

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПРОДУКЦИЯ ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

www.polymerbranch.com

№ 4 2011



Тема номера:
Нетканые материалы в автомобилях

ООО «ТИЭТ»

Официальный дилер компании «Ecotextil» s.r.o. Чешская Республика

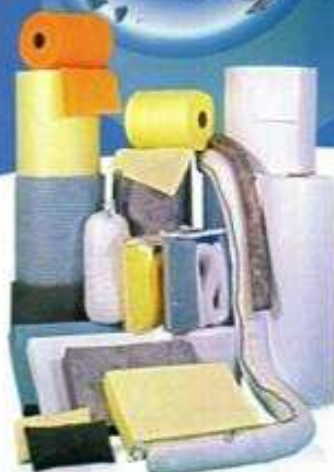
ЧИСТАЯ ПЛАНЕТА В БУДУЩЕМ – ЗАБОТА О НЕЙ В НАСТОЯЩЕМ



- ◆ сорбенты в форме ковровых покрытий и заготовок (салфеток)
- ◆ специальные антистатические сорбенты
- ◆ сорбционные цилиндрические затворы, подушки, забральные стены
- ◆ аварийные комплекты
- ◆ измельченный сорбционный материал - замена порошковых сорбентов

ПРЕИМУЩЕСТВА СОРБЕНТОВ «ECOSTAR»

- ◆ безопасность для здоровья и легкость в применении
- ◆ высокая сорбционная способность и скорость абсорбции
- ◆ устойчивость к воздействию агрессивных химических веществ
- ◆ привлекательная цена и условия поставки



**ТЕКСТИЛЬНЫЕ СОРБЕНТЫ
И СОРБЦИОННЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ЗАДЕРЖКИ, СБОРА И УДАЛЕНИЯ
НЕФТИ, НЕФТЕПРОДУКТОВ, ОРГАНИЧЕСКИХ
РАСТВОРИТЕЛЕЙ, КИСЛОТ И ИНЫХ ОПАСНЫХ ЖИДКОСТЕЙ**

142214, Московская обл., г. Серпухов, ул. Весенняя, 4-54

Тел.: + 7 (4967) 761573, + 7 (915) 0601725

E-mail: info@tiet-sorbent.ru, tiet.sorbent@ya.ru, www.tiet-sorbent.ru

Специализированный журнал

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПРОБЛЕМЫ, ОБРАЗОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ



- проблемы рынка, экономики;
- практика и инженерное искусство проектирования, включая методы компьютерного анализа, расчета;
- технологии производства и обработки нетканых материалов, методов и средств для реализации инновационных технологий;
- вопросы организации и управления производством;
- особенности производства для малого и среднего бизнеса;
- особенности дизайна и технологичности нетканых материалов;
- теория и практика маркетинга отрасли.

ПОДПИСКА В РЕДАКЦИИ

Подписаться на журнал Вы можете,
обратившись по тел.: 8-800-200-11-12
E-mail: podpiska@vedomost.ru.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ЗВОНИТЕ ПО БЕСПЛАТНОМУ ТЕЛЕФОНУ ИЗ ЛЮБОГО РЕГИОНА РОССИИ

8-800-200-11-12



СОДЕРЖАНИЕ

/ ТЕМА НОМЕРА: НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АВТОМОБИЛЯХ

- 2 Потенциальные возможности применения высокомодульных волокон в автомобилестроении
High modulus fibers in the automotive industry – combination of a technical and an economic perspective
- 6 Связующие для текстильных элементов внутренней отделки автомобилей
Automobilausstattung – Bindesysteme fuer textile Bauteile
- 10 Использование нетканых материалов в автомобильной промышленности
Application on nonwovens in automobile industry
- 12 Тенденции развития производства полиамидных волокон для автомобилестроения
Global trends in polyamide fiber for automotive use

/ РЫНКИ

- 15 Рынок углеродных волокон: состояние и перспективы
The market of carbon fibres: status and prospects

/ ОБОРУДОВАНИЕ

- 18 Оборудование фирмы Hansa Industrie-Mixer для приготовления пены
Hansa Industrie-Mixer foaming equipment
- 34 Продуманные технические решения для производства технического текстиля и нетканых материалов
- 36 Оборудование компании Dilo Group на выставке ITMA 2011
- 38 Новые достижения компаний ANDRITZ Perfojet и ANDRITZ Kuesters на выставке ITMA 2011

/ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ

- 22 Оценка сорбционных свойств нетканых материалов
Evaluation of non-woven sorption qualities

/ АССОЦИАЦИИ

- 28 Роль АСИНЕМ в формировании рынка конкурентоспособной продукции
Association of nonwovens manufacturers (ASINEM) – forming of competitive produce market

/ ВЫСТАВКИ

- 30 Techtextil 2011: в центре внимания эффективность использования материалов, энергии и других ресурсов
Techtextil 2011: focus on sustainability

/ ТЕХНОЛОГИИ

- 33 Прямая термотрансферная печать

/ НОВОСТИ

- 32 Объявлен новый совет управляющих организации EDANA
- 32 Новая линия по производству «Биомата»
- 40 Светостабилизатор для защиты укрывных материалов от пестицидов
- 40 Конференция по химическим волокнам
- 40 EDANA расширяет деятельность в России

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Non-woven Materials
Products, Equipment, Technology

№ 4 (17), август 2011

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77-28363 от 25.05.2007

Учредитель
ЗАО «Отраслевые ведомости»

Издатель
ООО «ЭкспертКоммерц»

Главный редактор
Алексей Сергеев, к. т. н.,
E-mail: alexoyserg@mail.ru

Дизайн и верстка Наталья Хартова

Ответственный секретарь Елена Резанова

Корректор Ольга Абызова

ООО «Рекламное агентство
«Отраслевые ведомости»
Тел.: (499) 267-40-10, 265-02-10
Прямая линия
Тел.: (499) 265-50-35
E-mail: ov@vedomost.ru

Редакционная подписка
Агентство подписки
и продвижения «Алер Принт»
www.1podpiska.ru
Менеджер
Ирина Бакапова
Тел.: 8 (800) 200-11-12 (бесплатный)
E-mail: podpiska@vedomost.ru

Адрес редакции:
105066, Москва, Токмаков пер., д. 16, стр. 2
www.vedomost.ru
Тел./факс: (499) 267-40-10, 265-38-22

© «Отраслевые ведомости», 2011

Отпечатано в типографии «Пресс-Инфо Т»
Подписано в печать 01.08.2011
Тираж 4000 экз.

Фото на первой странице обложки: Messe Frankfurt

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных объявлений. Статьи, помеченные «Ъ», публикуются на правах рекламы. Рукописи не регистрируются и не возвращаются. Любые использованные материалы должны быть только с письменного разрешения редакции. Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.

Оценка сорбционных свойств нетканых материалов

П. Губаты, инж., Ecotextil s.r.o.

Нетканые текстильные материалы применяются в настоящее время в самых различных областях, включая автомобильную и авиационную промышленность, машиностроение, строительство, медицину, сельское хозяйство, пищевую промышленность, охрану окружающей и производственной среды и т. д. В ряде областей применения особое внимание уделяется способности нетканых материалов – в первую очередь, изготовленных из ультратонких волокон – абсорбировать жидкости в течение короткого времени. В работе приведен сравнительный анализ используемых в разных странах мира методик оценки показателей сорбционных свойств нетканых и других материалов, а также результаты исследования влияния условий испытания изготовленных по технологии Meltblown нетканых материалов на их сорбционные свойства.

Основные способы изготовления нетканых текстильных материалов

В зависимости от линейной плотности и длины исходных волокон, а также требуемой структуры и свойств нетканых материалов для их изготовления используются волокнистые холсты, формируемые несколькими различными способами, среди которых наиболее широкое распространение получили механический, аэродинамический, фильерный, раздувом расплава полимера, бумагоделательный.

Механический способ холстоформирования (**Carding**) относится – так же как и аэродинамический – к числу сухих способов (**Drylaid**). Он основан на прочесывании штапельных волокон на чесальной машине с последующим многократным сложением получаемого тонкого прочеса для образования холста требуемой поверхностной плотности.

Аэродинамический способ холстоформирования (**Airlaying**) заключается в распределении прочесанных штапельных волокон относительно небольшой длины (как правило, до 60 мм) в воздушном потоке с последующим осаждением их на перфорированную движущуюся ленту или вращающийся перфорированный барабан в форме слоя заданной поверхностной плотности. Скрепление холстов, полученных механическим или аэродинамическим способами из натуральных и (или) химических волокон разных видов, может осуществляться с применением различных механических, химических и комбинированных технологий. Наиболее широкое применение нашли способы иглопрокалывания (путем перепутывания волокон холста большим числом игл с зазубринами), гидроскрепления или **Spunlace** (путем перепутывания волокон холста подаваемыми под высоким давлением тонкими струями воды или пара), термоскрепления (путем частичного расплавления и последующего склеивания входящих в состав холста термопластичных волокон при обработке холста при повышенной температуре).

Фильерный способ холстоформирования (**Spunlaid**) заключается в формировании бесконечных волокон из

расплава полимера с последующим укладыванием их на движущуюся ленту в форме сплошного волокнистого слоя. Скрепление таких холстов чаще всего производится путем их термообработки на каландре (нетканые материалы (**Spunbond**)), хотя могут применяться и другие технологии, например иглопрокалывания или **Spunlace**.

При формировании раздувом расплава (способ **Meltblown**) получают волокнистые холсты из ультратонких волокон. Подобные холсты, как правило, укладываются на несущую подложку (например, на слой **Spunbond**-материала) или располагаются между двумя несущими слоями, обеспечивающими стабильное сохранение их структуры и свойств в процессе дальнейшей обработки и использования готового материала. Нетканые материалы на основе полученных по технологии **Meltblown** холстов обладают высокими сорбционными свойствами и потому широко применяются в производстве влаговпитывающих и других аналогичных изделий.

Бумагоделательный (мокрый) способ (**Wetlaid**) основан на приготовлении суспензии волокон (как правило, очень небольшой длины) в воде с последующей отливкой этой суспензии на движущуюся сетку. Формирующийся на сетке волокнистый холст подвергается сушке и скреплению одним из известных способов, например с применением жидких связующих веществ.

Сформированные вышеперечисленными способами волокнистые холсты после скрепления одним или несколькими способами могут быть подвергнуты дополнительной обработке с целью повышения прочности и (или) придания желаемых свойств, например гидрофильности, гидрофобности, стойкости к ультрафиолетовому излучению и др. Обработка в большинстве случаев осуществляется с применением соответствующих химических средств.

Методы оценки сорбционных свойств нетканых материалов

Для количественной оценки сорбционных свойств нетканых материалов с целью определения возможно-

сти применения их в той или иной области используются соответствующие методы испытаний. В настоящее время существует достаточно много таких методов, описанных в государственных стандартах и других нормативных документах. Предусмотренные разными методами (табл. 1) условия проведения испытаний существенно отличаются друг от друга, в результате чего даже при анализе свойств одного и того же материала получаются разные численные значения показателей сорбционных свойств.

Положение дополнительно осложняется тем, что существующие методы не учитывают необходимости в различном подходе к оценке сорбционных свойств плоских изделий (рулонные материалы, заготовки) и сорбционных средств с наполнителями (погружные стены, боны, подушки и т. д.). Кроме того, наряду с официальными стандартами существуют и стандарты предприятий для оценки сорбционных свойств. В частности, в компании Ecotextil s.r.o. используется методика T103, основанная на рекомендациях ассоциации EDANA.

В соответствии с этой методикой образец после насыщения (сначала находится на поверхности жидкости в течение двух минут, а затем погружается на две минуты в жидкость) и перед окончательным взвешиванием выдерживается в вертикальном подвешенном состоянии в течение двух минут для стекания жидкости.

Наличие разных методов значительно осложняет возможности сравнения различных видов сорбционных нетканых материалов и выбора материалов с требуемыми характеристиками. Одновременно такая ситуация оставляет недобросовестным производителям лазейки для манипулирования сознанием потребителей.

С учетом этих обстоятельств Сорбционный сектор ассоциации EDANA поставил перед собой задачу создания и внедрения единой методики для количественной оценки сорбционных свойств нетканых текстильных материалов, пригодной для практического использования не только производителями, но и конечными потребителями таких материалов.

В данной работе наряду с другими методами испытаний применялась также методика 10.4-02 ассоциации EDANA.

Анализ влияния условий испытаний на сорбционную емкость

Влияние способа насыщения образца жидкостью на его сорбционные свойства. Из табл. 1 видно, что в зависимости от принятой методики измерения сорбционных свойств образец либо сразу погружается в жидкость, либо сначала укладывается на поверхность жидкости, насыщается в таком положении в течение определенного времени и только после этого полностью погружается в жидкость. С целью изучения

ПОДПИШИСЬ и узнай больше о мире полимерных материалов

Подписка в редакции:
8-800-200-11-12
podpiska@vedomost.ru
www.polymerbranch.com



Подписка по каталогам:
«Пресса России» – 40871
«Роспечать» – 80885

Таблица 1. Сравнительная характеристика существующих методов оценки сорбционных свойств нетканых текстильных материалов

Показатели	Организации – разработчики нормативных документов			
	EDANA	ASTM	BS	AFNOR
Методы испытаний	10.4-02	F 726-99	BS 7959-1 2003	NFT 90-360
Тип масла	Согласно ISO 9073-6:2000 (EN 29073, ч. 6)	Все типы масел	10W40	Brut Arabian Light 110, либо Gasoil
Температура масла, °С	Температура окружающей среды	23 ± 4	20 ± 2	20 ± 2
Размер образца, см	10 × 10	13 × 13	10 × 10	Диаметр 7
Способ насыщения образца	Погрузить в жидкость	Положить на поверхность	Положить на поверхность	Погрузить в жидкость
Время насыщения, мин	1	15	2	20
Время стекания, мин	2	0,5 или 2 (для тяжелых масел)	0,5	30
Положение образца при стекании	Вертикальное	Вертикальное	Вертикальное	Горизонтальное

Примечание: EDANA (European Disposables and Nonwovens Association) – Европейская ассоциация производителей товаров кратковременного пользования и нетканых материалов; ASTM (American Society for Testing and Material) – Американское общество специалистов по испытаниям и материалам; BS (British Standard) – Британский стандарт; AFNOR (Association Francoise de Normalisation) – Французская ассоциация по нормализации.

влияния способа насыщения образца на результаты испытаний был проведен специальный эксперимент. В качестве объектов испытаний использовались изготовленные по технологии Meltblown нетканые материалы Ecostar фирмы Ecotextil с поверхностной плотностью 200 и 360 г/м², которые насыщались маслом типа SAE 20W50. Сорбционную емкость нетканых материалов оценивали по описанной выше методике T103.

Из представленных в табл. 2 результатов испытаний видно, что при низкой поверхностной плотности (200 г/м²) показатель сорбционной емкости при вертикальном положении образца на 3 % выше, чем при горизонтальном. Повышение поверхностной плотности материала до 360 г/м² сопровождается увеличением этой разницы до 5 %. Следует отметить, что на практике не принято располагать образец в вертикальном положении, т. е. горизонтальное положение лучше отвечает условиям практического применения.

Влияние формы тестируемого образца на сорбционную емкость. Из табл. 1 видно, что используемые для определения сорбционной емкости образцы нетканых материалов могут иметь разную форму (круглую или квадратную) и разные размеры. Образцы могут вырубаться штампом или вырезаться ножницами. В некоторых случаях вырезание образцов может сопровождаться сжатием их краев и закрытием пор на краях, что отражается на результатах измерения сорбционной емкости. С целью изучения влияния формы и способа вырезания образца на пока-

затели сорбционных свойств был проведен специальный эксперимент, в ходе которого образцы вырезались из плоского нетканого материала с помощью круглого стального резака (круглые образцы) и с помощью ножниц (квадратные образцы). В качестве жидкости для пропитывания образцов использовались масла марок SAE 20W50 и SAE 10W40. После свободного насыщения на поверхности каждый образец погружали в жидкость на 2 мин, затем выдерживали для стекания жидкости в течение 30 с или 2 мин. Только после этого определяли массу удержанной образцом жидкости и пересчитывали в сорбционную емкость (табл. 3).

Из приведенных в табл. 3 результатов испытаний видно, что в большинстве случаев более высокие показатели сорбционной емкости зарегистрированы у образцов круглой формы. Причина этого заключается по всей вероятности в том, что у круглых образцов поры на краях после вырубания остаются открытыми, в то время как у квадратных образцов при вырезании ножницами в значительной степени закрываются. Исключение составили образцы нетканых материалов минимальной поверхностной плотности (180 г/м²), для которых была отмечена обратная зависимость. В целом можно констатировать, что образцы круглой формы обеспечивают лучшее проникновение жидкости внутрь своей структуры.

Таблица 3. Зависимость сорбционной емкости α нетканых материалов от поверхностной плотности Q , формы образца, времени насыщения t_1 и марки используемого масла (при времени стекания 30 с)

$Q, \text{ г/м}^2$	Форма образца	Масло SAE 20W50		Масло SAE 10W40	
		$t_1, \text{ с}$	$\alpha, \text{ г/г}$	$t_1, \text{ с}$	$\alpha, \text{ г/г}$
280	Круг	50	16,6	40	16,1
360	Круг	66	15,1	60	15,4
180	Круг	27	16,9	21	16,2
280	Квадрат	52	14,9	44	15,0
360	Квадрат	55	13,2	53	13,0
180	Квадрат	23	17,7	25	18,1

Таблица 2. Результаты измерения сорбционной емкости α нетканых материалов разной поверхностной плотности Q , насыщаемых жидкостью в вертикальном и горизонтальном положении

$Q, \text{ г/м}^2$	Положение образца при насыщении жидкостью	$\alpha, \text{ г/г}$
200	Горизонтальное	16,8
	Вертикальное	17,2
360	Горизонтальное	16
	Вертикальное	16,8

Влияние ориентации образца на сорбционную емкость. Как правило, во всех нетканых материалах волокна в большей степени ориентированы в каком-либо одном направлении (например, в продольном), чем в других направлениях. Этот факт делает целесообразным изучение влияния ориентации испытываемых образцов на их сорбционные свойства. В данной работе квадратные образцы, вырезанные из плоских нетканых материалов разной поверхностной плотности, были подвергнуты испытаниям в продольном (MD) и поперечном (CD) направлениях по описанной выше методике. В качестве жидкости для насыщения образцов использовали масло марки SAE 10W40.

Как видно из представленных в табл. 4 результатов проведенного эксперимента, ориентация образца не оказывает существенного влияния на его сорбционную емкость.

Влияние времени стекания на сорбционную емкость нетканого материала. В этой части работы круглые и квадратные образцы сорбционных нетканых материалов подвергались испытаниям по описанной выше методике, но при различном времени стекания: 30 и 120 с.

Результаты эксперимента приведены в табл. 5, из которой видно, что вырезанные кольцевым штампом круглые образцы, обладают более высокой сорбционной емкостью по сравнению с квадратными образцами, вырезанными ножницами. Это не противоречит

Таблица 4. Зависимость сорбционной емкости α нетканых материалов от поверхностной плотности Q , ориентации образца и времени насыщения t_1 (при времени стекания 30 с)

Q , г/м ²	Направление испытания	t_1 , с	α , г/г
280	MD	54	16,0
280	CD	51	15,9
360	MD	58	14,6
360	CD	57	14,6
180	MD	28	17,7
180	CD	28	17,3

ранее сделанным выводам. Увеличение времени стекания, как и следовало ожидать, сопровождается снижением показателей сорбционной емкости, но в меньшей степени: увеличение времени стекания в 4 раза приводит к снижению сорбционной емкости всего лишь на 6–9 %. Это означает, что изготовленные по технологии Meltblown сорбционные нетканые материалы обладают высокой способностью удерживать поглощенную ими жидкость.

Проведенный выше анализ результатов экспериментальных исследований позволяет со всей очевидностью констатировать, что показатели сорбционной емкости зависят не только от выбранной методики ее оценки, описанной в соответствующем нормативном документе, но и от условий проведения испытаний, которые в ряде нормативных документов сформулированы недостаточно точно и полно. Обусловленные этими причинами отклонения в резуль-

татах испытаний могут привести к принятию необоснованных решений при выборе оптимального сорбционного материала из группы материалов аналогичного назначения.

Таблица 5. Зависимость сорбционной емкости α нетканых материалов от поверхностной плотности Q , формы образца, времени насыщения t_1 и времени стекания t_2

Форма образца	Q , г/м ²	t_1 , с	t_2 , с	α , г/г
Круг	280	30	44	15,6
Круг	280	120	46	14,5
Круг	360	30	60	13,8
Круг	360	120	57	13,2
Круг	180	30	28	17,8
Круг	180	120	24	15,1
Квадрат	280	30	43	14,8
Квадрат	280	120	44	13,4
Квадрат	360	30	57	13,5
Квадрат	360	120	48	12,1
Квадрат	180	30	27	17,5
Квадрат	180	120	27	15,9

На практике зачастую приходится сталкиваться с описанием результатов оценки сорбционных свойств без указания методики и условий тестирования, а также вида используемой жидкости. Сделанные на основе таких результатов выводы могут быть весьма далекими от действительности.



РОЛЛТЕКС

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕМОТКИ, ПЕРЕМЕРКИ И РАЗРЕЗАНИЯ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КУСКИ ЗАДАННОЙ ДЛИНЫ МОДЕЛЕЙ В-01.21 И В-02.13. СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОДОЛЬНОЙ И ПОПЕРЕЧНОЙ РЕЗКИ МАТЕРИАЛОВ.

Россия, Калининград,
ул. Ялтинская, 66
тел/факс: +7(4012) 35-58-89,
35-54-10
E-mail: rollitex@rollitex.ru
www.rollitex.ru

Практическое применение нетканых текстильных материалов для сорбции опасных жидкостей

Выше уже отмечалось, что для улавливания опасных жидкостей можно использовать различные виды нетканых материалов. Наилучшие результаты на практике показали полотна, изготовленные из волокон особенно низкой линейной плотности и их комбинаций с другими видами нетканых материалов.

В настоящее время для формирования сверхтонких волокон с диаметром порядка нескольких микрометров, формирования из них волокнистых холстов и производства нетканых материалов все шире применяется технология Meltblown, которая была первоначально разработана американскими учеными для нужд исследования космоса и изготовления высокоэффективных фильтров для вооруженных сил.

Важной особенностью нетканых материалов, выработанных из ультратонких волокон, является очень большая площадь поверхности волокон при относительно небольшой толщине полотна и высокой воздухопроницаемости. Благодаря этим свойствам и возможности изготовления с применением технологии Meltblown большого количества различных структур, подобные материалы нашли широкое применение в области сорбции жидкостей, очистки воздуха от твердых и жидких примесей, теплоизоляции, а также для термосоединения различных видов тканых и нетканых полотен.

Технология Meltblown позволяет перерабатывать самые различные исходные полимерные материалы, включая полипропилен, полиэтилен, полиэфиры, акриловые сополимеры, полиамиды, полиуретаны, сополимеры этилена и винилацетата, а также другие виды полимеров.

Полученные по этой технологии микроволокнистые холсты можно комбинировать и с другими неткаными материалами. Чаще всего для этой цели используются нетканые материалы, изготавливаемые по технологии Spunbond из полипропилена, полиэфиров или других полимеров. Микроволокнистые холсты могут использоваться также в сочетании с иглопробивными материалами.

В Чешской Республике первой компанией, организовавшей коммерческое производство нетканых материалов по технологии Meltblown, стала фирма Ecotextil, которая уже более 17 лет изготавливает и реализует изделия из этих материалов в странах Евросоюза, а также в Африке, Австралии и Южной Америке.

Из всего ассортимента продукции, предлагаемого этой фирмой, в настоящее время наибольшее широкое распространение получили полипропиленовые сорбенты ECOSTAR (рис. 1 и 2), предназначенные для предупреждения и ликвидации аварий и утечек веществ, загрязняющих окружающую среду. Преимущества этих материалов в наиболее полной мере способны оценить работники химических предприятий, водного и складского хозяйства, автомастерских, различных лабораторий, экспедиторских компаний,



Рис. 1 и 2. Полипропиленовые сорбенты ECOSTAR

заправочных станций, а также экологи, пожарные, садоводы, т. е. все, чья деятельность так или иначе связана с необходимостью улавливать или максимально экономно расходовать различные виды жидкостей, включая опасные. В число важных преимуществ текстильных сорбентов ECOSTAR входит, прежде всего, безопасность для здоровья человека, простота обращения, высокие показатели сорбционной емкости, высокая скорость сорбции, хорошая сопротивляемость воздействию агрессивных веществ, а также — причем далеко не в последнюю очередь — возможность простой и экономичной утилизации.

Масляные сорбенты обладают сорбционной емкостью в пределах 14–18 г/г (по данным измерений, выполненных с применением моторного масла мар-

Таблица 6. Результаты тестирования химических сорбентов

Жидкость	Химическая формула	Концентрация, %	Плотность, кг/дм ³	Сорбция
Серная кислота	H ₂ SO ₄	96	1,84	Да
Ортофосфорная кислота	H ₃ PO ₄	85	1,671–1,721	Да (медленно)
Уксусная кислота	CH ₃ COOH	99	1,05	Да (быстро)
Муравьиная кислота	HCOOH	85–87	1,20	Да
Соляная кислота	HCl	35	1,18	Да
Азотная кислота	HNO ₃	65	1,4	Да (быстро)
Хлорная кислота	HClO ₄	70	1,68	Да (быстро)
Плавиковая кислота	HF	30–40	1,13	Да (быстро)
Перекись водорода	H ₂ O ₂	29–32	1,11	Да (быстро)
Аммиак	NH ₃	26	0,91	Да (быстро)

ки SAE 15W/40 при температуре 20 °С). Благодаря таким показателям, при ликвидации нефтяного загрязнения удается использовать значительно меньше сорбента ECOSTAR, чем классического сыпучего сорбента. Это позволяет существенно снизить расходы на хранение сорбционного материала, а также расходы на утилизацию использованного сорбента. Масляные сорбенты ECOSTAR обладают достаточно высокой гидрофобностью. Это их свойство используется, прежде всего, при ликвидации нефтяных аварий на воде. Сорбент ECOSTAR очень быстро впитывает масло и другие нефтепродукты, оставаясь при этом на поверхности воды. При ликвидации аварий на водной поверхности в практических условиях подтвердили свои высокие сорбционные свойства закрытые боны, заполненные специальными лентами или крошкой из нетканых материалов, изготовленных по технологии Meltblown. Подобные боны выполняют две функции: ограничивают дальнейшее распространение загрязнений и одновременно впитывают загрязнения с поверхности. Масляные сорбенты ECOSTAR поставляются чаще всего окрашенными в белый и синий цвета.

Специальные антистатические сорбенты предназначены для удаления разливов масел и других нефтепродуктов в условиях тех производств, где возможно воздействие зарядов статического электричества. Поверхностное сопротивление сорбента варьируется в диапазоне $2 \times 10^{12} - 5 \times 10^{13}$ Ом.

Химические сорбенты обладают сорбционной емкостью на уровне 8–12 г/г (по результатам измерений, выполненных на дистиллированной воде при температуре 20 °С). Химические сорбенты впитывают концентрированные кислоты, проявляя одновременно высокое сопротивление их разрушительному воздействию. Они являются гидрофильными материалами и потому не пригодны для удаления нефтепродуктов с водной поверхности. Химические сорбенты поставляются окрашенными в желтый цвет. Данные о возможностях практического применения химических сорбентов приведены в табл. 6.

Универсальные сорбенты могут быть использованы для впитывания всех видов жидкостей, включая нефтепродукты, водные растворы кислот и щелочей и др. Эти материалы – как и химические сорбенты – не предназначены для ликвидации нефтяных аварий на воде. Их целесообразно применять, прежде всего, в тех случаях, когда существует опасность частых и небольших утечек различных рабочих жидкостей, эмульсий и т. д. С целью повышения срока службы таких изделий фирмой Ecotextil были разработаны универсальные коврики с упрочненным верхним слоем. В структуру универсальных сорбентов может входить также непроницаемый слой. Универсальные сорбенты окрашены в серый цвет.

В ассортимент продукции фирмы Ecotextil, кроме вышеперечисленного, входят также плоские текстильные материалы с непроницаемым слоем, плоские материалы повышенной прочности со структурой типа SM (Spunbond + Meltblown) и SMS (Spunbond + Meltblown + Spunbond), сорбционные боны, погружные стены и сорбционные фильтры, сорбционные змеевики и полдушки, аварийные комплекты.

В качестве способа утилизации использованных сорбентов рекомендовано их сжигание. Сорбенты ECOSTAR можно утилизировать на любой мусоросжигательной станции без опасности образования каких-либо опасных побочных продуктов. Режим сжигания или выбор другого способа утилизации определяются прежде всего видом вещества, которым пропитан сорбент.

Evaluation of nonwoven sorption qualities

P. Hubaty

Nonwoven geotextiles play an important role being used now in many areas including automobile and aircraft production, machine-building, medicine, agriculture, food industry, environment protection etc. Some non-woven applications specially demand for an ability to absorb moisture within a short period of time and that mainly concerns nonwovens produced of ultrathin fiber. Comparative analysis of various test procedures used in the world for nonwoven and other material sorption ability evaluation is presented along with results of investigating the effect of test conditions on the melt blown non-woven sorption properties.