

Светоотражающие покрытия с использованием микросфер Expancel®

Руководство по области применения



AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today



Светоотражающие покрытия с использованием микросфер Expancel®

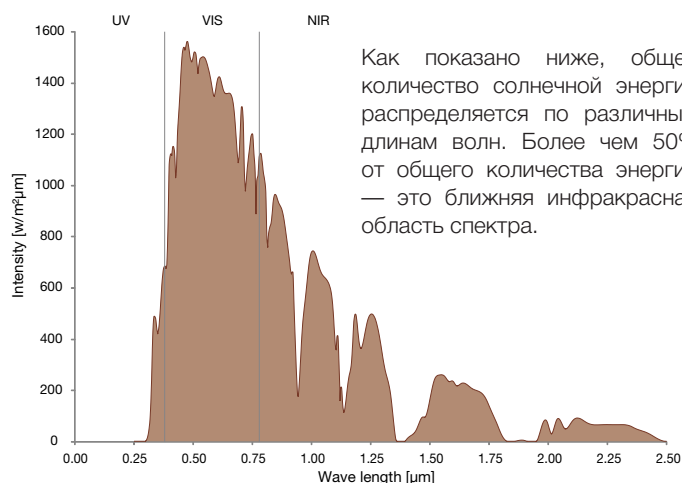
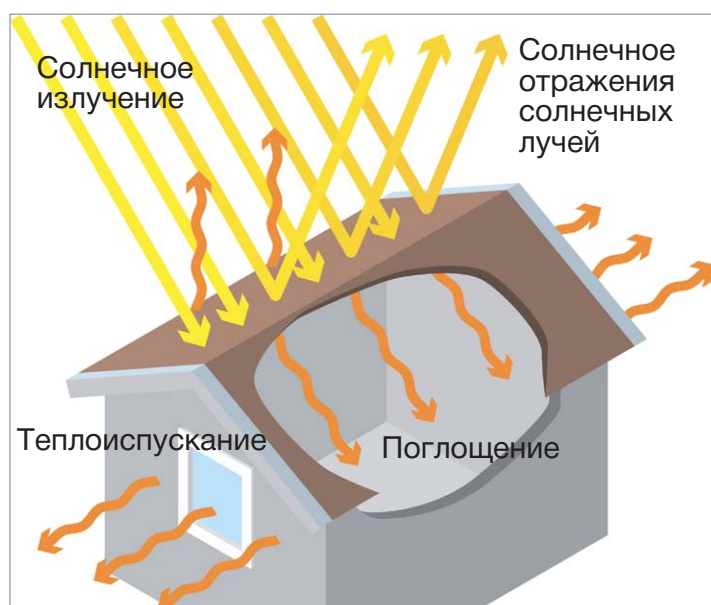
В странах с жарким климатом энергопотребление систем кондиционирования воздуха составляет до 70 процентов от общего объема энергопотребления в жилых зонах. Если мы можем уменьшить нагрев зданий, потребность в кондиционировании воздуха также уменьшается.

Добавление Expancel WE(T) к защитным слоям кровли и стен уменьшает

температуру поверхности благодаря более высокому коэффициенту отражения солнечных лучей. Оно также снижает теплопроводность, улучшая тем самым теплоизоляционные свойства покрытия. Значение коэффициента теплового излучения при этом сохраняется. Вместе эти два фактора снизят температуру в помещении и уменьшат необходимость в кондиционировании воздуха.

При использовании красок для внутренних работ в помещениях, в которых необходимо сохранять тепло изнутри, возможно применение того же эффекта. Покрытия с добавлением Expancel WE(T) помогают поддерживать температуру внутри помещений, снижая расходы на отопление. Также снижается образование влаги на холодных участках стен, что в свою очередь снижает образование плесени и грибков.

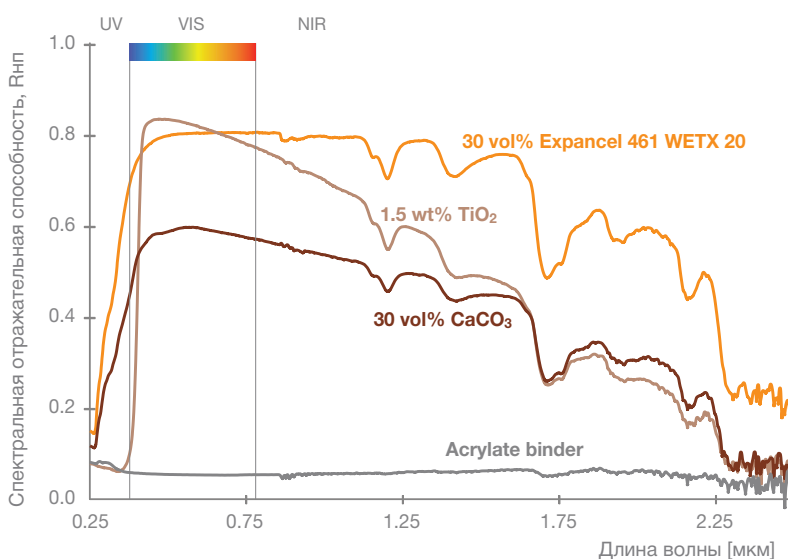
Результаты измерений отражательной способности



Микросферы Expancel успешно используются в изготовлении различных красок и других типов покрытий, начиная с 1986 года. С 2005 наблюдалось увеличение спроса на использование микросфер в изготовлении теплоизоляционных покрытий. Подтвержденный положительный эффект от использования теплоизоляционных покрытий значительно превышает обеспечение хороших изоляционных свойств. По этой причине было принято решение обратить пристальное внимание на светорассеивающие свойства покрытий, изготовленных с использованием микросфер Expancel. Мы попросили Баварский центр по практическим исследованиям в области энергетики в Германии провести ряд замеров отражательных способностей солнечного света покрытий, изготовленных в Мексике. Замер направленно-полусферической отражательной способности был выполнен с использованием светомерного шара.

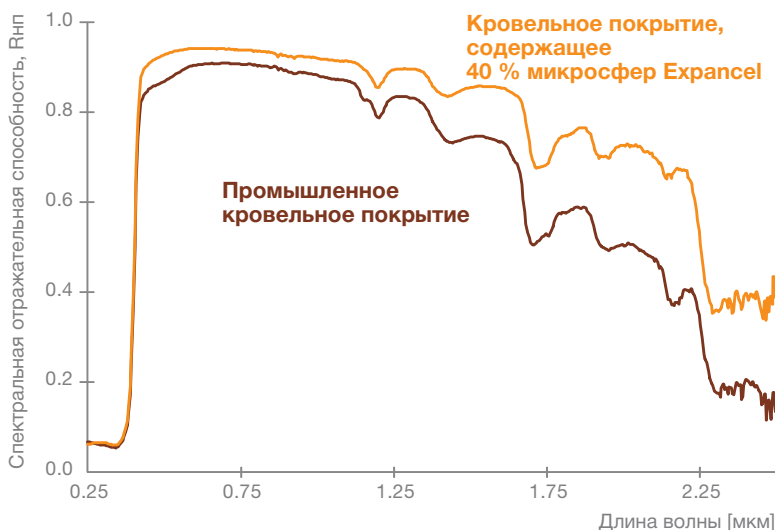
На первом графике справа приведено сравнение спектральной отражательной способности чистого акрилового связующего вещества и связующего вещества с добавлением TiO_2 , CaCO_3 и микросфер Expancel 461 WE(T) 20 соответственно. Толщина покрытия составила $0,8 \pm 0,05$ мм.

Данный график наглядно демонстрирует, что замена неорганического наполнителя микросферами Expancel WE(T) позволяет значительно улучшить общую отражательную способность солнечных лучей для покрытия. Система Expancel WE(T) особенно эффективна в ближней инфракрасной области спектра. Согласно литературе, закрытые уплотненные соединения газонаполненных сфер диаметром от 10 до 50 мкм являются весьма эффективным отражателем в ближней инфракрасной области спектра. (Л.А. Домбровский, высок. темпер. том 42, № 5 стр. 776-784)



На втором графике приведено сравнение спектральной отражательной способности для стандартного кровельного покрытия с добавлением TiO_2 в количестве 70 г TiO_2 на литр и покрытия с объемной долей 40 % Expancel WE(T) и TiO_2 в количестве 40 г на литр. Результаты говорят сами за себя: даже при уменьшении концентрации TiO_2 , общая отражательная способность солнечных лучей увеличивается с $0,81 \pm 0,02$ до $0,86 \pm 0,02$. Увеличение отражательной способности произошло как для волн видимого спектра (с $0,86 \pm 0,02$ до $0,90 \pm 0,02$), так и для ближней инфракрасной области спектра (с $0,80 \pm 0,02$ до $0,87 \pm 0,02$). Толщина покрытия $0,8 \pm 0,05$ мм.

Измерения отражательной способности солнечных лучей, выполненные Баварским центром по практическим исследованиям в области энергетики в Германии, также продемонстрировали, что использование объемной доли микросфер Expancel 461 WE(T) 20 более эффективно по сравнению со стеклянными микросферами и сферическими сферами, доступными на рынке.



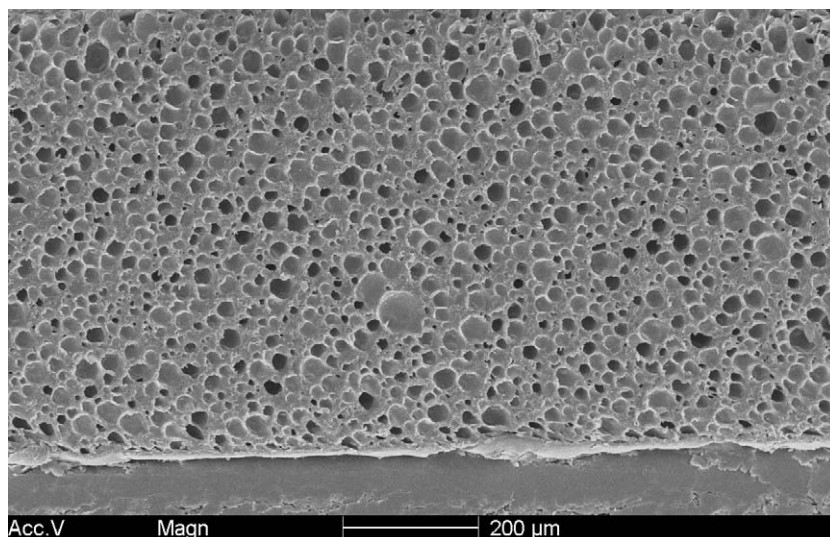
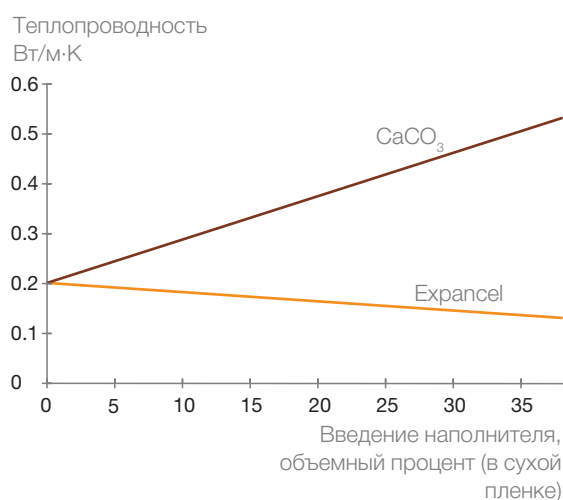
Низкая теплопроводность

На теплопроводность и теплоизоляционные свойства поверхностей влияет добавление микросфер Экрансел и содержание минерального наполнителя. На графике теплопроводность теоретически рассчитывается в зависимости от введения наполнителя в акриловое покрытие. Минеральный наполнитель (CaCO_3) будет способствовать увеличению теплопроводности. Микросферы Экрансел уменьшают теплопроводность и увеличивают теплоизоляционные свойства. На нижеприведенной фотографии сканирующего электронного микроскопа (SEM) приведена структура пор покрытия с объемной долей 40 %.

Мы провели анализ теплопроводности пены, состоящей из сфер Экрансел, плотностью 40 кг/м^3 . Результат составил от $0,025$ до $0,030 \text{ Вт/м}^2\text{К}$.

Мы также измерили теплоизоляционные свойства покрытий с объемным процентом сухих микросфер Экрансел 42 %. Теплопроводность определялась в соответствии с методикой испытаний EN 12664. Низкие значения теплопроводности свидетельствуют о том, что изменение концентрации микросфер Экрансел влияет на показатели теплоизоляции. Размер частиц оказывает слабое влияние на изоляционную способность. Смотрите таблицу ниже.

Марка	Средний размер частиц	Теплопроводность
	мкм	
921 WE 40 d24	40	0,085
920 DE 80 d30	80	0,071



К промышленной акриловой краске для наружных работ добавлен объемный процент 461 WE(T) 20 40 %.

Прочие важные характеристики

Микросферы Exrapcel — очень упругие сжимаемые частицы с малой удельной поверхностью, низким расходом связующих веществ и небольшим или отсутствующим водопоглощением. Они газонепроницаемы и сохраняют свой объем и сферическую форму в процессе подготовки.

Упругие покрытия для стен и кровельные покрытия представляют собой гибкое наружное покрытие, используемое на цементных, бетонных и подобных им материалах. Покрытие является водостойким, а вода, как известно, может вызывать появление трещин и разрушение основного материала в результате циклов замораживания-оттаивания.

Это покрытие, к тому же, послужит эффективным барьером для двуокиси углерода и других кислотных газов в атмосфере, которые в ином случае могли бы нейтрализовать щелочность основного материала.

В то же время покрытие должно быть достаточно проницаемым для устранения разницы в парциальном давлении паров воды, которые появляются между основным материалом и наружным слоем. Покрытие должно сохранять эластичность при низких температурах.

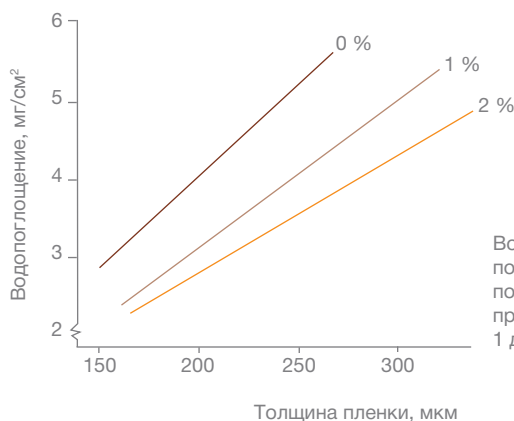
Водопоглощение

Микросферы Exrapcel 461 WE снижают водопоглощение упругих покрытий для стен и кровельного покрытия. На графике представлена степень водопоглощения (мг/см²) в зависимости от толщины пленки для трех различных погружений.

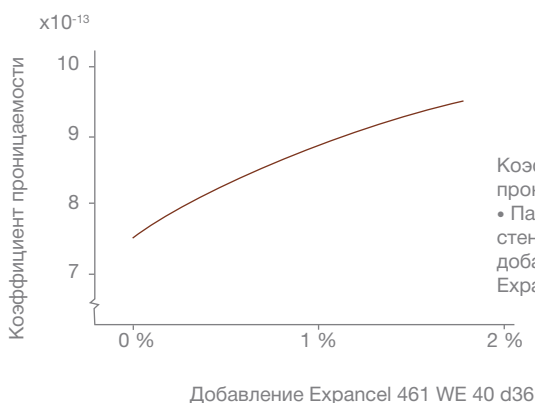
Явно виден положительный эффект. Покрытия, содержащие микросферы, более водонепроницаемы по сравнению с аналогичным покрытием, не содержащим микросфер. Разница в водопоглощении между стандартным покрытием и покрытием, содержащим микросферы Exrapcel, возрастает с увеличением толщины. Это имеет большое значение при использовании упругих покрытий с обычной толщиной сухой пленки 1 мм и более.

Паропроницаемость

Результаты исследований показали, что покрытия, в состав которых входит Exrapcel 461 WE более паропроницаемы по сравнению с покрытиями, не содержащими Exrapcel. Термопластичные микросферы поддерживают прохождение водяного пара сквозь материал. Испытание проводится с помощью хорошо известного метода испытаний под давлением путем погружения испытуемого объекта в жидкость и проверкой выхода пузырьков газа. Затем подсчитываются коэффициенты абсолютной проницаемости. Поскольку коэффициенты проницаемости зависят от толщины пленки, а в системе кроме материала имеются другие значительные сопротивления, обратная величина коэффициентов проницаемости приведена относительно обратной величины толщины. Экстраполяция к бесконечной толщине и инвертирование даст коэффициент абсолютной проницаемости.



Водопоглощение упругого покрытия для стен и кровельного покрытия с добавлением от 0 до 2 процентов Exrapcel 461 WE 40 d36, 1 день погружения.



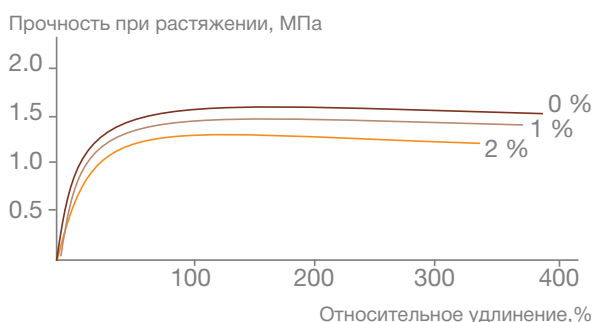
Коэффициент абсолютной проницаемости кг • м/с • м² • Па упругих покрытий для стен и кровельных покрытий с добавлением от 0 до 2 процентов Exrapcel 461 WE 40 d36.

Гибкость при низкой температуре

Согласно методу испытания ASTM D-1043, добавление Expancel 461 WE 40 d36 не влияет на гибкость упругих покрытий для стен и кровельных покрытий при низкой температуре. Установленные температуры (от -28 °C до -29 °C) для стандартных покрытий и покрытий, содержащих Expancel, равны.

Прочность при растяжении

Относительное удлинение при разрыве облицовки стен и кровельных покрытий, содержащих микросферы Expancel, по сравнению со справочными значениями без содержания Expancel уменьшается незначительно. Прочность при растяжении в случае добавления микросфер Expancel также несколько уменьшается. Перед началом испытаний образцы хранились в течение 10 недель при комнатной температуре.



Прочность при растяжении упругих покрытий для стен и кровельных покрытий (ISO R-527 II) с добавлением от 0 до 2 процентов Expancel WE.

Добавление Expancel (%)

	1	2	3
Водопоглощение мг/см ² сухой пленки 250 мкм			
Дни погружения			
1:	5,2	4,0	3,5
5:	4,6	3,8	3,3
15:	4,2	3,4	3,1
Коэффициент абсолютной проницаемости кг • м / м ² • с • Па:	7,5 10 ¹³	8,8 10 ¹³	9,6 10 ¹³
Гибкость при низкой температуре, ASTM D-1043 °C	-28	-29	-20
Прочность при растяжении, МПа ISO R-537 II, +23 °C			
При максимальной нагрузке	1,5	1,4	1,3
При разрушении	1,4	1,3	1,1
Относительное удлинение в %			
При максимальной нагрузке	240	200	200
При разрушении	390	370	330
Упругое удлинение	390	370	330

Дополнительные сведения от изготовителей/потребителей светоотражающих кровельных покрытий с содержанием Expancel WE(T):

- Увеличенная устойчивость к атмосферным воздействиям.
- Хорошее сцепление с несколькими основами.
- Улучшенная водоотталкивающая способность и высокая упругость.
- Меньшее растекание.
- Высокое содержание твердых веществ, быстрое высыхание, толстое сухое покрытие.

Подготовка и нанесение

Смешивание и подготовка светоотражающих покрытий могут осуществляться с помощью таких ротационных устройств, как диссоolver, лепестковый или планетарный смеситель. Микросферы Expancel легко диспергируются и могут добавляться в смесь после растворения тяжелых красящих веществ и наполнителей. Расширенные микросферы обладают высокой эластичностью и способны выдерживать активное механическое воздействие без повреждений. Угловая скорость диска диссоolverа должна составлять не менее 10 м/с для обеспечения надлежащей дисперсии микросфер. Добавление небольшого количества противовспенивающего вещества поможет свести стабилизацию пузырьков воздуха к минимуму. Удаление воздушных мешков возможно выполнить с помощью деаэрации. Дополнительные рекомендации по диспергированию Expancel WE приведены в техническом бюллетене "Дисперсия микросфер Expancel".

Нанесение светоотражающего покрытия возможно выполнить с помощью валика, кисти или распылителя. Для достижения значительного охлаждающего эффекта рекомендуемая толщина наносимого слоя покрытия должна превышать 0,5 мм.

Рекомендуемая марка

- 461 WE(T) 20 d36

Сведения о составе

Необходимо помнить о том, что использование Expancel WE(T) приводит к образованию структур с очень низкой плотностью. Это несколько усложнит процесс расчета объема добавок. Существуют несколько ловушек, которых вам надо избегать. Данное руководство поможет вам подобрать состав без необходимости разбавления красящего вещества:

Справочные значения					
Компонент	Плотность, г/см ³	Вес, кг	% от веса	Объем, л	% от объема
Эмульсия	1,05	40	40	38,1	50,5
Вода	1,00	20	20	20,0	26,5
TiO ₂	4,20	5	5	1,2	1,6
CaCO ₃	2,70	30	30	11,1	14,7
461 WE 20 d36	0,03	0	0	0,0	0,0
Добавки	1,00	5	5	5,0	6,6
Всего		100	100	75,4	100

с expancel					
Компонент	Плотность, г/см ³	Вес, кг	% от веса	Объем, л	% от объема
Эмульсия	1,05	40	56,9	38,1	50,5
Вода	1,00	20	28,4	20,0	26,5
TiO ₂	4,20	5	7,1	1,2	1,6
CaCO ₃	2,70	0	0,0	0,0	0,0
461 WE 20 d36	0,03	0,40*	0,57	11,1	14,7
Добавки	1,00	5	7,1	5,0	6,6
Всего		70,3335	100	75,4	100

* 461 WE 20 d36 - продукт, состоящий на 15 % из твердых веществ и на 85 % из воды. В данных сведениях о составе расчет был выполнен для сухой продукции с целью облегчения процесса. Вам необходимо повторно рассчитать значение фактического добавляемого количества (кг) WE в соответствии с формулой WE (кг) = 0,40/0,15 = 2,67 кг. Из 2,67 кг: 0,40 кг составляет Expancel и 2,27 кг - вода, которая должна быть принята во внимание.

В обоих составах используется одинаковое количество TiO₂, однако при расчете массовой доли ее значение для состава с Expancel получается выше. При сравнении характеристик данных двух составов, состав с Expancel будет обладать более высокой отражательной способностью и укрывистостью. Причина тому - одинаковая объемная доля TiO₂ и более высокая отражательная способность Expancel по

сравнению с CaCO₃, вместо которого он используется. Основная задача - выполнить расчет по весу, а не массовой доле, и стремиться к получению того же объема. В данном примере мы только заменили CaCO₃ Expancel, то есть количество ПВХ остается прежним. При этом соотношение ПВХ/ХПВХ теперь меньше по причине того, что абсорбирующая способность Expancel к маслу значительно ниже, чем у CaCO₃. Следовательно, возможно увеличить количество наполнителя для поддержания прежнего соотношения ПВХ/ХПВХ.

В результате вы получаете ипокрытия с более высокой общей отражательной способностью солнечных лучей, и при этом экономить!

Чтобы больше узнать о наших микросферах, также обращайтесь:

Эл. почта: info.expancel@akzonobel.com

Akzo Nobel Pulp and Performance Chemicals AB
Expancel
a/я 13000
850 13 Sundsvall
Швеция
Телефон: +46-60 13 40 00
Факс: +46-60 56 95 18

Akzo Nobel N.V., Представительство
125445, Смольная ул., 24Д,
Коммерческая башня Меридиан,
Москва,
РФ
Телефон: +7 495 960 2890
Факс: +7 495 960 2884

ПРИМЕЧАНИЯ

Информация, представленная в данном буклете, является результатом наших научных исследований и накопленного опыта. Она предоставляется добросовестно и с наилучшими намерениями, однако не является гарантией и не предполагает какой-либо ответственности с нашей стороны, в особенности в случае судебных исков со стороны третьих лиц.



AkzoNobel

Tomorrow's Answers Today

www.expancel.com

Компания АкзоНобель - крупнейший мировой производитель красок и покрытий, занимающий лидирующие позиции также в области химикатов специального назначения. Мы снабжаем различные отрасли промышленности и потребителей во всем мире инновационными продуктами, стремясь постоянно предлагать решения для устойчивого развития. В спектр нашей продукции входят такие широко известные марки, как Dulux, Sikkens, International и Eka. Со штаб-квартирой в Амстердаме (Нидерланды), компания АкзоНобель неизменно занимает лидирующие позиции в области устойчивого развития. 55 000 наши сотрудники в более чем 80 странах мира стремятся к совершенству, отвечая на завтрашние вопросы сегодня (Tomorrow's Answers Today™).

© 2012 Akzo Nobel NV. Все права защищены. "Tomorrow's Answers Today" ("Ответы на Будущее Сегодня") — торговый знак Akzo Nobel NV.

® Зарегистрированный во многих странах торговый знак AkzoNobel.