С ИЗМ №3,

ПРИ ПОДТВЕРЖДЕНИИ
ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ
СВОЙСТВ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ
ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОЕКТНЫХ
НАГРУЗОК.



Новомлинский Алексей Владимирович
Руководитель проектов



+7 (903) 757-72-51

+7 (800) 222-26-57 доб. 406



avn@teratexgeo.ru



453431, Республика Башкортостан, р-н Благовещенский,
г. Благовещенск, ул. Социалистическая, соор. 71, помещ. 208



teratexgeo.ru

TERATEX