

Институт геосинтетики
475 Kedron Avenue,
Фолсом, Пенсильвания, 19033-1208 США
ТЕЛ.: (610) 522-8440
ФАКС: (610) 522-8441



Редакция 8: 3 октября 2011 года
Информацию о внесении изменений см. на стр. 12

Метод испытаний Исследовательского института геосинтетики GM17*

Стандартная спецификация по

«Методам испытаний, свойствам и периодичности испытаний для гладких и текстурированных геомембран на основе полиэтилена линейной низкой плотности (LLDPE)»

Эта спецификация разработана Исследовательским институтом геосинтетики (GRI) в сотрудничестве с организациями-членами консорциума для общего пользования. Применение этой спецификации осуществляется на добровольной основе, она может быть заменена частично или полностью другой имеющейся или новой спецификацией в данной области. Ни GRI, Исследовательский институт геосинтетики, ни какой-либо из его институтов-партнеров не дают гарантии и не освобождают от ответственности за производство материалов по данной спецификации ни в настоящем, ни в будущем.

1. Область применения

- 1.1. Данная спецификация распространяется на геомембраны на основе полиэтилена линейной низкой плотности (LLDPE), имеющие плотность листа 0,939 г/мл и ниже и толщину в диапазоне от 0,50 мм (20 мил) до 3,00 мм (120 мил). Речь идет о геомембранах как с гладкой, так и с текстурированной поверхностью.
- 1.2. Данная спецификация устанавливает минимальный, максимальный набор или диапазон физико-механических свойств и прочности, которые должны иметь или превосходить производимые геомембраны.
- 1.3. Что касается систем контроля качества и управления, в данной спецификации приводится производственный контроль качества (ПКК).

Примечание 1: Производственный контроль качества включает меры, предпринимаемые производителем для того, чтобы убедиться, что продукт отвечает указанной цели и имеет свойства, определенные данной спецификацией.

* Этот стандарт GRI разработан Исследовательским институтом геосинтетики в ходе консультаций и проверок, проводимых совместно с организациями-членами консорциума. Данная спецификация будет пересматриваться, как минимум, каждые 2 года или по необходимости. Таким образом, изменения могут вноситься в любое время. Действующей редакцией является редакция с наиболее поздней датой.

Авторское право © 2000, 2003, 2006 Институт геосинтетики
Все права сохранены

- 1.4. Данная стандартная спецификация предназначена для того, чтобы обеспечить высокое постоянное качество геомембран LLDPE общего применения.

Примечание 2: В условиях конкретного применения могут потребоваться дополнительные испытания или установление более ограниченного набора значений для указанного испытания. В этой ситуации требуется наладить взаимодействие с производителями.

Примечание 3: За получением информации о методах укладки пользователи данного стандарта отсылаются к литературе по геосинтетическим материалам, в которой имеется большое количество материалов по данному вопросу.

2. Ссылочные документы

2.1. Стандарты ASTM

D 792	Определение удельного веса (относительной плотности) и плотности пластиков по объему вытесненной жидкости
D 1004	Метод испытаний полимерной пленки и листа на надрыв
D 1238	Метод испытаний скорости истечения расплава термопластиков с помощью экструзионного пластомера
D 1505	Определение плотности пластиков методом градиентной трубы
D 1603	Метод испытаний для определения содержания сажи в пластике и олефине
D 3895	Метод испытаний для определения индукционного времени окисления полиолефинов
D 4218	Метод испытаний для определения содержания сажи в полиэтиленах при помощи муфельной печи
D 4833	Метод испытаний для определения коэффициента прочности геотекстиля, геомембран и родственных изделий на прокол
D 5199	Метод испытаний для измерения номинальной толщины геотекстиля и геомембран
D 5323	Метод определения 2% секущего модуля для геомембран на основе полиэтилена
D 5596	Метод микроскопического исследования дисперсности сажи в полиолефинах
D 5617	Метод испытаний геосинтетических материалов на многоосный разрыв
D 5721	Практика применения метода старения в термостате с циркуляцией воздуха для полиолефиновых геомембран
D 5885	Метод испытаний для определения индукционного времени окисления полиолефинов при помощи дифференциальной сканирующей калориметрии высокого давления
D 5994	Метод испытаний для измерения толщины заполнителя текстурированных геомембран
D 6370	Стандартный метод испытаний для анализа состава резины при помощи термогравиметрии (TGA)
D 6693	Метод испытаний для определения свойств при растяжении геомембран на основе полиэтилена без усиления и геомембран на основе гибкого полипропилена без усиления
D 7466	Метод испытаний для измерения высоты выступа текстурированных геомембран

2.2. Стандарты GRI

GM11 Ускоренное испытание геомембран на атмосферостойкость с использованием флуоресцентного ультрафиолетового конденсационного экспонирующего устройства

2.3. Техническое руководство Агентства по охране окружающей среды США «Обеспечение контроля качества и контроль качества на объектах размещения отходов», EPA/600/R-93/182, сентябрь 1993 г., 305 стр.

3. Определения

Производственный контроль качества (ПКК) – система плановых проверок, используемая с целью ведения прямого мониторинга и контроля качества производства фабричного материала. Как правило, ПКК осуществляется производителем геосинтетических материалов и требуется для обеспечения минимальных (или максимальных) установленных значений параметров в произведенном продукте. ПКК подразумевает меры, предпринимаемые производителем для обеспечения соответствия требованиям, предъявляемым к материалам и процессу изготовления, как указано в сертификационных документах и технических условиях договора.
ссыл. EPA/600/R-93/182

Обеспечение качества при изготовлении (ОКИ) – система плановых действий, дающих гарантии того, что материалы произведены в соответствии с указанным в сертификационных документах и технических условиях договора. Обеспечение качества при изготовлении включает проведение проверок объектов, ревизий, аудитов, оценки сырья (резин и добавок) и геосинтетических продуктов, необходимых для определения качества произведенных материалов. Обеспечение качества при изготовлении подразумевает меры, предпринимаемые организацией по обеспечению качества при изготовлении, для определения того, соответствует ли производитель сертификации продукции и техническим условиям договора по данному проекту.
ссыл. EPA/600/R-93/182

Полиэтилен линейной низкой плотности (LLDPE), суц. – этиленовый/ α -олефиновый сополимер с линейной молекулярной структурой. Сомономеры, используемые для производства резины, могут включать 1-бутен, 1-гексен, 1-октен или 4-метил-1-пентен. Резины LLDPE имеют естественную плотность в диапазоне от 0,915 до 0,926 г/мл (см. Т. Дж. Пейт. Глава 29 в Справочнике по пластическим материалам и технологии, ред. И. И. Рубин, Вили, 1990 г.).

Состав, суц. – смесь уникальной комбинации ингредиентов, определяемых по типу, свойствам и количеству. Для геомембран на основе полиэтилена линейной низкой плотности состав определяется точным процентным соотношением и типами резины/резин, добавок и сажи.

4. Классификация материалов и состав

4.1. Эта спецификация распространяется на геомембраны на основе полиэтилена линейной низкой прочности, имеющие плотность листа 0,939 г/мл и ниже. Плотность может измеряться по стандартам ASTM D1505 или ASTM D792. При использовании последнего рекомендуется применять метод В.

4.2. Плотность резины на основе полиэтилена, из которой производится геомембрана, должна составлять 0,926 г/мл и ниже и иметь индекс расплава для ASTM D1238 менее 1,0 г/10 мин. Это относится к природной, т.е. естественной, смоле.

- 4.3. Резина должна быть первичного изготовления, вторичный материал должен составлять не более 10%. При использовании вторичного материала, он должен быть того же состава (или другого утвержденного состава), что и основной материал.
- 4.4. В состав нельзя добавлять ранее использованную резину (ИР) любого типа.
5. Требования по физическим, механическим и химическим свойствам
- 5.1. Геомембрана должна отвечать требованиям по свойствам при проведении испытаний, предписанных в Таблицах 1 и 2. Таблица 1 содержит данные для гладких геомембран LLDPE, а Таблица 2 – для одно- и двусторонних текстурированных геомембран LLDPE. В каждой из таблиц приведены английские и метрические (СИ) единицы измерения. Значения метрической (СИ) системы измерения получены в результате мягкого перевода из английской системы измерения. Необходимо иметь в виду, что таблицы содержат данные по последней редакции методов испытаний и практик, о которых идет речь.

Примечание 4: Свойства, касающиеся прочности на разрыв, в данной спецификации первоначально основывались на стандарте ASTM D 638, при котором лабораторная температура испытаний составляет $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. С тех пор как Комитет ASTM D35 по геосинтетическим материалам принял стандарт ASTM D 6693 (вместо D 638), соответственно используется эта Спецификация GRI. Разница состоит в том, что D 6693 использует температуру испытаний $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Числовые значения показателей прочности и растяжения в данной спецификации не меняются. При возникновении вопросов в этом отношении, для испытаний следует использовать первоначальную температуру $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Примечание 5: Есть некоторые испытания, часто включаемые в другие спецификации для LLDPE, но не включенные в этот стандарт, поскольку они устарели, не соответствуют данному предмету или собирают информацию, не являющуюся необходимой для обычной оценки производственного контроля качества. Намеренно были опущены следующие испытания:

- | | |
|------------------------------------|--|
| • Потери летучих | • Поглощение паров испарителя |
| • Стабильность размеров | • Водопоглощение |
| • Коэффициент линейного расширения | • Озоностойкость |
| • Гнилостойкость | • Гидростатическое сопротивление |
| • Воздействие низких температур | • Ударное растяжение |
| • ESCR-тест (D 1693 и D 5397) | • Мелкомасштабный разрыв |
| • Растяжение на большой ширине | • Различные испытания на токсичность |
| • Водопаропроницаемость | • Прочность швов, выполненных в полевых условиях |

Примечание 6: Есть также некоторые испытания, включенные в данный стандарт (которые обычно не требуются в других спецификациях LLDPE), поскольку они релевантны и

важны в контексте современных производственных процессов. Намеренно были добавлены следующие испытания:

- Индукционное время окисления
- Термическое старение
- Стойкость к ультрафиолетовому излучению
- Высота выступа текстурированного листа

Примечание 7: В настоящий стандарт включены и другие испытания, измеряющие конкретное свойство, которые были усовершенствованы в соответствии с действующими стандартами. К этой категории относятся следующие испытания:

- Толщина текстурированного листа
- Свойства при растяжении, включая 2% модуль упругости
- Прочность на прокол
- Сопротивление осесимметричному удару при напряжении
- Дисперсия сажи (принимая во внимание стандарт ASTM D 5596 и его последующую количественную интерпретацию, в оценку следует включать только почти сферические агломераты).

Примечание 8: В данном стандарте в настоящее время присутствует один тест GRI. Его включение оказалось необходимым, поскольку эти темы не раскрыты в стандартах ASTM. Речь идет о следующем испытании:

- Ультрафиолетовое флуоресцентное оптическое экспонирование

Примечание 9: Минимальное среднее значение высоты выступа не является ожидаемой величиной сдвигового напряжения на поверхности раздела. Сдвиговое напряжение в отношении к геомембранам зависит от места и продукта и должно определяться прямым испытанием на сдвиг в установленном порядке с использованием стандартов ASTM D5321/ASTM D6243. Это испытание должно включаться в протокол испытаний на соответствие конкретного места требованиям обеспечения качества при строительстве в отношении используемых геосинтетических материалов или официально опускаться инженером-проектировщиком, причем согласие владельца должно быть получено до использования геосинтетических материалов.

5.2. Значения, приведенные в таблицах данной спецификации, следует интерпретировать с учетом выбранного метода испытаний. В этом отношении они не являются ни минимальными средними значениями для рулона геомембраны (MARV), ни максимальными средними значениями для рулона геомембраны (MaxARV).

5.3. Испытания свойств геомембраны LLDPE должны проводиться с минимальной периодичностью, указанной в Таблицах 1 и 2. Если руководство по контролю качества, которому следует конкретный производитель, более строгое и соответствующим образом сертифицировано, его требования также следует соблюдать.

Примечание 10: Данная спецификация ориентирована на производственный контроль качества (ПКК). Испытания на соответствие и на обеспечение качества при изготовлении (ОКИ) проводятся по усмотрению покупателя и/или инженера по качеству,

соответственно. Настоятельно рекомендуется наладить связь и взаимодействие с производителем.

6. Качество изготовления и внешний вид

- 6.1. Гладкая мембрана должна иметь хороший внешний вид. Она не должна иметь дефектов, влияющих на указанные свойства и гидравлическую целостность геомембраны.
- 6.2. Текстурированная геомембрана, как правило, должна иметь однородный внешний вид текстуры. Она не должна содержать агломерированного текстурированного материала и иметь дефектов, влияющих на указанные свойства и гидравлическую целостность геомембраны.
- 6.3. Общие технологические процессы должны осуществляться в соответствии с внутренним руководством и/или документами производителя по контролю над качеством продукции при изготовлении.

7. Отбор образцов при осуществлении ПКК

- 7.1. Отбор образцов должен осуществляться в соответствии с конкретными методами испытаний, приведенными в Таблицах 1 и 2. В случае если конкретный метод испытаний не предусматривает ведение протокола отбора образцов, образцы для испытаний должны отбираться через равные промежутки по всей ширине рулона.
- 7.2. Количество испытаний должно соответствовать методам испытаний, приведенным в Таблицах 1 и 2.
- 7.3. Среднее значение результатов испытаний рассчитывается по указанному конкретному стандарту и сравнивается с минимальным значением, данным в этих таблицах, поэтому данные значения являются минимальными средними значениям и обозначаются «мин. ср.».

8. Проведение повторных испытаний ПКК и браковка

- 8.1. Если результаты какого-либо испытания не соответствуют требованиям данной спецификации, повторные испытания для определения соответствия качеству и браковки производятся в соответствии с протоколом о производственной деятельности, как указано в руководстве производителя по качеству продукции.

9. Упаковка и сбыт

- 9.1. Геомембрана скатывается в массивные рулоны или сегменты и скрепляется специальными ремнями/цепями или другими подходящими средствами. Рулоны должны быть пригодными для безопасной транспортировки до места доставки, если иное не оговорено в контракте или заказе.
- 9.2. Маркировка рулонов геомембраны производится согласно принятому производителями порядку, как указано в руководстве по качеству.

10. Сертификация

- 10.1. По запросу покупателя в контракте или заказе, во время отгрузки предъявляется сертификат производителя, подтверждающий, что материал произведен и прошел испытания в соответствии с данной спецификацией, а также отчет по результатам испытаний.

**Таблица 1(а) – Геомембраны на основе полиэтилена линейной низкой плотности (LLDPE) –
(ГЛАДКИЕ)**

Свойства	Метод испытаний	Испытательное значение								Периодичность испытаний (минимум)	
		20 мил	30 мил	40 мил	50 мил	60 мил	80 мил	100 мил	120 мил		
Толщина, мил (мин. ср.)	D5199	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	на рулон
• самый низкий индивидуальный показатель из 10 значений		-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	
Плотность, г/мл (макс.)	D 1505/D 792	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	200 000 фунтов
Свойства при растяжении (1) (мин. ср.)	D 6693										20 000 фунтов
• прочность на удар	Тип IV	76	114	152	190	228	304	380	456		
• удлинение при ударе		800	800	800	800	800	800	800	800	800	
2% модуль, фунты/дюймы (макс.)	D 5323	1200	1800	2400	3000	3600	4800	6000	7200		Для каждого состава
Сопротивление разрыву, фунты (мин. ср.)	D 1004	11	16	22	27	33	44	55	66		45 000 фунтов
Прочность на прокол, фунты (мин. ср.)	D 4833	28	42	56	70	84	112	140	168		45 000 фунтов
Сопротивление осесимметричному удару при напряжении, % (мин)	D 5617	30	30	30	30	30	30	30	30		Для каждого состава
Содержание сажи, %	D 4218 (2)	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	45 000 фунтов
Дисперсия сажи	D 5596	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	45 000 фунтов
Индукционное время окисления (ИВО) (мин. ср.) (4)											
(a) Стандартное ИВО (мин. ср.)	D 3895	100	100	100	100	100	100	100	100	100	200 000 фунтов
---или---											
(b) ИВО высокого давления (мин. ср.)	D 5885	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
Термостарение при 85°C (5)	D 5721										
(a) Стандартное ИВО (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней	D 3895	35	35	35	35	35	35	35	35	35	Для каждого состава
---или---											
(b) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней	D 5885	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Сопротивление ультрафиолетовому излучению (6)		Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Для каждого состава
(a) Стандартное ИВО (мин. ср.)	D 3895	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	
---или---											
(b) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 1600 часов (8)	D 5885	35	35	35	35	35	35	35	35	35	

- (1) Средние значения направления движения (НД) и поперечного направления (ПНД) должны основываться на применении 5 пробных образцов в каждом направлении.
- Удлинение при ударе рассчитывается по базовой длине 2,0 дюйма при 2,0 дюйма/мин.
- (2) Другие методы, такие как D 1603 (трубная печь) или D 6370 (TGA) применяются, если можно установить соответствующее соотношение с D 4218 (муфельная печь).
- (3) Дисперсия сажи (только почти сферические агломераты) по 10 различным видам:
- 9 в категориях 1 и 2 и 1 в категории 3
- (4) Для оценки антиоксидантного содержания геомембраны производитель может выбрать один из указанных методов определения ИВО.
- (5) Также рекомендуется оценивать образцы на 30-ый и 60-ый день, чтобы сравнить с результатами, полученными на 90-ый день.
- (6) Испытание должно проводиться при условиях 20-часового цикла воздействия ультрафиолета при температуре 75°C, за которым следует 4-часовая конденсация при температуре 60°C.
- (7) Не рекомендуется, поскольку высокая температура испытания для определения стандартного ИВО дает нереалистичный результат для некоторых антиоксидантов, содержащихся в образцах под воздействием ультрафиолета.
- (8) Показатель сопротивления ультрафиолету основывается на сохранившемся процентном значении независимо от первоначального значения ИВО ВД.

Таблица 1(б) – Геомембраны на основе полиэтилена линейной низкой плотности (LLDPE) – (ГЛАДКИЕ)

Свойства	Метод испытаний	Испытательное значение								Периодичность испытаний (минимум)
		0,50 мм	0,75 мм	1,00 мм	1,25 мм	1,50 мм	2,00 мм	2,50 мм	3,00 мм	
Толщина (мин. ср.)	D5199	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	Ном.	на рулон
• самый низкий индивидуальный показатель из 10 значений		-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	
Плотность, г/мл (макс.)	D 1505/D 792	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	90 000 кг
Свойства при растяжении (1) (мин. ср.)	D 6693									9000 кг
• прочность на удар, Н/мм	Тип IV	13	20	27	33	40	53	66	80	
• удлинение при ударе, %		800	800	800	800	800	800	800	800	
2% модуль, Н/мм (макс.)	D 5323	210	370	420	520	630	840	1050	1260	Для каждого состава
Сопротивление разрыву, Н (мин. ср.)	D 1004	50	70	100	120	150	200	250	300	20 000 кг
Прочность на прокол, Н (мин. ср.)	D 4833	120	190	250	310	370	500	620	750	20 000 кг
Сопротивление осесимметричному удару при напряжении, % (мин.)	D 5617	30	30	30	30	30	30	30	30	Для каждого состава
Содержание сажи, %	D 4218 (3)	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	20 000 кг
Дисперсия сажи	D 5596	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	примечание (3)	20 000 кг
Индукционное время окисления (ИВО) (мин. ср.) (4)										90 000 кг
(a) Стандартное ИВО (мин. ср.)	D 3895	100	100	100	100	100	100	100	100	
---или---										
(b) ИВО высокого давления (мин. ср.)	D 5885	400	400	400	400	400	400	400	400	
Термостарение при 85°C (5)	D 5721									
(a) Стандартное ИВО (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней	D 3895	35	35	35	35	35	35	35	35	Для каждого состава
---или---										
(b) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней	D 5885	60	60	60	60	60	60	60	60	
Сопротивление ультрафиолетовому излучению (6)		Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	Не рекомендуется	
(a) Стандартное ИВО (мин. ср.)	D 3895	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	Для каждого состава
---или---										
(b) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 1600 часов (8)	D 5885	35	35	35	35	35	35	35	35	

- (1) Средние значения направления движения (НД) и поперечного направления (ПНД) должны основываться на применении 5 пробных образцов в каждом направлении.
 - Удлинение при ударе рассчитывается по базовой длине 50 мм при 50 мм/мин.
- (2) Другие методы, такие как D 1603 (трубная печь) или D 6370 (TGA) применяются, если можно установить соответствующее соотношение с D 4218 (муфельная печь).
- (3) Дисперсия сажи (только почти сферические агломераты) по 10 различным видам:
 - 9 в категориях 1 и 2 и 1 в категории 3
- (4) Для оценки антиоксидантного содержания геомембраны производитель может выбрать один из указанных методов определения ИВО.
- (5) Также рекомендуется оценивать образцы на 30-ый и 60-ый день, чтобы сравнить с результатами, полученными на 90-ый день.
- (6) Испытание должно проводиться при условиях 20-часового цикла воздействия ультрафиолета при температуре 75°C, за которым следует 4-часовая конденсация при температуре 60°C.
- (7) Не рекомендуется, поскольку высокая температура испытания для определения стандартного ИВО дает нереалистичный результат для некоторых антиоксидантов, содержащихся в образцах под воздействием ультрафиолета.
- (8) Показатель сопротивления ультрафиолету основывается на сохранившемся процентном значении независимо от первоначального значения ИВО ВД.

**Таблица 2(а) – Геомембраны на основе полиэтилена линейной низкой плотности (LLDPE) –
(ТЕКСТУРИРОВАННЫЕ)**

Свойства	Метод испытаний	Испытательное значение								Периодичность испытаний (минимум)	
		20 мил	30 мил	40 мил	50 мил	60 мил	80 мил	100 мил	120 мил		
Толщина, мил (мин. ср.) • самый низкий индивидуальный показатель для 8 из 10 значений • самый низкий индивидуальный показатель для любого из 10 значений	D 5994	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	на рулон
Высота выступа, мил (мин. ср.) (1)	D 7466	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Каждый 2 рулон (2)
Плотность, г/мл (макс.)	D 1505/D 792	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	200 000 фунтов
Свойства при растяжении (3) (мин. ср.) • прочность на удар, фунты/дюймы • удлинение при ударе, %	D 6693 Тип IV	30 250	45 250	60 250	75 250	90 250	120 250	150 250	180 250	200 000 фунтов	20 000 фунтов
2% модуль, фунты/дюймы (макс.)	D 5323	1200	1800	2400	3000	3600	4800	6000	7200	7200	Для каждого состава
Сопrotивление разрыву, фунты (мин. ср.)	D 1004	11	16	22	27	33	44	55	66	66	45 000 фунтов
Прочность на прокол, фунты (мин. ср.)	D 4833	22	33	44	55	66	88	110	132	132	45 000 фунтов
Сопrotивление осесимметричному удару при напряжении, % (мин.)	D 5617	30	30	30	30	30	30	30	30	30	Для каждого состава
Содержание сажи, %	D 4218 (4)	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	45 000 фунтов
Дисперсия сажи	D 5596	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	45 000 фунтов
Индукционное время окисления (ИВО) (мин. ср.) (6) (а) Стандартное ИВО (мин. ср.) ---или--- (б) ИВО высокого давления (мин. ср.)	D 3895 D 5885	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	200 000 фунтов
Термостарение при 85°C (7) (а) Стандартное ИВО (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней ---или--- (б) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней	D 5721 D 3895 D 5885	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	Для каждого состава
Сопrotивление ультрафиолетовому излучению (8) (а) Стандартное ИВО (мин. ср.) ---или--- (б) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 1600 часов (10)	D 3895 D 5885	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Для каждого состава

- (1) Из 10 показаний; 8 из 10 должны быть ≥ 7 мил, нижний индивидуальный показатель должен быть ≥ 5 мил; см. также Примечание 9.
- (2) Меняйте сторону измерения для двустороннего текстурированного листа.
- (3) Средние значения направления движения (НД) и поперечного направления (ПНД) должны основываться на применении 5 пробных образцов в каждом направлении.
• Удлинение при ударе рассчитывается по базовой длине 2,0 дюйма при 2,0 дюйма/мин.
- (4) Другие методы, такие как D 1603 (трубная печь) или D 6370 (TGA) применяются, если можно установить соответствующее соотношение с D 4218 (муфельная печь).
- (5) Дисперсия сажи (только почти сферические агломераты) по 10 различным видам:
• 9 в категориях 1 и 2 и 1 в категории 3
- (6) Для оценки антиоксидантного содержания геомембраны производитель может выбрать один из указанных методов определения ИВО.
- (7) Также рекомендуется оценивать образцы на 30-ый и 60-ый день, чтобы сравнить с результатами, полученными на 90-ый день.
- (8) Испытание должно проводиться при условиях 20-часового цикла воздействия ультрафиолета при температуре 75°C, за которым следует 4-часовая конденсация при температуре 60°C.
- (9) Не рекомендуется, поскольку высокая температура испытания для определения стандартного ИВО дает нереалистичный результат для некоторых антиоксидантов, содержащихся в образцах под воздействием ультрафиолета.
- (10) Показатель сопротивления ультрафиолету основывается на сохранившемся процентном значении независимо от первоначального значения ИВО ВД.

**Таблица 2(б) – Геомембраны на основе полиэтилена линейной низкой плотности (LLDPE) –
(ТЕКСТУРИРОВАННЫЕ)**

Свойства	Метод испытаний	Испытательное значение								Периодичность испытаний (минимум)	
		0,50 мм	0,75 мм	1,00 мм	1,25 мм	1,50 мм	2,00 мм	2,50 мм	3,00 мм		
Толщина, мил (мин. ср.) • самый низкий индивидуальный показатель для 8 из 10 значений • самый низкий индивидуальный показатель для любого из 10 значений	D 5994	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	Ном. (-5%) -10%	на рулон
Высота выступа, мм (мин. ср.) (1)	D 7466	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	Каждый 2 рулон (2)
Плотность, г/мл (макс.)	D 1505/D 792	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	90 000 кг
Свойства при растяжении (3) (мин. ср.) • прочность на удар, Н/мм • удлинение при ударе, %	D 6693 Тип IV	5 250	9 250	11 250	13 250	16 250	21 250	26 250	31 250	9000 кг	
2% модуль, Н/мм (макс.)	D 5323	210	370	420	520	630	840	1050	1260	Для каждого состава	
Сопrotивление разрыву, Н (мин. ср.)	D 1004	50	70	100	120	150	200	250	300	20 000 кг	
Прочность на прокол, Н (мин. ср.)	D 4833	100	150	200	250	300	400	500	600	20 000 кг	
Сопrotивление осесимметричному удару при напряжении, % (мин.)	D 5617	30	30	30	30	30	30	30	30	Для каждого состава	
Содержание сажи, %	D 4218 (4)	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	20 000 кг	
Дисперсия сажи	D 5596	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	примечание (5)	20 000 кг	
Индукционное время окисления (ИВО) (мин. ср.) (6) (а) Стандартное ИВО (мин. ср.) ---или--- (б) ИВО высокого давления (мин. ср.)	D 3895 D 5885	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	100 400	90 000 кг	
Термостарение при 85°C (7) (а) Стандартное ИВО (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней ---или--- (б) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 90 дней	D 5721 D 3895 D 5885	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	35 35 60	Для каждого состава	
Сопrotивление ультрафиолетовому излучению (8) (а) Стандартное ИВО (мин. ср.) ---или--- (б) ИВО высокого давления (мин. ср.) – %, сохранившийся по прошествии 1600 часов (10)	D 3895 D 5885	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Не рекомендуется (9)	Для каждого состава	

- (1) Из 10 показаний; 8 из 10 должны быть $\geq 0,18$ мм, нижний индивидуальный показатель должен быть $\geq 0,13$ мм; см. также Примечание 9.
- (2) Меняйте сторону измерения для двустороннего текстурированного листа.
- (3) Средние значения направления движения (НД) и поперечного направления (ПНД) должны основываться на применении 5 пробных образцов в каждом направлении.
• Удлинение при ударе рассчитывается по базовой длине 50 мм при 50 мм/мин.
- (4) Другие методы, такие как D 1603 (трубная печь) или D 6370 (TGA) применяются, если можно установить соответствующее соотношение с D 4218 (муфельная печь).
- (5) Дисперсия сажи (только почти сферические агломераты) по 10 различным видам:
• 9 в категориях 1 и 2 и 1 в категории 3
- (6) Для оценки антиоксидантного содержания геомембраны производитель может выбрать один из указанных методов определения ИВО.
- (7) Также рекомендуется оценивать образцы на 30-ый и 60-ый день, чтобы сравнить с результатами, полученными на 90-ый день.
- (8) Испытание должно проводиться при условиях 20-часового цикла воздействия ультрафиолета при температуре 75°C, за которым следует 4-часовая конденсация при температуре 60°C.
- (9) Не рекомендуется, поскольку высокая температура испытания для определения стандартного ИВО дает нереалистичный результат для некоторых антиоксидантов, содержащихся в образцах под воздействием ультрафиолета.
- (10) Показатель сопротивления ультрафиолету основывается на сохранившемся процентном значении независимо от первоначального значения ИВО ВД.

**Информация о принятии и внесении изменений
в
Метод испытаний GRI GM17**

«Метод испытаний, свойства и периодичность испытаний для гладких и текстурированных геомембран на основе полиэтилена линейной низкой плотности (LLDPE)»

- Принят: 3 апреля 2000 года
- Редакция 1: 28 июня 2000 года: добавлен новый Пункт 5.2 о том, что числовые значения, приведенные в таблицах, не являются MARV или MaxARV. Их следует интерпретировать в контексте определенного метода испытаний. Кроме того, была исправлена типографская ошибка, касающаяся метода измерения толщины текстурированного листа с D5199 на D5994.
- Редакция 2: 13 декабря 2000 года: добавлено, что одна категория 3 разрешается для дисперсии сажи. Кроме того, унифицирована терминология по «прочности» и «удлинению».
- Редакция 3: 23 июня 2003 года: для испытаний прочности на разрыв принят стандарт ASTM D 6693 вместо ASTM D 638. Кроме того, добавлено Примечание 4.
- Редакция 4: 20 февраля 2006 года: добавлено Примечание 9 с пояснениями по измерению высоты выступа с учетом прочности на сдвиг.
- Редакция 5: Из спецификации исключены рекомендации по гарантии.
- Редакция 6: 1 июня 2009 года: Испытание GRI-GM12 по измерению высоты выступа текстурированных геомембран заменено на ASTM D 7466.
- Редакция 7: 11 апреля 2011 года: добавлены альтернативные методы испытаний на определение содержания сажи.
- Редакция 8: 3 октября 2011 года: расширено число типов сомономеров в определении LLDPE.