



ЛЕНТЫ VHB™

Руководство по дизайну
архитектурных металлических
панелей



Быстрое строительство на века

Ленты 3M™ VHB™ : мировая репутация благодаря повышению



Люди видят красоту, а не ленту

- Практически невидимый крепеж обеспечивает гладкую и чистую поверхность, улучшая дизайн и внешний вид
- Использование разнообразных материалов позволяет создавать впечатляющие визуальные комбинации

Выдерживает ветровые нагрузки, жару, холод и вибрации

- Создает соединение высокой прочности для статических и динамических нагрузок, заменяя шурупы, заклепки, сварку и силикон
- Эластичная основа ленты позволяет поглощать удары и компенсировать деформации при ветре, вибрациях и температурном расширении/сжатии
- Заполняет неровности и зазоры между поверхностями, не допуская попадания грязи, влаги и моющих средств

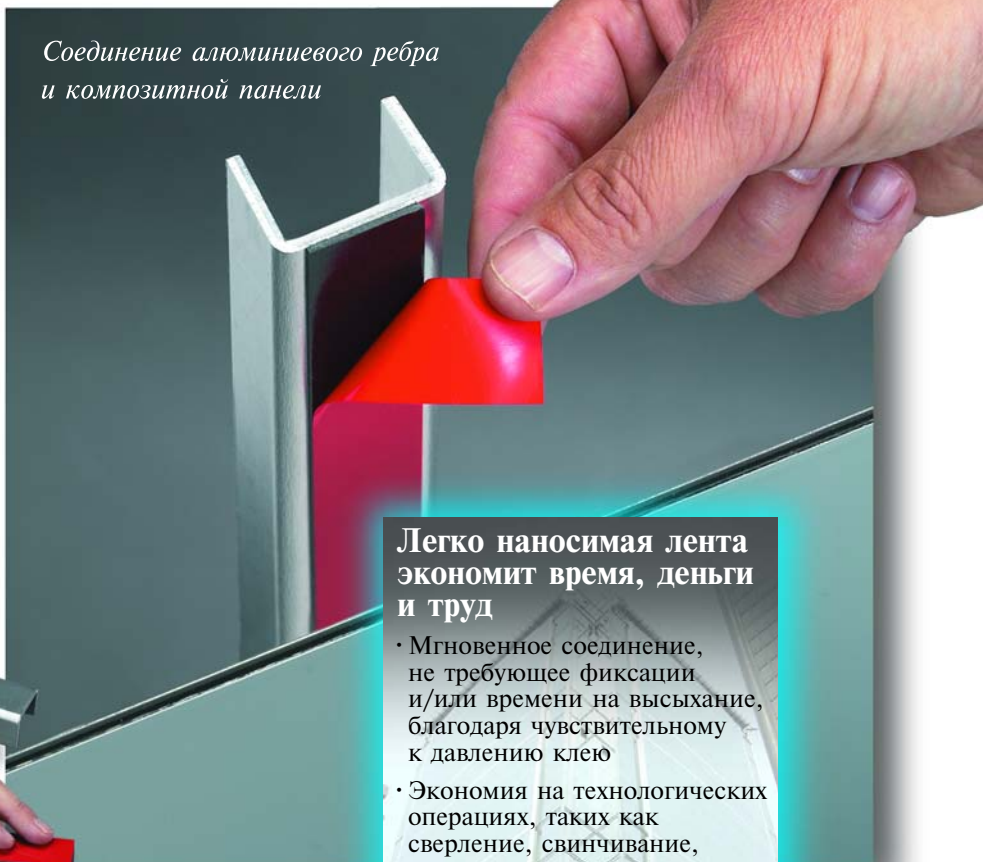
Соединение панели с алюминиевой рамой

Более 20 лет строители во всем мире используют ленты 3M™ VHB™ для постоянного соединения и герметизации различных поверхностей благодаря достоинствам этих лент, которые описаны ниже. В промышленном строительстве от Австралии

до Бразилии, от США до Швейцарии эти двусторонние акриловые ленты находят все более широкое распространение во внутренних и наружных работах для крепления панелей к рамам и установки элементов жесткости.



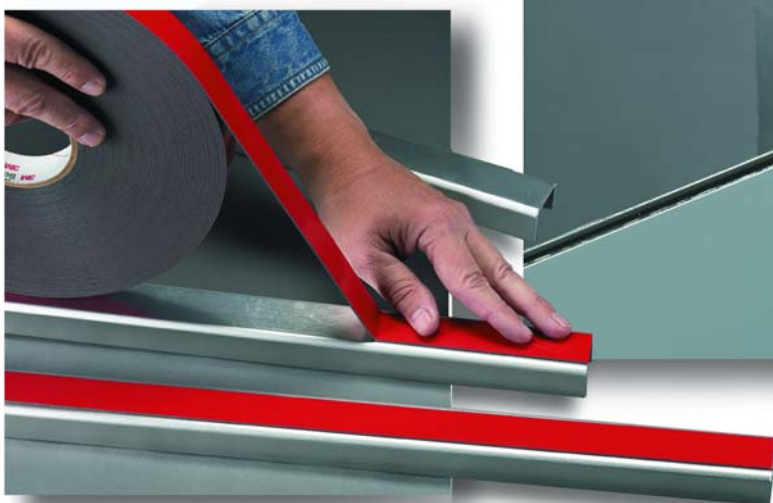
Очистить...



Соединение алюминиевого ребра
и композитной панели

Легко наносимая лента экономит время, деньги и труд

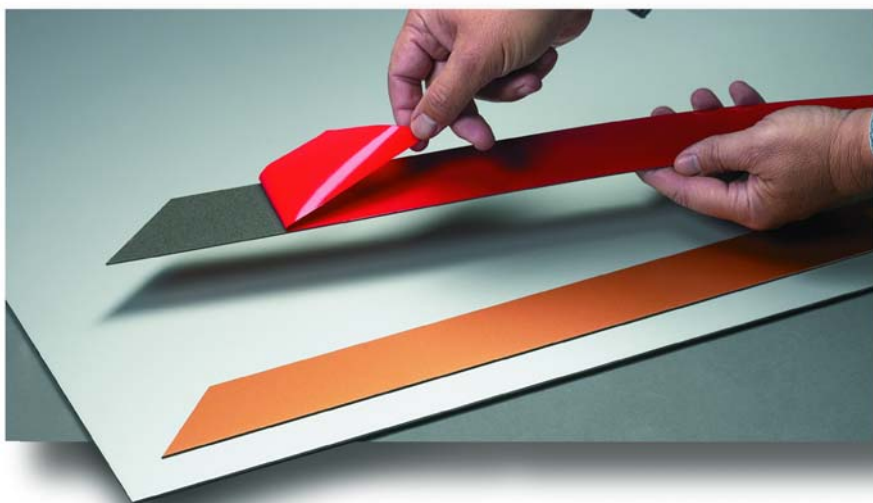
- Мгновенное соединение, не требующее фиксации и/или времени на высыхание, благодаря чувствительному к давлению клею
- Экономия на технологических операциях, таких как сверление, свинчивание, сварка, зачистка и отделка
- Простота использования: соединяет металл, стекло и большинство пластиков с минимальной подготовкой поверхности



...и нанести ленту 3M™ VHB™

Расширяет возможности выбора дизайна и материалов

- Соединение множества поверхностей, включая разнородные материалы; предотвращение электрохимической коррозии при использовании разных металлов
- Использование более легких и тонких материалов
- Соединение большинства окрашенных поверхностей (включая порошковую окраску), а также плохо склеиваемые пластики, такие как акрил и поликарбонат



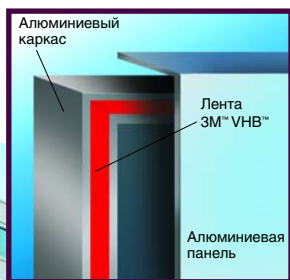
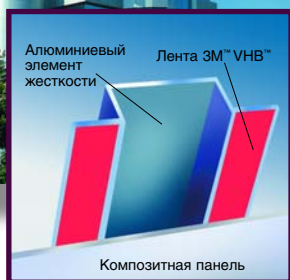
Соединение медной декоративной раскладки и композитной панели

Ленты в зданиях по всему миру: клеевые технологии на службе

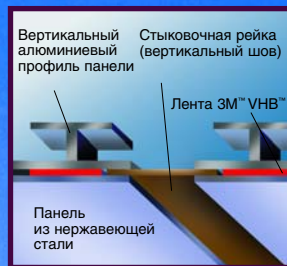
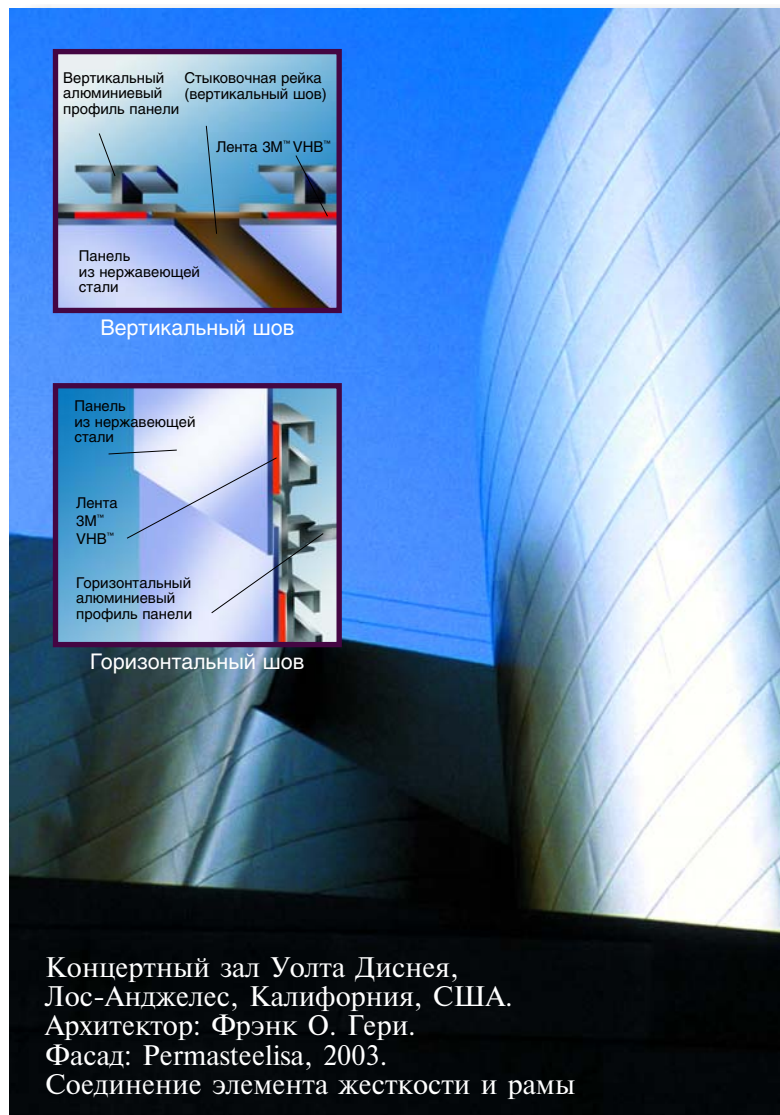


Плаза Центенарио,
Сан-Паулу, Бразилия.
Архитектор: Карлос Братке,
1995.

Алюминиевые элементы
жесткости приклеены
к композитным панелям



Прайс Уотерхаус,
Мехико, Мексика.
Проектировщик: Сальвадор Диас
Дюпон, 2001.
Алюминиевые панели
приклеены к рамам



Вертикальный шов

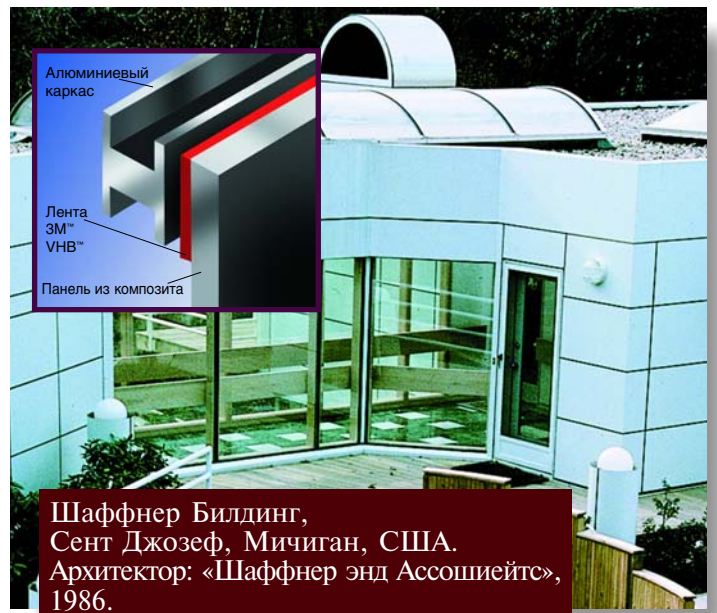
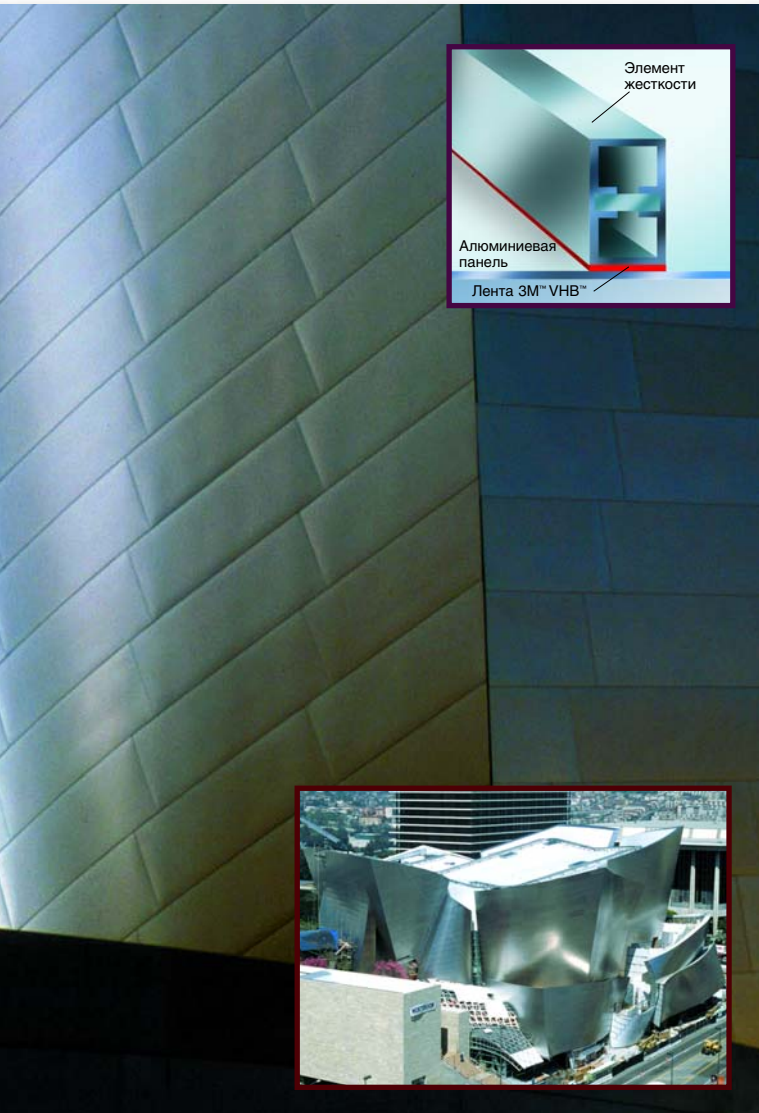


Горизонтальный шов

Концертный зал Уолта Диснея,
Лос-Анджелес, Калифорния, США.
Архитектор: Фрэнк О. Гери.
Фасад: Permasteelisa, 2003.
Соединение элемента жесткости и рамы



Торонто Белл Билдинг,
Торонто, Онтарио, Канада, 2000.
Перфорированные панели
из нержавеющей стали
приклеены к двутавровым
профилям



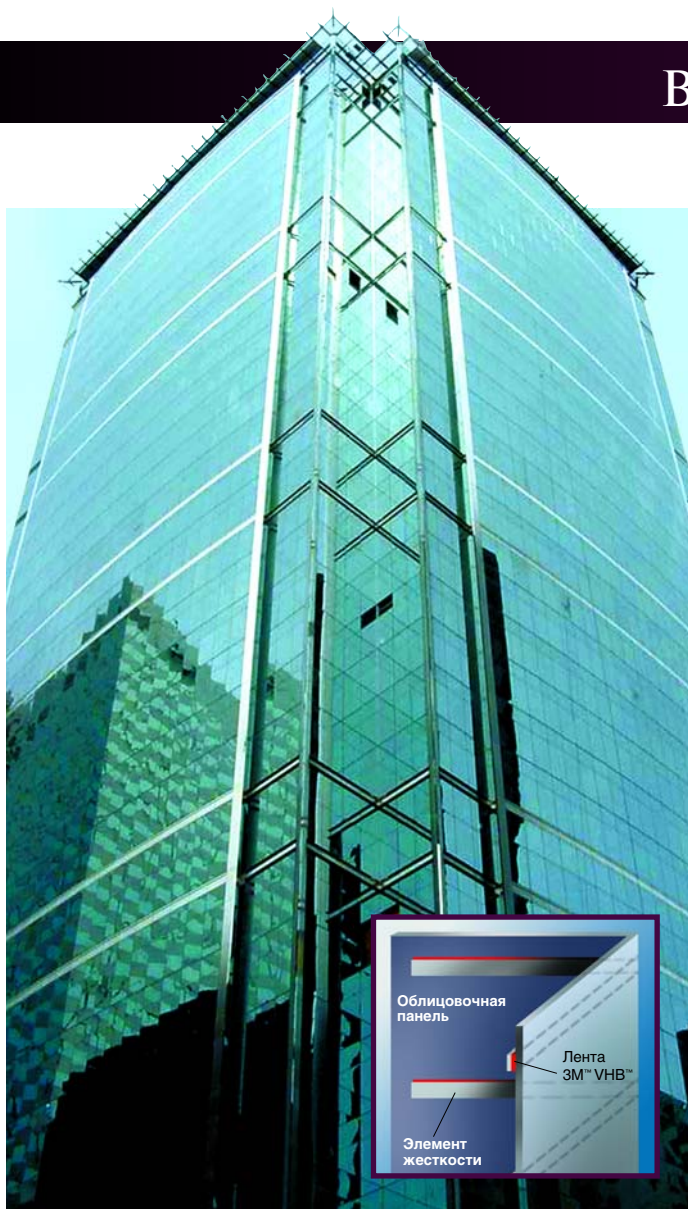
Шаффнер Билдинг,
Сент Джозеф, Мичиган, США.
Архитектор: «Шаффнер энд Ассошиейтс»,
1986.
Композитные алюминиевые панели
приклеены к алюминиевому каркасу



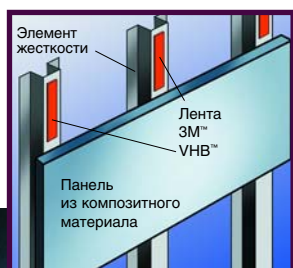
Темасек Тауэр, Сингапур.
Архитектор: Architects 61, 1985.
Алюминиевые усилители
приклеены к панелям фасада



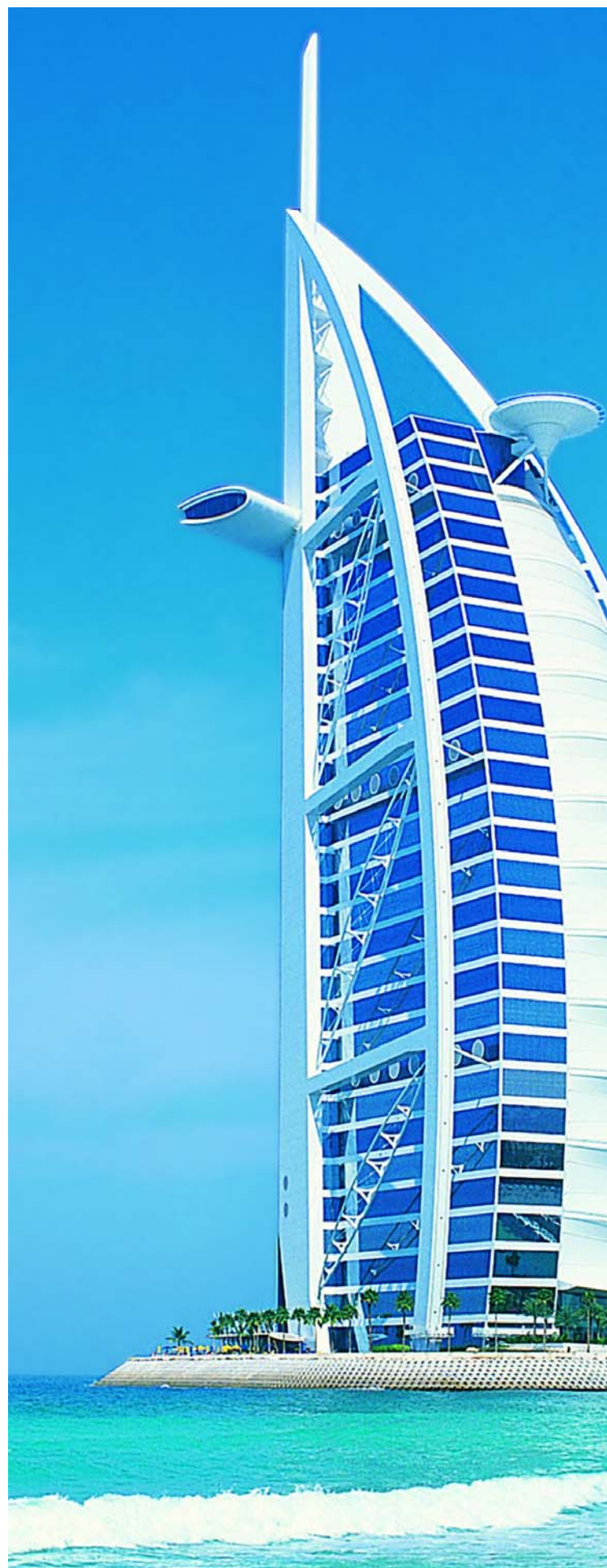
Высокая прочность, надежность и



Дирборн Центр, Чикаго, Иллинойс, США.
Застройщик: «Копер-Сэйлз Уна-Клад», 2003.
Элементы жесткости приклеены к наружным
металлическим облицовочным панелям



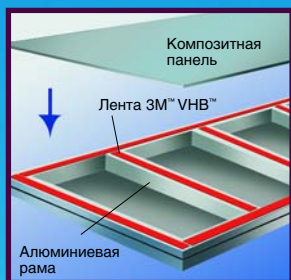
Дворец собраний в Аделаиде,
Южная Австралия.
Архитектор: Вудс Багот
вместе со «Скидмор, Овингс
энд Меррилл», 2001.
Панель из алюминиевого
композита приклеена
к гальванизированной раме



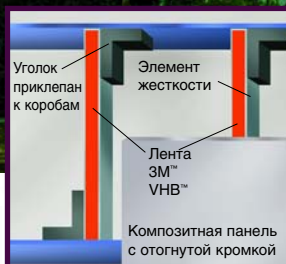
долговечность внутри и снаружи

Отель «Бурж Аль Араб», Дубай, ОАЭ.
Архитектор: «У. С. Аткинс и партнеры»,
1999.

Алюминиевые композитные панели
приклеены к рамам
для противодействия высоким
ветровым нагрузкам

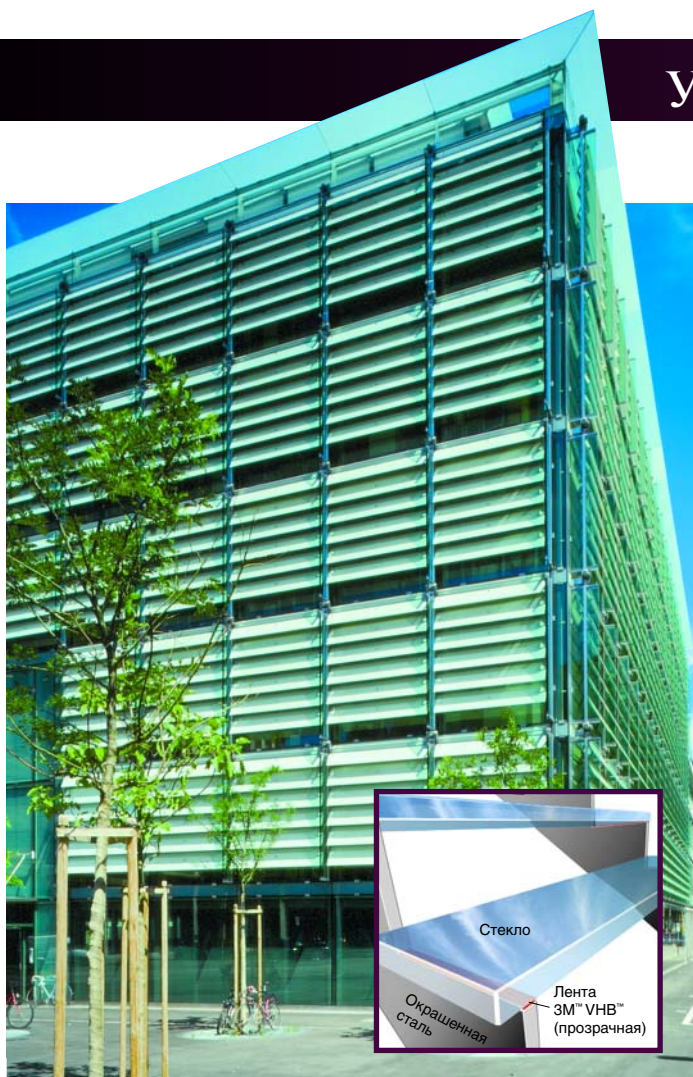


Аэропорт О'Харе, Чикаго, Иллинойс, США.
Архитектор: «Кастом Продактс оф Саутгейт»,
Калифорния, 1987.
Зеркальные потолочные панели из композита
приклеены к подвесной раме



Западная телефонная станция, Юронг,
Сингапур.
Композитные панели прикреплены
к элементам жесткости

Удобное нанесение



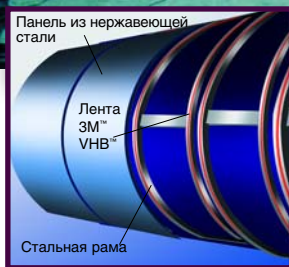
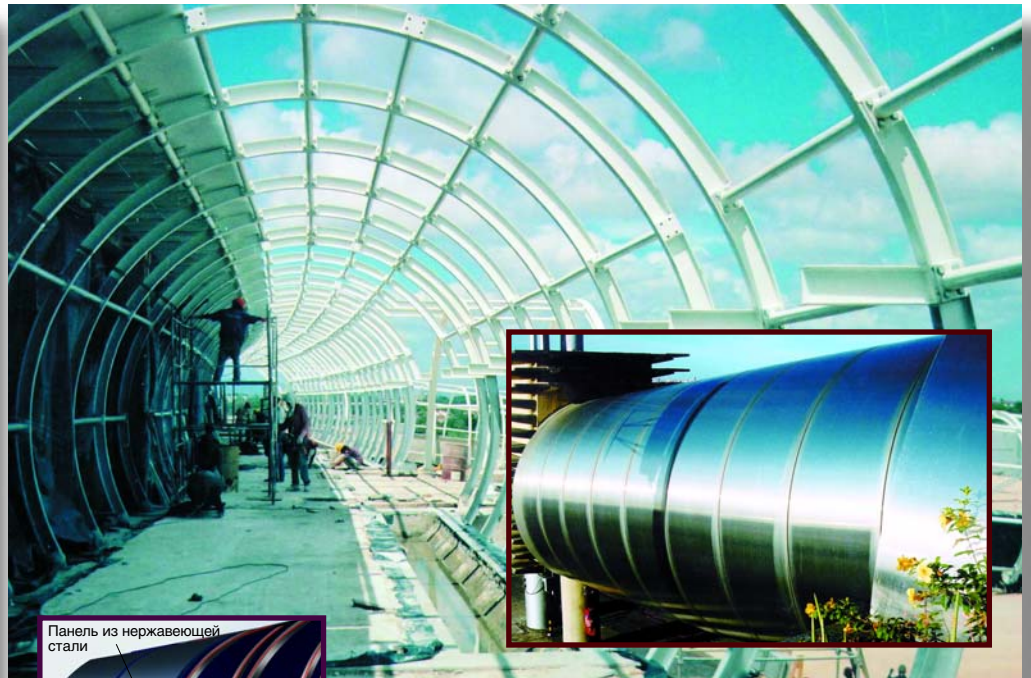
Тамедиа Билдинг, Цюрих, Швейцария.
Дизайн фасада: Soder AG, 2001.
Стекланные полотна приклеены
к окрашенной стальной раме



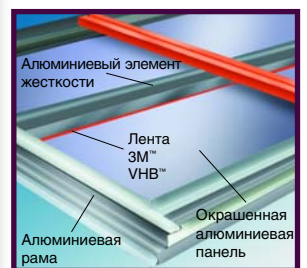
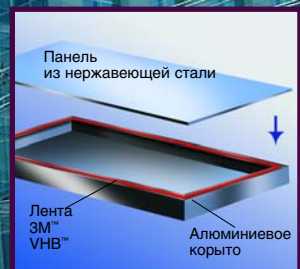
Отель «Джумейра Бич», Дубай, ОАЭ.
Дизайн фасада: Schmidlin AG, 1998.
Алюминиевые панели приклеены
на стальные ребра жесткости

для соединения плоских или изогнутых материалов

Банк Бостон, Сан-Паулу, Бразилия.
Архитектура: «Скидмор, Овингс энд Меррилл» и товарищество «Хулио Невес», 2002.
Панели из нержавеющей стали приклеены к алюминиевым рамам в форме корыта



Аэропорт Форталеза, Форталеза, Бразилия.
Архитектор: Клаудио Сильва, 1977.
Панели из нержавеющей стали приклеены к стальной раме



Медицинский центр Самсунг, Сеул, Южная Корея.
Архитектор: «Саму Аркитектс энд Инжинирз», 1995.
Алюминиевые элементы жесткости приклеены к алюминиевым панелям

А. Техническая информация

Эксплуатационные характеристики архитектурных металлических панелей, собранных с использованием ленты VHB, испытывались в Строительной исследовательской лаборатории (Майами, Флорида). Каждая панель имела размеры 1524x2438 мм и была образована проходящей по периметру рамой и тремя элементами жесткости, прикрепленными к алюминиевому листу или листу композитного материала с использованием только лишь ленты VHB. Испытания проводились по стандарту ASTM E330 «Стандартная методика испытаний эксплуатационных характеристик наружных окон, элементов фасадов и дверей равномерным перепадом давления воздуха». Панели выдерживали давление до 5,7 кПа в обоих направлениях, что соответствует скорости ветра 335 км/час. Ленты VHB продемонстрировали прекрасные характеристики даже после того, как сами панели и элементы жесткости показали необратимые деформации под воздействием такого искусственного ветра.

Второй комплект панелей, собранных с помощью ленты VHB, подвергался температурным испытаниям. Панели подвергались воздействию положительного и отрицательного давления до 2,9 кПа при различных температурах окружающей среды (пониженная – -29°C, нормальная – 32°C, повышенная – 66°C), которые можно было получить при данной конфигурации теста. Последующая проверка показала, что ленты VHB выдержали такое давление ветра при этих крайних температурах и продемонстрировали прекрасные результаты, несмотря на то что панели и элементы жесткости создавали высокие нагрузки на ленты при всех трех тестовых температурах.

В Австралии в CISRO Division of Building, Construction and Engineering испытывались панели другой конструкции, приклеенные лентой VHB. Испытания проводились по стандарту AS 2047 «Окна в зданиях». Панели подвергались воздействию давления до 7,0 кПа без каких-либо следов разрушения. Это давление представляет скорость ветра, приблизительно равную 390 км/ч.

В. Испытания ураганным ударом и циклическим давлением

Архитектурные металлические панели, собранные с помощью ленты VHB, подвергались испытаниям на ударные нагрузки и испытаниям циклическим давлением для определения их способности выдерживать ураганы и другие ветровые нагрузки. Эти испытания также проводились в Строительной исследовательской

лаборатории (Майами, Флорида). Тест на ураганный удар проводился в соответствии со стандартом ASTM E1996 «Стандартная спецификация наружных окон, фасадных панелей и штормовых ставней при урагане» по классификации для самой суровой ветровой зоны для второстепенных зданий. Удары привели к сильным повреждениям панелей, рам и элементов жесткости, но ленты VHB обеспечивали прочное соединение и даже расширялись, удерживая контакт с обеими поврежденными поверхностями.

Те же панели подверглись циклическому испытанию давлением, описанному в спецификации RA-203 округа Дэйд, по методике, описанной в ASTM E1886 «Стандартная методика испытаний наружных окон, фасадных панелей, дверей и ставней, подвергающихся ударам летящих объектов и циклическим перепадам давления». Всего было применено 1342 цикла перепадов давления (при положительном и отрицательном направлении ветра) величиной 1,9 кПа. Визуальный осмотр после испытания показал, что ленты VHB сохранили полный контакт со всеми элементами жесткости без потери адгезии. Последовательность циклов перепада давления была повторена, при этом величина перепада давления составила 2,9 кПа. Две ленты VHB сохранили полный адгезионный контакт с элементами жесткости после этого дополнительного циклического испытания, что является превосходным результатом для тестов, связанных с ураганами.

С. Испытания на пожарную безопасность

Несколько лент VHB были зажаты между листами алюминия (подобно конструкции архитектурных металлических панелей) и прошли испытания в Исследовательском центре Уоррингтон (Великобритания), где проверялись эксплуатационные характеристики при пожаре в соответствии с BS 476, Часть 6 «Методика испытаний изделий на распространение огня» и Часть 7 «Испытание материалов на поверхностное распространение пламени». Поверхностного распространения пламени не возникло, и изделия соответствовали требованиям к поверхностям класса 0.

Другие ленты VHB в подобной же конструкции испытывались в соответствии с AS 1530 III «Свойства материала на раннем этапе пожара» в Научно-исследовательском центре «Конкорд» (Австралия). Эти испытания дали следующие индексы рейтинга пожароопасности:

Воспламеняемость	= 0
Распространение пламени	= 0
Излучение тепла	= 0
Образование дыма	= 0

Д. Стойкость к погодным условиям

Соединения, созданные с помощью ленты VHB, проходили испытания на стойкость к погодным условиям на полигонах в Аризоне, Флориде, Миннесоте и в Японии, с тем чтобы собрать данные о долговременной устойчивости этих лент к воздействию погодных условий. Эти испытания показали полное сохранение прочности соединений через 5 лет воздействия реальных погодных условий, после чего испытания были прекращены.

Кроме того, проводились различные тесты на ускоренное старение, при которых соединения, созданные лентами VHB, подвергались воздействию тепла, влажности и концентрированного ультрафиолетового излучения для имитации наружных погодных условий. Например, испытания продемонстрировали, что прочность соединения лент VHB при динамическом испытании на сдвиг обычно сохранялась даже после 7000 часов воздействия таких жестких условий, после чего испытания были прекращены.

Е. Стойкость к растворителям

Испытания не показали влияния на характеристики лент VHB брызг или случайного контакта с различными растворителями (такими как бензин, спирт, жидкости для удаления клея, слабые кислоты и слабые щелочи).

Ф. Адгезионные свойства

Ленты VHB идеальны для склеивания различных поверхностей, включая большинство металлов, стекло, пластики, композиты и окрашенные поверхности. Каждое изделие в ассортименте лент VHB обладает определенными характеристиками, включая способность склеивать материалы разных типов. Для определения пригодности конкретной ленты для конкретной задачи следует провести испытание адгезии к конкретным поверхностям.

Г. Совместимость с силиконовыми герметиками

Ленты VHB испытывались на совместимость с различными силиконовыми герметиками по процедуре, описанной в стандарте ASTM C1087 «Стандартная методика испытаний на определение совместимости герметиков, наносимых в жидком виде, с принадлежностями, применяемыми в системах структурного остекления». Результаты показали, что ленты VHB совместимы с силиконовыми герметиками, не приводят к изменению цвета и не снижают адгезии к стеклянным поверхностям.

Н. Герметизация

Ленты VHB препятствуют проникновению влаги благодаря своим герметизирующим свойствам. Они также представляют собой прекрасный барьер, предотвращающий электрохимическую коррозию между разными металлами. Архитектурные металлические панели с проходящей по периметру рамой, крепящиеся только лишь лентами VHB, подвергались испытаниям на протечку воды по стандарту ASTM E331 «Стандартная методика испытаний на проникновение воды для наружных окон, световых люков и фасадных элементов статическим перепадом давления воздуха» в Строительной испытательной лаборатории (Майами, Флорида). Результаты показали, что при надлежащем нанесении ленты и, возможно, с небольшим количеством силиконового герметика, нанесенного на стыки ленты, ленты VHB обеспечивают герметичное соединение, препятствующее проникновению воды.

I. Вопросы проектирования

Статические нагрузки – в общем случае для статических нагрузок на сдвиг или нормальный отрыв следует руководствоваться правилом «55 см² ленты на 1 килограмм». В то время как это правило предполагает некоторый запас прочности, в зависимости от конкретного применения может потребоваться разное количество лент VHB. **Динамические нагрузки** – для расчета минимальной ширины лент VHB, требующихся для крепления рамы, противостоящей динамическим нагрузкам, которые могут воздействовать на архитектурную металлическую панель, используется правило трапеции:

$$\text{мин. ширина клеевого шва} = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{длина короткой стороны панели}}{\text{расчетное напряжение материала}} \right) \left(\frac{\text{проектируемая нагрузка на здание}}{\text{напряжение материала}} \right)$$

Испытания на динамические растягивающие и сдвигающие нагрузки показали, что минимальное расчетное напряжение материала для лент VHB составляет 138 кПа в диапазоне температур от -20 до 80°C. В конструкцию панели следует включать соответствующий коэффициент безопасности.

Температурное расширение/сжатие – ленты VHB показывают хорошие результаты в тех случаях, когда две склеенные поверхности подвергаются расширению и сжатию относительно друг друга. Ленты VHB обычно могут выдерживать дифференциальное сдвигающее перемещение, равное их трехкратной первоначальной толщине. Поскольку швы, выполненные с помощью лент VHB, являются более гибкими, чем швы, образуемые другими способами соединения, для достижения требуемой жесткости могут потребоваться соответствующие конструктивные изменения.

Толщина ленты – оптимальная толщина лент VHB для конкретных задач зависит от размера, жесткости и плоскостности субстратов, а также от силы давления, прилагаемого для склеивания поверхностей друг с другом. По общему правилу, более толстые ленты могут компенсировать большие несоответствия и большие температурные расширения между поверхностями и обеспечивают лучший контакт и уплотнение.

J. Другие источники

Вышеприведенная краткая техническая информация дает лишь представление о применении лент VHB в строительстве. Полные характеристики и техническая информация приведены в следующих документах:

1. Техническая информация «Ленты VHB для строительства».
2. Технический бюллетень «Испытания эксплуатационных характеристик лент

VHB в архитектурных металлических панелях».

3. Технический бюллетень «Подготовка поверхности к нанесению лент VHB».
4. Технический бюллетень «Долговечность лент VHB».

K. Важное примечание

Информация о каждом варианте применения архитектурных металлических панелей (такая как конструкция панели, материалы, подготовка поверхности, выбранные ленты VHB и требования, специфичные для здания) может оказать влияние на применение и эксплуатационные характеристики лент VHB. Поэтому пользователю следует тщательно оценивать ленты VHB в реальных условиях применения с предполагаемыми субстратами для определения пригодности конкретного типа ленты VHB для конкретной цели и для метода нанесения, применяемого пользователем, особенно если ожидаемое применение связано с экстремальными условиями окружающей среды.

L. Гарантия

Ленты VHB могут дать прочность и долговечность, необходимые при сборке архитектурных металлических панелей. Для квалифицированных применений 3M также дает гарантию на применение, чтобы дать вам и вашим заказчикам еще больше уверенности в том, что ленты VHB обладают высокими эксплуатационными характеристиками и долговременной надежностью. После того как ваш вариант применения и процесс сборки получат одобрение, 3M гарантирует, что лента не откажет в течение гарантийного срока. Обращайтесь к представителям 3M за подробными сведениями о получении такой гарантии.

Ленты 3M™ VHB™ для архитектурных металлических панелей

Изделие №	Толщина ленты без накладок, мм	Описание	Тип клея	Температура		Устойч. к растворителям	Относит. адгезия		Варианты применения
				Краткоср.	Долгоср.		HSE	LSE	
4941	1,1	Темно-серая акриловая вспененная основа с закрытыми ячейками. Конформная. Хорошая адгезия ко многим окрашенным металлам. Устойчивы к пластификаторам	Акриловый	121°C	93°C	Высокая	Высок.	Сред.	Крепление элементов жесткости и отделки к металлическим листам или крашенным композитным панелям. Приклеивание и уплотнение рамы к металлическому листу или композитной панели
4941F	1,1								
4956	1,55								
4956F	1,55								
4991	2,3								
4950	1,1	Белая акриловая вспененная основа с закрытыми ячейками. Клей общего назначения	Акриловый	149°C	93°C	Высокая	Высок.	Низк.	Крепление элементов жесткости и отделки к неокрашенным металлическим панелям. Приклеивание и уплотнение рамы к неокрашенным металлическим панелям
4955	2,0								
4959	3,0								
5952	1,1	Черная акриловая вспененная основа с закрытыми ячейками. Конформная лента. Хорошая адгезия ко многим окрашенным поверхностям, включая порошковую окраску.	Синтетический	149°C	121°C	Высокая	Высок.	Сред.	Крепление элементов жесткости и отделки к окрашенным композитным панелям. Приклеивание и уплотнение рамы к окрашенным композитным панелям.
5962	1,55								

Относительная адгезия: HSE – высокая поверхностная энергия; LSE – низкая поверхностная энергия.

Примечание. Техническая информация и данные приведены для сведения, могут считаться только расчетными или типичными и не должны использоваться в спецификациях.

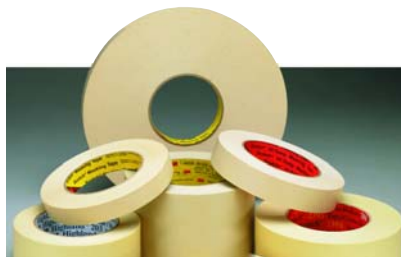
Отделка, маскировка и защита металлических поверхностей

Помимо приклеивания лентой 3M™ VHB™ промышленные технологии 3M помогут вам отделать, замаскировать и защитить поверхности архитектурных металлических панелей.



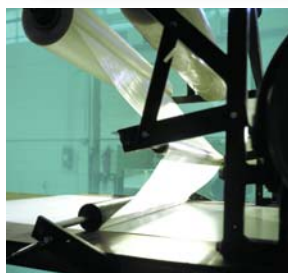
Абразивные системы 3M

Среди широкого ассортимента нетканых абразивных изделий 3M вы можете найти круги и диски для быстрого удаления заусенцев, зачистки и отделки любого металла. Особенности конструкции позволяют им долго работать, не нагреваясь, обеспечивая экономическую эффективность.



Маскирующие ленты 3M

Широкий ассортимент этих изделий позволяет надежно наклеивать ленты, обеспечивать ровные кромки окрашенных участков и бесследно удалять ленты в соответствии с требованиями к производительности и качеству работы любого способа окраски.



Защитные пленки 3M

Эти полиэтиленовые пленки, предназначенные для защиты металлических поверхностей при обработке, транспортировке и монтаже, обладают комбинацией прочности приклеивания и простоты съема в разнообразных условиях.

Ограниченная гарантия на изделия. 3M гарантирует, что в течение 24 месяцев с даты изготовления лента 3M™ VHB™ будет свободна от дефектов материалов и изготовления. 3M НЕ ДАЕТ ИНЫХ ГАРАНТИЙ, НИ ПРЯМЫХ НИ КОСВЕННЫХ, ВКЛЮЧАЯ ПОМИМО ПРОЧЕГО ГАРАНТИИ НА ТОВАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ИЛИ НА ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. Настоящая гарантия не распространяется на ущерб, вызванный использованием или невозможностью использовать ленты 3M VHB из-за применения не по назначению, неправильного нанесения или из-за применения или хранения не в соответствии с рекомендованными 3M процедурами.

Важное примечание. Пользователь самостоятельно отвечает за определение пригодности изделий 3M для решения конкретных задач пользователя и способов нанесения, применяемых пользователем. Не следует забывать, что на применение и эксплуатационные характеристики изделия 3M в конкретном случае использования могут оказывать влияние многочисленные факторы. Склеиваемые изделием материалы, подготовка поверхности этих материалов, выбор изделия для склеивания, условия, в которых изделие используется, срок и условия среды, в которых будет работать изделие, – вот лишь некоторые из факторов, которые могут повлиять на использование и эксплуатационные характеристики изделия 3M. Учитывая разнообразие факторов, которые могут повлиять на использование и эксплуатационные характеристики изделий 3M, важно, чтобы пользователь провел предварительную оценку изделий на пригодность для конкретной задачи и для применяемого пользователем способа нанесения.

Ограничение компенсаций и ответственности. Если лента 3M™ VHB™ проявит дефекты материалов или изготовления в течение вышеуказанного гарантийного срока, ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ КОМПЕНСАЦИЕЙ ПО ВЫБОРУ 3M БУДЕТ ВОЗВРАТ ПОКУПНОЙ ЦЕНЫ ИЛИ РЕМОНТ ИЛИ ЗАМЕНА ЛЕНТЫ 3M™ VHB™. 3M не несет никакой другой ответственности за ущерб или убытки, независимо от того, являются ли они прямыми, непрямыми, побочными, особыми или косвенными, независимо от принятой правовой теории, включая небрежность, гарантии, или строгую ответственность.

3M

3M Россия

Отдел промышленных лент и адгезивов
121614 Москва, Россия,
ул. Крылатская, д. 17, стр. 3.
Бизнес-парк «Крылатские Холмы»
Тел.: +7 (495) 784 74 74
Факс: +7 (495) 784 74 75
<http://www.3M.com/ru>

3M Украина

Отдел промышленных лент и адгезивов
Украина, 04070, Киев
ул. Спасская, 30а, оф. 7-3Б
Бизнес-центр «Подол Плаза»
Тел.: +380 44 490 57 77
Факс: +380 44 490 57 75
<http://www.3M.com/ua>