

HIGH PERFORMANCE BUILDING SOLUTIONS

Более 50 лет
подтвержденной эффективности

DOW

®



DOWSIL™

silicones by **DOW**

Изменение облика городов мира

В 1950-е и 1960-е годы компания Dow стала первооткрывателем технологий, которые показали архитекторам новый способ проектирования и реализации эстетических решений из стекла, начиная от долговечных атмосферостойких герметиков, и заканчивая революционной технологией структурного остекления с использованием герметиков (SSG).

Более не ограничиваясь необходимостью использовать назойливые механические крепления, воображение архитекторов открылось для создания конструкций, которые ранее считались невозможными.

Системы SSG предназначены для компенсации перемещения и переноса ветровых нагрузок со стекла на каркас здания и сохраняют упругость и обеспечивают долговечную прочность конструкции.

Данная новаторская работа была нечто большим, нежели простой разработкой продукта. Она включала в себя значительные уровни испытаний: создание малых макетов на местах проведения работ; оценка прочности адгезии, возможности движения, усталости и разрушения; значительное техническое исследование для надлежащего анализа проектируемых параметров, напряжений и параметров окружающей среды. Данная новаторская работа продолжается и по сей день, и включает в себя тщательную проработку решений с использованием передовых методов, таких как

анализ методом конечных элементов (FEA). К этим инновациям относится разработка герметиков с высокой расчетной прочностью, которые уменьшают размер шва и увеличивают количество естественного света, и создание точечных креплений для стеклянных фасадов, исключая утечки газа и тепловые мосты.

На сегодняшний день разработаны стандартные технические требования к промышленному применению и методы установки, а также нормативы контроля качества, например Dow Quality Bond™¹ — программа, которая позволяет контролировать, отслеживать и проводить проверку качества применения, а подробные сведения о проекте помогают осуществить дальнейшую успешную реализацию SSG. Доказательства этого на виду, так как дизайнеры целиком приняли данную технологию, чтобы расширять границы, создавая все более красивые и устойчивые архитектурные шедевры.

¹ Quality Bond™ недоступна в Северной Америке.



« Это было захватывающее время. В этой индустрии царил дух товарищества. Все мы работали вместе в атмосфере доверия, чтобы разработать новую архитектурную концепцию и доказать миру, что она будет работать. »

Джерри Клосовски,
Klosowski Scientific Inc., о духе новаторства

История инноваций

О структурном остеклении с силиконовым герметиком SSG — это метод навесных стеновых панелей, в котором используется структурный силиконовый герметик для крепления стекла к металлическим каркасам. Он становится все более популярным и помогает достичь эстетических решений (глянцевых и гладких поверхностей без видимых механических креплений) с использованием одного лишь стекла.

Структурный силикон предназначен для защиты от воздействия окружающей среды (например, УФ-излучение, перепады температур, действие атмосферных условий) и механических нагрузок под собственным весом конструкции, температуры, ветра, техногенного воздействия и других факторов. В простых конструкциях используются двухсторонняя система SSG (перевязка вертикальных швов) или четырехсторонняя система SSG (перевязка горизонтальных и вертикальных швов).

Силиконовые Уплотнения От Метеорологических Воздействий

Компании Dow Corning (сейчас Dow Consumer Solutions) и General Electric Corporation разработали силиконовые полимеры для применения в герметиках еще в 1930-х годах, но именно в середине 1950-х годов однокомпонентные силиконовые герметики для строительства вышли на рынок. Одним из первых однокомпонентных силиконовых герметиков был прозрачный ацетокси герметик производства Dow Corning. В 1958 году этот герметик использовали в качестве уплотнения для защиты от атмосферных осадков в здании на западном побережье озера Мичиган.

В 2013 году во время обновления фасада было обнаружено, что после 55-летнего локального воздействия атмосферных

осадков в условиях 6-й климатической зоны силиконовый герметик, использованный в 1958 году, оставался на месте и сохранял прочное соединение со стеклянными субстратами примерно на 90% площади здания. Материал герметика обычно оставался гибким и упругим.

Структурное Остекление С Силиконовым Герметиком

Структурное остекление с использованием силиконового герметика началось в середине 1960-х годов с установки стеклянных средников, структурно связанных с наружным стеклом, с целью повышения жесткости конструкции фасада и увеличения количества дневного света и прозрачности.

В 1980-е годы концепция навесных стеновых панелей SSG быстро распространилась по всему миру, так как данный метод остекления позволил архитекторам проектировать решения более свободно и обеспечивал уникальный эстетичный внешний вид. Технология структурного остекления с использованием герметика (SSG) стала весьма успешной: десятки тысяч проектов продемонстрировали ее преимущества в плане эстетики и эффективности:

- свобода архитектурного проектирования;
- уникальный эстетичный вид;
- непосредственная простота установки;
- гладкие и легко очищаемые внешние поверхности;
- увеличенный тепловой КПД зданий;
- улучшенная эффективность защитного остекления от взрывов и ударов;
- повышение устойчивости остекления в зонах землетрясения.

Главный шаг в развитии коммерческого строительства фасадов — четырехсторонняя система SSG — по-прежнему можно увидеть сегодня на примере здания на 455 W. Fort Street в Детройте, штат Мичиган, США.



1971 — «Прадедушка» Структурного Остекления:

Первый проект четырехстороннего остекления с использованием силиконового герметика разработали архитекторы Смит, Хинчман и Гриллз. 455 W. Fort Street в Детройте, штат Мичиган, США.



« Когда эти продукты стали доступными, мы все говорили о том, какая информация предоставит людям некоторую степень уверенности. Компания Dow начала проводить различные виды испытаний, чтобы доказать эффективность материалов. Она провела большую работу по базовым испытаниям. Насколько мне известно, в то время никто не делал ничего подобного. Компания Dow была одним из инициаторов испытаний свойств и сотрудничала с остальными членами Американского общества по испытанию материалов (ASTM), чтобы разработать общепринятые промышленные стандарты структурного остекления с использованием силиконового герметика. »

Том О'Коннор, FAIA, FASTM, LEED AP, бывший директор студии строительных технологий компании SmithGroupJJR, которая первой в мире разработала проект по четырехстороннему структурному остеклению с использованием силиконового герметика, ранее здание штаб-квартиры Smith, Hinchman & Grylls (SH&G) в Детройте, штат Мичиган, США

Научные исследования долговечности прогнозируют эффективность в течение 50-ти лет

Два отдельных исследования и достоверные данные подтверждают то, во что верили эксперты в данной отрасли в течение многих лет, а также то, на что указывали эксплуатационные характеристики: Герметики SSG марки DOWSIL™ обеспечивают долгосрочную эффективность и долговечность.

ИССЛЕДОВАНИЕ № 1

Испытание 25-Летнего Структурного Силиконового Герметика По Etag 002

В 1985 году на юго-западном фасаде здания ift Rosenheim, всемирно известном органе в области испытаний окон и фасадов, была установлена передняя секция. Первое поколение герметиков SSG, силиконовый клей-герметик DOWSIL™ 983 для остекления и навесных панелей, было использовано в типичной системе со шпунтовым соединением.

Система SSG со шпунтовым соединением, использованная в трехэтажном здании, открыла новые возможности, в том числе позволила применять наружные стекла без дополнительных механических защитных креплений и поддержания собственного веса конструкции.

С 1985 по 2010 год фасад подвергался следующим воздействиям:

- перепады температур наружного воздуха от -6 до 90,5°F (от -21,1 до 32,5°C);
- воздействие солнечного излучения (среднегодовая величина) — 1100 кВтч/м².

После ремонта фасада для повышения энергоэффективности, разобранная конструкция SSG со структурным силиконом прошла повторную оценку по ETAG 002-1. Из блоков SSG было срезано примерно 200 образцов, которые прошли успешные испытания согласно спецификации ETAG 002.

25-летний герметик прошел испытания на соответствие ETAG 002-1 и теоретически подтвердил возможность эксплуатации в течение дополнительных 25 лет, что в сумме составляет 50 лет.



Описание ETAG 002

Европейская директива в отношении технической сертификации 002 (ETAG 002), руководство по сертификации для герметиков и систем структурного остекления с использованием силиконового герметика, разработана Европейской организацией по технической сертификации (EOTA) в 1991 году.

Благодаря широкому диапазону испытаний и строгим критериям оценки, директива ETAG 002-1 является очень жестким стандартом для герметиков SSG. В этом стандарте определены ключевые положения о прочности и долговечности соединений герметика SSG и, в частности, упоминается, что содержащиеся в ETAG 002-1 положения основаны на предполагаемом 25-летнем сроке службы конструкции SSG.



Karl-Heinz Rückeshäuser, KHR Consulting

« Несмотря на сложные задачи и препятствия, которые нам пришлось преодолеть, чтобы выполнить структурное остекление в Европе, нам было интересно и приятно работать с новаторами над реализацией этой концепции в довольно консервативной рыночной среде. Я рад видеть, какую популярность эта концепция дизайна приобрела в Европе после более чем 25 лет. »



« Суровые испытания прочности
BAM подтверждают долговечность. »

Инженер Кристоф Рекнагель, руководитель проекта,
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

ИССЛЕДОВАНИЕ № 2

50-Летние Моделируемые Испытания В Суровых Условиях

В ходе моделируемых испытаний на прочность в Федеральном институте исследований и испытаний материалов (BAM) испытательный образец с силиконовым герметиком для структурного остекления DOWSIL™ 993 одновременно подвергался искусственному выветриванию и комплексным, многоосным механическим нагрузкам. Это испытание считается более суровым, по сравнению с условиями испытаний ETAG 002.

Испытываемый герметик прошел:

- 50 циклов испытаний (предположительно 50 лет);
- одно испытание с ударной нагрузкой;
- два дополнительных цикла (эквивалентно двум дополнительным годам).

После испытаний силиконовый герметик для структурного остекления DOWSIL™ 993 по-прежнему соответствовал функциональным критериям ETAG 002-1 в отношении остаточной прочности на разрыв и адгезии, подтвердив надежность и превосходную долговечность, и подчеркнув достигнутые результаты работы.

Успешное завершение этого испытания соответствует расчетному сроку службы силиконового герметика для структурного остекления DOWSIL™ 993, который составляет 50 лет.

Об исследовательском проекте BAM

Федеральный институт исследований и испытаний материалов (BAM) Германии, ведущий научно-исследовательский институт в сфере технологий, разработал метод испытания долговечности на основе функциональности для герметиков SSG во время научно-исследовательского проекта в 2012-2015 гг.

Ключевой задачей проекта была разработка метода испытаний, который лучше отражает фактические условия эксплуатации и сочетает в себе условия воздействия ветра, собственного веса и перемещения, а также типичные воздействия окружающей среды, такие как температура, УФ-излучения, вода и химические вещества.

Данное испытание представляет собой 24-часовой цикл, который согласно расчетам соответствует одному году срока службы. Испытательные образцы одновременно подвергались климатическому воздействию и многоосным механическим нагрузкам в камере для климатических испытаний.

Условия испытаний и допущения

Проекты: цельное стекло, ступенчатое стекло и стеклопакет

- Образцы установлены на высоте 50 метров (164 фута)
- Размер: 2,5 x 3,2 м (8,2 x 10,5 футов)
- Четырехстороннее SSG
- Размер шва: 12 x 6 мм (0,47 x 0,24 дюймов)
- С поддержкой собственного веса конструкции и без нее: Тип II и тип IV (ETAG)
- Расчетное напряжение на структурный силиконовый герметик: 30 psi | (0,21 МПа)

Рассматриваемые нагрузки:

- Собственный вес, ветровые нагрузки, техногенное воздействие
- Температура, солнечное излучение
- Химические нагрузки под воздействием дождя и чистящих средств



« Сегодня структурное остекление является мощным инструментом архитекторов для проектирования самых невероятных зданий. Это не только проверенный метод строительства навесных стен, он также применяется в рамках целостной системы для обеспечения современного уровня функциональности касательно инфильтрации воздуха, воды, тепловых характеристик, сейсмических характеристик, сопротивлению ударной нагрузке, долговечности и свободы дизайна. Этот высокоэффективный метод является эталоном для текущих и будущих материалов с точки зрения экологического строительства с рациональным использованием ресурсов. »

Ларри Карбэри, научный сотрудник Dow

Эволюция инновационного строительства с использованием силиконовых герметиков



1958

Первый силиконовый атмосферостойкий герметик



1964

Первое применение силиконового герметика для двустороннего структурного остекления: система «Total Vision»



1968

Двухстороннее структурное остекление в навесных стенах

Первое применение силиконового герметика для четырехстороннего структурного остекления

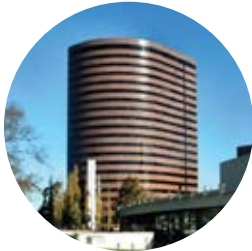
455 W. FORT ST.
Детройт, Мичиган, США
Архитектор: Smith Hinchman & Grylls



1976

Первое применение силиконового герметика для четырехстороннего структурного остекления без поддержки

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЦЕНТР Г. МЕНТОР
Муниципальный Центр Г. Ментор



1984

Первое поколение быстротвердеющих двухкомпонентных структурных силиконовых герметиков

Остекление для защиты при воздействии сейсмических нагрузок

CENTER TOWER
Коста-Меса (Лос-Анджелес), Калифорния, США
Архитектор: CRS Sirrine



1989

Первое четырехстороннее структурное остекление в Гонконге

CAMERON CENTRE
Чимсачей, Гонконг

1992

Остекление для защиты от взрывов бомб и ураганов



Эффектный и впечатляющий фасад на входе

ОЛД ТРАФФОРД

Манчестер, Великобритания
Архитектор: AFL

2013

Непрерывно изогнутый дизайн

ПЛАМЕННЫЕ БАШНИ

Баку, Азербайджан
Архитектор: HOK International



Стеклянные панели произвольной формы

FONDATION LOUIS VUITTON

Париж, Франция
Архитектор: Франк Гери



2012

Сложный дизайн из отражающего стекла

КОНЦЕРТНЫЙ ЗАЛ ХАРПА

Рейкьявик, Исландия
Архитектор: Henning Larsen Architects, Batterid Architects



2010

S-образные стеклянные панели с трафаретной печатью

МУЗЕЙ AAN DE STROOM

Антверпен, Бельгия
Архитектор: Neutelings Riedijk Architects



Сверхвысокое энергоэффективное здание

ШАНХАЙСКАЯ БАШНЯ

Шанхай, Китай
Архитектор: Gensler



2008

Гнутое стекло, дневной свет

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИСПОЛНИТЕЛЬСКИХ ИСКУССТВ

Пекин, Китай
Архитектор: Поль Андрэ



2004

Технология применения прозрачного герметика

PIER 1 IMPORTS

Форт-Уэрт, Техас, США
Архитектор: Kendall/Heaton Associates Inc.



2002

Противоударное остекление

WESTIN DIPLOMAT RESORT & SPA

Голливуд, Флорида, США
Архитектор: Nichols, Brosch, Sandoval and Associates



2014

Изогнутые стеклянные и керамические панели

ICE KRAKOW

г. Краков, Польша
Архитектор: Ingarden & Ewý Architekci, Arata Isozaki & Associates



Кристалльно чистое соединение (наружное)

ИНСТИТУТ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЛЕЧЕНИЯ РАКА

Турин, Италия
Архитектор: Studio Cucchiari S.R.L.



2015

Структурносвязанное стекло XXL

МУЗЕЙ СТЕКЛА В КОРНИНГЕ

Корнинг, Нью-Йорк, США
Архитектор: Thomas Phifer and Partners



Стеклянная крыша с сетчатой оболочкой

ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР ЧАДСТОУН

Мельбурн, Виктория, Австралия
Архитектор: CallisonRTKL, The Buchan Group



2017

Высотное строительство

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФИНАНСОВЫЙ ЦЕНТР

Шэньчжэнь, Китай
Архитектор: Kohn Pedersen Fox Associates



2020

Запланировано как самое высокое здание в мире

БАШНЯ ДЖИДДА

Джидда, Мекка, Саудовская Аравия
Архитектор: Adrian Smith + Gordon Gill Architecture LLP





Влияние На Долговечность

Герметики для структурного остекления маркиDow разработаны для надежной службы в суровых климатических условиях и под воздействием механических нагрузок, с целью соответствия существующим установленным мировым и местным стандартам. Однако важно принять во внимание факторы, которые могут повлиять на продолжительность службы, такие как:

- тип и размер шва
- химическая совместимость с используемыми материалами
- качество и соответствие минерального основания
- качество изготовления

Для обеспечения высокого качества мы оказываем обширную техническую поддержку, а также программу Quality Bond™, чтобы правильно отслеживать и контролировать качество применения.



Dow High Performance Building website:
dow.com/highperformancebuilding

 **Visit us on Twitter**
[@DowHPBuilding](https://twitter.com/DowHPBuilding)

Узнать Больше

Свяжитесь с нашим представителем, чтобы узнать о том, как вы можете использовать наши множественные инновационные решения в вашем строительном проекте. Контакты местных представителей приведены здесь dow.com/contactus.

Высокоэффективные строительные решения компании Dow включают в себя проверенные и инновационные материалы для структурного и защитного остекления, защиты от атмосферных воздействий, стеклопакеты, высокоэффективную изоляцию и изготовление окон и дверей. Чтобы узнать больше, пройдите по этой ссылке: dow.com/50plus.



Contact Dow High Performance Building:
dow.com/customersupport

 **Visit us on LinkedIn**
[Dow High Performance Building](https://www.linkedin.com/company/dow-high-performance-building)

Изображения: Обложка – dow_48056400699, dow_43184127811 (Courtesy of Wojciech Wandzel), dow_40452826536 (Courtesy of Chadstone Shopping Centre Melbourne), dow_42007349177, dow_48658420611; Страница 2 – dow_40683039767; Страница 3 – dow_45652809629, dow_40079523705 (Courtesy of SmithGroup JJR); Страница 4 – dow_43184172264 (© ift Rosenheim); Страница 5 – dow_40886523187; Страницы 6 и 7 – dow_40734785316, dow_40079520928 (Courtesy of SmithGroup JJR), dow_40079524337, dow_40800866138, dow_40683049711, dow_40784748800, dow_40992426535, dow_40992424629, dow_42973958957 (©2008 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris), dow_42974104664 (Courtesy of Neutelings Riedijk Architecten, Photography by Scagliola-Brakkee), dow_41057975461 (Courtesy of Harpa Concert Hall and Conference Centre), dow_43184121245 (Photography by Farid Khayrulin, Design HOK), dow_43184133237 (Courtesy of L Bargale/Kuraray), dow_43184127811 (Courtesy of Wojciech Wandzel), dow_40609992707, dow_43184131363 (Courtesy of www.building.hk), dow_43184101562 (Courtesy of Corning Museum of Glass), dow_40452826536 (Courtesy of Chadstone Shopping Centre Melbourne), dow_42265706208 (Courtesy of Ping An Insurance Group), dow_42218050492 (© Adrian Smith + Gordon Gill Architecture/Jeddah Economic Company); Страница 8 – dow_42007349177

ПРИМЕЧАНИЕ. Не предполагается освобождения от соблюдения патентных прав, принадлежащих компании Dow или другим сторонам. Поскольку правила эксплуатации и применимые законы могут отличаться в разных местах и в разное время, Заказчик самостоятельно определяет, соответствует ли эта продукция и информация в данном документе целям Заказчика и соответствуют ли действующие у Заказчика правила утилизации и производственные помещения применимому законодательству и другим правительственным актам. Продукция, рассматриваемая в данном документе, может быть недоступна для продажи и/или может поставляться не во все регионы мира, в которых представлена компания Dow. Сделанные заявления необязательно одобрены во всех странах. Информация, приведенная в этом документе, не налагает никаких обязательств или ответственности на компанию Dow. Ссылки на «компанию Dow» и «компанию» означают юридическое лицо Dow, продающее продукцию заказчику, если явным образом не указано иное. НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ НИКАКИХ ГАРАНТИЙ; ЛЮБЫЕ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО СОСТОЯНИЯ И ПРИГОДНОСТИ ТОВАРА ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ИСКЛЮЧАЮТСЯ.

®™ Торговая марка компании DOW ("Dow") или дочерней компании Dow.

© 2021 Все права защищены.

2000012421

Form No. 62-1841-22-0821 S2D