

Poradnik techniczny szklenia izolacyjnego

EMEA

DOW

DOWSILTM

technologies by 

Spis treści

Wstęp	4
--------------	----------

Oferta produktowa DOWSIL™	4
----------------------------------	----------

Szczeliwa silikonowe Do produkcji szyb zespolonych	5
---	----------

DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant	5
DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant	5
DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant	5
DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant	5
DOWSIL™ 335 Butyl Sealant	5

Szczeliwa silikonowe do szklenia strukturalnego	6
--	----------

DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant	6
DOWSIL™ 994 Ultra-Fast Bonding Sealant	6
DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant	6

Szczeliwa silikonowe uszczelniające przed wpływami atmosferycznymi	6
---	----------

DOWSIL™ 790 Silicone Building Sealant	7
DOWSIL™ 791 Silicone Weatherproofing Sealant	7

Środki czyszczące i gruntujące	7
---------------------------------------	----------

DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner	7
DOWSIL™ R41 Cleaner Plus	7
DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated	7
DOWSIL™ 3535 Catalyst Cleaner	7
DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable	7
DOWSIL™ 1203 3in1 Primer	7
DOWSIL™ Primer-C OS	8
DOWSIL™ Construction Primer P	8

Pomoc techniczna świadczona przez firmę Dow	8
--	----------

Pomoc projektowa Dow	8
-----------------------------	----------

Przegląd konstrukcyjny dla projektu szklenia strukturalnego	8
Badanie projektu szklenia strukturalnego	9
Pomoc techniczna w zakresie produkcji szyb zespolonych	9

Projekt i materiały	10
----------------------------	-----------

Elementy szklenia izolacyjnego	10
---------------------------------------	-----------

Rodzaje szklenia izolacyjnego	10
--------------------------------------	-----------

Szklenie izolacyjne obsadzone w ramie	10
Szklenie izolacyjne z odkrytą krawędzią uszczelnienia	11
Szklenie izolacyjne z krawędzią uszczelnienia mocowaną mechanicznie	12

Rozmiar złącza szklenia izolacyjnego	12
---	-----------

Wytyczne dotyczące pomiaru złącza szklenia izolacyjnego	12
---	----

Terminologia dotycząca szklenia izolacyjnego	12
--	----

Głębokość spoiny	12
------------------	----

Szerokość spoiny	12
------------------	----

Kalkulacja głębokości spoiny z uwzględnieniem całkowitego obciążenia dynamicznego (parcie wiatru, obciążenie klimatyczne, obciążenie chwilowe)	13
--	----

Kalkulacja głębokości spoiny z uwzględnieniem obciążenia stałego	13
--	----

Materiały do produkcji elementów szklenia izolacyjnego	14
---	-----------

Powlekanie szkła	14
------------------	----

Rodzaje powłok	14
----------------	----

Powłoki emaliowane	14
--------------------	----

Powłoki z metalu i tlenków metali	14
-----------------------------------	----

Powłoki polimerowe	15
--------------------	----

Usuwanie powłok z powierzchni szkła	15
-------------------------------------	----

Usuwanie mechaniczne	15
----------------------	----

Usuwanie chemiczne	15
--------------------	----

Usuwanie termiczne	15
--------------------	----

Elementy systemu ramki dystansowej	16
------------------------------------	----

Rodzaje profili ramki dystansowej	16
-----------------------------------	----

Profile aluminiowe	16
--------------------	----

Profile ze stali ocynkowanej i galwanizowanej	16
---	----

Profile ze stali nierdzewnej	16
------------------------------	----

Profile organiczne	16
--------------------	----

Samoprzylepne profile gumowe	16
------------------------------	----

Termoplastyczna ramka dystansowa	16
----------------------------------	----

Desykant	16
----------	----

Uszczelnienie pierwotne	16
-------------------------	----

Szyba zespolona wypełniona gazem	16
----------------------------------	----

Szczeliwa silikonowe stosowane w szybach zespolonych wypełnionych gazem	17
---	----

Projekt	18
---------	----

Jakość wykonania	19
------------------	----

Szklenie izolacyjne technologią "warm edge"	19
---	----

Jakość produktu. 20

Ogólne zasady 20

Obsługa i przechowywanie materiałów 20

Okres przydatności 20

Przygotowanie złącza i
nakładanie szczeliwa 20

Kontrola jakości 20

Szczeliwa jednoskładnikowe. 20

Okres przydatności i warunki
przechowywania 20

Czas tworzenia „skórki”/test elastyczności 20

Szczeliwa dwuskładnikowe 21

Okres przydatności i warunki
przechowywania 21

Procedury pompowania silikonu
dwuskładnikowego 21

Utrzymuj właściwą temperaturę pracy 21

Zapewnij odpowiednie warunki
przechowywania silikonu 21

Unikaj skrajnie wysokiej wilgotności 22

Katalizator musi być jednorodny 22

Właściwe serwisowanie
pompy dozującej 22

Przygotowanie powierzchni i nakładanie szczeliwa 22

Procedura czyszczenia podłoża 23

Podłoża nieporowate 23

Stosowanie rozpuszczalników 23

Maskowanie 23

Metoda czyszczenia z
użyciem „dwóch szmatek” 23

Procedura gruntowania 24

Procedury nakładania szczeliwa i kontroli jakości 24

Procedura nakładania masy uszczelniającej . . . 25

Wymagania dotyczące wiązania szczeliwa 25

Wymagania dotyczące wiązania
szczeliwa w zakładzie produkcyjnym 25

Przechowywanie/transport szyb
zespolonych w niskich temperaturach 25

Testy kontroli jakości. 26

Ogólne zasady 26

Kontrola jakości zmieszania szczeliwa 26

Test na szkło 26

Test motyla 27

Test wiązania (snap time) 27

Test współczynnika mieszania 28

Testy kontroli jakości przyczepności
i wiązania 28

Test przyczepności
metodą odrywania 29

Sprawdzenie przyczepności
metodą „próbki H” 30

Test przyczepności metodą motyla 31

Próba rozszklenia 31

Dokumentacja 32

Audyt dotyczący produkcji i kontroli jakości 33

Warunki i bezpieczeństwo w miejscu pracy . . 33

Kontrola jakości 33

Dow Quality Bond™ – Wyniesienie jakości na niewiarygodne wyżyny 33

Rejestr kontroli jakości produkcji i szczeliwa . . . 34

Rejestr kontroli jakości przyczepności szczeliwa
(Test metodą odrywania – Peel Test) 35

Rejestr kontroli jakości wiązania szczeliwa
(Test przyczepności metodą próbki H, test
metodą motyla i test elastyczności) 36

Dziennik kontroli jakości utwardzania szczeliwa
(Deglaze Test) 37

Więcej informacji 38

Wstęp

System szklenia izolacyjnego jest kluczowym elementem nowoczesnych konstrukcji fasadowych, korzystnie wpływającym na funkcjonalność ściany osłonowej. Ze względu na wysokie obecnie koszty energii, coraz większe znaczenie ma wydajność termiczna fasady budynku. Zastosowanie szyb zespolonych w konstrukcjach fasadowych umożliwia projektowanie budynków o dużej powierzchni przeziernej, które nie tylko mają estetyczny wygląd, ale są również energooszczędne.

Szyba zespolona (IG) składa się z dwóch lub więcej tafli szkła, oddzielonych wzdłuż obwodu ramką dystansową i systemem uszczelnienia. Przestrzeń pomiędzy taflami może być wypełniona suchym powietrzem lub gazem obojętnym. Możliwe jest stosowanie różnego rodzaju szkła, w tym szkła laminowanego, powlekanego i emaliowanego, w zależności od wymogów dotyczących właściwego zabarwienia, refleksyjności, przepuszczalności światła i dźwiękochłonności szyby zespolonej.

Szklenie izolacyjne jest również stosowane w przypadku silikonowego szklenia strukturalnego, w którym do łączenia szkła z konstrukcją budynku wykorzystywane jest szczeliwo silikonowe. Jakość szyby zespolonej w zastosowaniach szklenia strukturalnego jest istotna ze względu na czynniki oddziałujące na fasadę, takie jak obciążenia, naprężenia oraz ekstremalne warunki atmosferyczne. Dla takich wymagań zarówno szyba zespolona, jak i poszczególne elementy muszą spełniać najwyższe standardy jakości. Jakość musi być stale przestrzegana poprzez wprowadzenie specjalnych procedur dotyczących stosowania i kontroli jakości na wszystkich etapach produkcji szyb zespolonych, począwszy od produkcji szkła i nakładania powłok, poprzez produkcję ramek dystansowych i szczeliw, aż po końcowy montaż szyb.

Wybór odpowiedniego materiału jest kluczowym elementem w uzyskaniu wysokiej jakości szyby zespolonej. Firma Dow oferuje najwyższej klasy szczeliwa przeznaczone specjalnie do produkcji szyb zespolonych.

Niniejszy Poradnik techniczny szklenia izolacyjnego Dow ma na celu przedstawienie wytycznych i uwag dla wykonawców szyb zespolonych, nie tylko ze względu na zastosowanie szczeliw do szklenia izolacyjnego DOWSIL™, ale również jako źródło dodatkowych

informacji na temat produkcji szyb zespolonych. Dane zawarte w niniejszym poradniku uważa się za kompletne i dokładne. Informacje te zostały przygotowane w oparciu o aktualny stan wiedzy naukowej i doświadczenie firmy Dow w produkcji szczeliw i szklenia izolacyjnego. Firma Dow nie ponosi odpowiedzialności za jakość szyb zespolonych wytworzonych jedynie w oparciu o informacje zawarte w niniejszym dokumencie.

Ważne informacje

Informacje zawarte w niniejszym Poradniku zostały przedstawione w dobrej wierze na podstawie badań firmy Dow i uważa się je za dokładne. Ponieważ jednak warunki i sposoby użycia naszych produktów pozostają poza naszą kontrolą, informacje te nie powinny być stosowane zamiast prób u odbiorcy potwierdzających, że produkty DOWSIL™ w pełni nadają się do danego zastosowania. Jedyna gwarancja firmy Dow stwierdza, że produkt posiada właściwości podane w specyfikacji sprzedaży. Gwarancja taka ograniczona jest do wymiany lub zwrotu wartości zakupionego produktu w przypadku, jeśli będzie on inny niż gwarantowany.

Firma Dow w szczególności nie udziela jakiegokolwiek jawnej lub dorozumianej gwarancji przydatności produktu do konkretnego zastosowania lub sprzedaży. O ile firma Dow nie dostarczy wyraźnego, należyście podpisanego, właściwego potwierdzenia przydatności użytkowej, nie ponosi ona odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody przypadkowe lub będące wynikiem zastosowania produktu. Zalecenia odnośnie użycia nie powinny być traktowane jako pobudka do naruszenia jakiegokolwiek patentu.

Oferta produktowa DOWSIL™

Firma Dow oferuje pełną gamę wysokiej jakości szczeliw silikonowych i butylowych. Każde szczeliwo jest opracowane i przebadane pod kątem konkretnego zastosowania i powinno być stosowane jedynie zgodnie z przeznaczeniem, z wyjątkiem przypadków specjalnie zatwierdzonych przez firmę Dow.

Informacje dotyczące specyfikacji produktowej są dostępne na stronie internetowej Dow dow.com/buildingscience.

Szczeliwa silikonowe do produkcji szyb zespolonych

Poniżej opisano szczeliwa DOWSIL™ przeznaczone do produkcji szyb zespolonych. Produkty takie są przeznaczone wyłącznie do zespawania szyb i nie mogą być stosowane jako szczeliwa w szkleniu strukturalnym, które polega na łączeniu szkła z ramą metalową.

DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant jest dwuskładnikowym, szybko wiążącym, utwardzanym neutralnie szczeliwem silikonowym stosowanym jako uszczelnienie wtórne w produkcji izolowanych szyb zespolonych. Szczeliwo DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant uzyskało Europejską Aprobatę Techniczną (ETA) na podstawie niezależnych badań przeprowadzonych zgodnie z aktualnymi europejskimi wytycznymi dotyczącymi szklenia strukturalnego ETAG 002. DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant nadaje się do klejenia szyb zespolonych, stosowanych w szkleniu konstrukcyjnym. Na podstawie tej aprobaty produkt uzyskał znak zgodności CE. Silikon ten jest dostępny w dwóch różnych wariantach, w zależności od lepkości katalizatora: HV i HV/GER. Więcej informacji zawiera karta techniczna produktu.

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant jest dwuskładnikowym szczeliwem przeznaczonym szczególnie do zastosowań wymagających wysokiej wytrzymałości, w których konwencjonalne szczeliwa o mniejszej wytrzymałości wymagałyby zastosowania większych spoin. DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant posiada wytrzymałość obliczeniową 0,21 MPa. Umożliwia to uzyskanie ekonomicznych wielkości spoin w bardzo wymagających zastosowaniach w zakresie szklenia izolacyjnego, takich jak: duże obciążenie wiatrem w bardzo wysokich budynkach, obciążenia huraganami, szkło gięte na zimno, czy też wysokie obciążenia udarowe (np. wybuch bomby). Mniejsze wymiary spoin sprzyjają także poprawie wydajności pracy, gdyż można je wypełnić szybciej niż większe spoiny. DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant idealnie nadaje się do stosowania jako uszczelnienie wtórne dla szyb dwukomorowych, gdyż naprężenia termiczne w przestrzeniach międzyszybowych w takim typie szyb izolacyjnych mogą być wysokie. Nadaje się także do szyb

zespolonych ze względu na spełnienie wymagań normy EN 1279, część 2 i 3 dla szyb zespolonych wypełnionych gazem.

Szczeliwo DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant może być używane w szkleniu izolacyjnym do elewacji szklonych strukturalnie. Jest odporne na promienie UV, zapewnia długookresową trwałość oraz znakomitą adhezję do szkła i ramek dystansowych w szybach zespolonych.

Szczeliwo DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant uzyskało Europejską Aprobatę Techniczną (ETA) zgodnie z aktualnymi europejskimi wytycznymi dotyczącymi szklenia strukturalnego ETAG 002. Na podstawie tej aprobaty produkt uzyskał znak zgodności CE.

DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant jest jednoskładnikowym, utwardzanym neutralnie szczeliwem używanym jako wtórne uszczelnienie w produkcji izolowanych szyb zespolonych. DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant nadaje się do klejenia szyb zespolonych, stosowanych w szkleniu konstrukcyjnym.

DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant

DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant jest jednoskładnikowym, utwardzanym neutralnie szczeliwem używanym jako wtórne uszczelnienie w produkcji izolowanych szyb zespolonych. Szczeliwo DOWSIL™ 3545 Insulating Glass Sealant nie nadaje się do zespawania szyb stosowanych w szkleniu strukturalnym, ale jest odpowiednie do niestrukturalnych szyb zespolonych stosowanych w konstrukcjach, gdzie krawędź jest odkryta i wystawiona na działanie promieniowania UV.

DOWSIL™ 335 Butyl Sealant

DOWSIL™ 335 Butyl Sealant to poliizobutylen nakładany na gorąco, stosowany jako uszczelnienie pierwotne do szyb zespolonych jednokomorowych lub dwukomorowych w obiektach komercyjnych i mieszkalnych. Nadaje się do wysokiej jakości systemów szklenia, szczególnie tam, gdzie przewidywane jest występowanie wysokich temperatur w cieplejszym klimacie.

Szczeliwo DOWSIL™ 335 Butyl Sealant nadaje się do szklenia izolacyjnego z zastosowaniem ciepłych („warm-edge”) i standardowych ramek dystansowych wykonanych z tworzywa

Oferta produktowa DOWSIL™ (ciąg dalszy)

sztucznego, metalu lub ich kombinacji i jest dostępne w dwóch kolorach: czarnym i czarnym specjalnym. Czerni specjalna łączy się ze szczeliwami DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant, zapewniając jednolity kolor i lepszą estetykę na krawędzi szkła oraz odporność na temperaturę do 95-100°C.

Dostępne opakowania dwuskładnikowych szczeliw do szklenia izolacyjnego

	Wiadro 25 kg	Beczka 250 kg
DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant — Baza	-	Tak
DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant — Katalizator	Tak	Tak
DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant — Baza	-	Tak
DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant — Katalizator	Tak	Tak

Szczeliwa silikonowe do szklenia strukturalnego

Dla celów szklenia strukturalnego oferowane są opisane poniżej szczeliwa silikonowe DOWSIL™. Jedynie przedstawione poniżej szczeliwa DOWSIL™ mogą być stosowane jako produkty klejące do szklenia strukturalnego. Szczegółowe informacje dotyczące właściwego stosowania szczeliw silikonowych do szklenia strukturalnego znajdują się w Poradniku technicznym szklenia strukturalnego firmy Dow (EMEAL), dostępnym na stronie internetowej dow.com/buildingscience. Szczeliwa silikonowe do szklenia strukturalnego mogą być również stosowane jako szczeliwa do szklenia izolacyjnego. W celu uzyskania szczegółowych informacji, należy skontaktować się Doradcą Technicznym firmy Dow.

DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant

DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant jest dwuskładnikowym, szybko wiążącym, utwardzanym neutralnie szczeliwem silikonowym do zastosowań w strukturalnym klejeniu szkła, metalu i paneli wykonanych z innych materiałów. W porównaniu ze standardowymi silikonami jednoskładnikowymi, szybko wiążące właściwości szczeliwa DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant pozwalają na bardziej wydajną produkcję ścian osłonowych szklonych strukturalnie. DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant jest

wysokomodulowym szczeliwem o doskonałej przyczepności do szerokiego zakresu materiałów budowlanych. Szczeliwo DOWSIL™ 993 Structural Glazing Sealant uzyskało Europejską Aprobate Techniczną (ETA) na podstawie niezależnych badań, przeprowadzonych zgodnie z aktualnymi europejskimi wytycznymi dotyczącymi szklenia strukturalnego ETAG 002. Na podstawie tej aprobaty produkt uzyskał znak zgodności CE.

DOWSIL™ 994 Ultra-Fast Bonding Sealant

DOWSIL™ 994 Ultra-Fast Bonding Sealant jest dwuskładnikowym szczeliwem silikonowym o wysokiej wytrzymałości. Jego ultraszybki czas wiązania umożliwia znaczną poprawę wydajności, zwłaszcza w ciągłym procesie produkcyjnym, w zautomatyzowanych procesach montażowych oraz indywidualnych projektach klejenia. Szczeliwo wykazuje doskonałą przyczepność do szkła, metalu oraz innych typów podłoży, w tym tworzyw sztucznych.

Szczeliwo DOWSIL™ 994 Structural Glazing Sealant uzyskało Europejską Aprobate Techniczną (ETA) na podstawie niezależnych badań, przeprowadzonych zgodnie z aktualnymi europejskimi wytycznymi dotyczącymi szklenia strukturalnego ETAG 002.

DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant

DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant jest jednoskładnikowym, utwardzanym neutralnie silikonem do zastosowań w strukturalnym klejeniu szkła, metalu i innych materiałów. DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant jest wysokomodulowym szczeliwem o doskonałej przyczepności do szerokiego zakresu materiałów budowlanych. Szczeliwo DOWSIL™ 895 Structural Glazing Sealant uzyskało Europejską Aprobate Techniczną (ETA) na podstawie niezależnych badań, przeprowadzonych zgodnie z aktualnymi europejskimi wytycznymi dotyczącymi szklenia strukturalnego ETAG 002. Na podstawie tej aprobaty produkt uzyskał znak zgodności CE.

Szczeliwa silikonowe uszczelniające przed wpływami atmosferycznymi

Firma Dow oferuje pełną gamę wysokiej jakości szczeliw silikonowych do uszczelnień chroniących przed wpływem czynników atmosferycznych. Poniżej przedstawiono krótki opis szczeliw DOWSIL™ przeznaczonych do takich zastosowań. Szczeliwa te są opracowane i przeznaczone

do uszczelnień złączy budowlanych i nie mogą być używane jako szczeliwa do szklenia konstrukcyjnego lub szklenia izolacyjnego. Szczegółowe informacje dotyczące właściwego stosowania szczeliw silikonowych przy uszczelnianiu przed wpływami atmosferycznymi znajdują się w Poradniku technicznym dotyczącym zabezpieczania przed wpływami atmosferycznymi przegród zewnętrznych budynków firmy Dow (EMEAL), dostępnym na stronie internetowej dow.com/buildingscience.

DOWSIL™ 790 Silicone Building Sealant

DOWSIL™ 790 Silicone Building Sealant jest jednoskładnikowym, utwardzanym neutralnie szczeliwem silikonowym o bardzo niskim module sprężystości. Zapewnia doskonałą przyczepność bez podkładu do podłoża murowanych i dobrze nadaje się do zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi podłoża wrażliwych, takich jak kamień naturalny. W przypadku stosowania zgodnie z zaleceniami firmy Dow dotyczącymi stosowania i testowania szczeliwo zapewnia wytrzymałe, elastyczne i wodoszczelne wiązanie z często stosowanymi materiałami budowlanymi, w tym z podłożem kamiennym, betonowym i murowanym.

DOWSIL™ 791 Silicone Weatherproofing Sealant

DOWSIL™ 791 Silicone Weatherproofing Sealant jest jednoskładnikowym, niskomodulowym, utwardzanym neutralnie szczeliwem z szybszym czasem tworzenia się skórki przeznaczonym do ogólnych zastosowań w uszczelnieniach zabezpieczających przed wpływami atmosferycznymi.

Środki czyszczące i gruntujące

Firma Dow oferuje linię środków czyszczących i gruntujących odpowiednio opracowanych do stosowania ze szczeliwami DOWSIL™. Większość naszych podkładów zawiera wskaźnik ultrafioletowy (UV) w celu zwiększenia bezpieczeństwa i ułatwienia kontroli jakości. Wskaźnik UV staje się widoczny po zastosowaniu lampy UV, co umożliwia natychmiastową identyfikację nieprawidłowo zagruntowanych powierzchni. W niektórych przypadkach wymagane jest zastosowanie odpowiedniego czyszcika lub podkładu w celu uzyskania optymalnej przyczepności do podłoża.

DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner

Środek czyszczący DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner jest rozpuszczalnikiem o specjalnej formule przeznaczonym do czyszczenia szkła i profili metalowych stosowanych w szkleniu strukturalnym.

DOWSIL™ R41 Cleaner Plus

DOWSIL™ R41 Cleaner Plus to rozpuszczalnik czyszczący o specjalnej formule, zawierający specjalny katalizator DOWSIL™, przeznaczony do czyszczenia i wstępnej obróbki różnorodnych podłoży w celu zapewnienia dobrego wiązania z uszczelniającymi DOWSIL™.

DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated

DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated jest środkiem do czyszczenia urządzeń dozujących do mieszania i nakładania dwuskładnikowych szczeliw silikonowych stosowanych w szkleniu strukturalnym i produkcji szyb zespolonych. Produkt nie zawiera rozpuszczalników chlorowcowanych i jest przeznaczony specjalnie do usuwania utwardzonych szczeliw silikonowych z urządzeń mieszających, węży i mieszadeł.

DOWSIL™ 3535 Catalyst Cleaner

DOWSIL™ 3535 Catalyst Cleaner to niezawierający rozpuszczalnika, niereaktywny i niepowodujący korozji środek do czyszczenia urządzeń dozujących z pompą do nakładania dwuskładnikowych szczeliw silikonowych. Umożliwia szybką i łatwą zmianę różnych kolorów katalizatora w czasie produkcji.

DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable

Podkład DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable jest jednoskładnikowym środkiem gruntującym przeznaczonym do różnorodnych zastosowań razem ze szczeliwami DOWSIL™.

DOWSIL™ 1203 3in1 Primer

Podkład DOWSIL™ 1203 3in1 Primer służy do poprawy adhezji i przyspieszenia przyrostu adhezji szczeliw silikonowych do różnych podłoży. Ponadto podkład oczyszcza powierzchnie podłoża, dzięki czemu do czyszczenia i

gruntowania można użyć tego samego materiału. W przypadku bardzo zanieczyszczonych powierzchni niezbędne jest dodatkowe oczyszczenie rozpuszczalnikiem czyszczącym, takim jak DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner.

DOWSIL™ 1203 3in1 Primer zawiera wskaźnik ultrafioletowy (UV) przeznaczony do wzrokowej kontroli jakości wstępnej obróbki powierzchni za pomocą lampy UV.

DOWSIL™ Primer-C OS

Podkład DOWSIL™ Primer-C OS jest jednoskładnikowym środkiem gruntującym do obróbki chemicznej przeznaczonym do powierzchni malowanych i powierzchni z tworzyw sztucznych, używanym w celu poprawy przyczepności szczeliw.

DOWSIL™ Construction Primer P

Podkład DOWSIL™ Construction Primer P jest jednoskładnikowym powłokotwórczym środkiem gruntującym, przeznaczonym do porowatych podłoży w uszczelnieniach chroniących przed wpływami atmosferycznymi.

Pomoc techniczna świadczona przez firmę Dow

Firma Dow oferuje szeroki zakres produktów i usług, wspierając producentów w produkcji szyb zespolonych. Dow może również zaoferować producentowi szyb zespolonych wsparcie w zaprojektowaniu rozmiarów złącza uszczelnienia wtórnego. Specjaliści techniczni firmy Dow mogą doradzić przy projektowaniu, obliczeniu i doborze materiałów systemu szklenia izolacyjnego, uwzględniając specjalne wymagania dotyczące przenikania gazu. Dow może pomóc w opracowaniu kompleksowego programu kontroli jakości, który będzie pomocny w zapewnieniu właściwego nakładania szczeliwa oraz kontroli jakości. Usługi wchodzące w zakres pomocy technicznej dla klienta zostały opisane w dalszej części niniejszego Poradnika technicznego szklenia izolacyjnego firmy Dow.

Pomoc projektowa Dow

Wszystkie projekty szklenia strukturalnego z zastosowaniem szczeliw strukturalnych DOWSIL™ muszą zostać przejrzane i zatwierdzone przez firmę Dow. W tym celu należy zapoznać się z wytycznymi opisanymi w Poradniku technicznym szklenia strukturalnego firmy Dow (EMEAI) i zastosować się do nich. Polecając swoje produkty do szklenia strukturalnego, firma Dow dokona przeglądu rozmiarów złącza szklenia izolacyjnego w celu zapewnienia zgodności z obowiązującymi standardami europejskimi i branżowymi. Firma Dow udziela pisemnej rekomendacji, zalecając stosowanie szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ dla konkretnego projektu. Zatwierdzenie dotyczy oceny zgodności produkcji z wytycznymi zawartymi przez firmę Dow w niniejszym poradniku.

Mimo iż szczeliwa silikonowe do wtórnych uszczelnień szyb zespolonych stosowane są w końcowym etapie produkcji, to jednak końcowa jakość szyb zespolonych nie zależy wyłącznie od nich. Na jakość szyby zespolonej wpływ ma wiele elementów, takich jak rodzaj ramki dystansowej, rodzaj uszczelnienia pierwotnego z butylu i sposób jego nakładania, rodzaj szkła, jakość materiałów, zastosowanie produktów i jakość wykonania. Producent szyb zespolonych odpowiada za wybór odpowiednich materiałów i wykonanie zestawu. Producent szyb zespolonych odpowiada ostatecznie za jakość wykonanych szyb zespolonych.

Przegląd konstrukcyjny dla projektu szklenia strukturalnego

Każdy indywidualny projekt szklenia strukturalnego musi zostać przejrzany i zatwierdzony przez firmę Dow. Wytyczne dotyczące właściwego projektowania szklenia strukturalnego zostały opisane w Poradniku technicznym szklenia strukturalnego firmy Dow (EMEAI). W projektach szklenia strukturalnego z zastosowaniem szyb zespolonych silikon do wtórnego uszczelnienia również wymaga zatwierdzenia. W przypadku użycia do tego zastosowania szczeliw do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ firma Dow może

sprawdzić rozmiary złącza szyby zespolonej w celu zapewnienia zgodności ze standardami Dow oraz odpowiednimi standardami branżowymi. Prosimy o przesłanie informacji dotyczących projektu lub „Kwestionariusza Projektowego” zgodnie z procedurą opisaną w Poradniku technicznym szklenia strukturalnego firmy Dow (EMEAI). Informacje te powinny zawierać następujące dane: wymiary szyby, rozmiar złącza, całkowite obciążenie dynamiczne oraz projekt przekroju krawędzi szyby zespolonej.

Badanie projektu szklenia strukturalnego

We wszystkich projektach szklenia strukturalnego materiały, do których będzie przylegać strukturalne szczeliwo silikonowe DOWSIL™, muszą zostać przebadane przez firmę Dow pod względem przyczepności i zgodności. Szczegółowe zalecenia dotyczące wyboru materiałów i badań testowych zostały opisane w Poradniku technicznym szklenia strukturalnego firmy Dow (EMEAI). W przypadku użycia szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ firma Dow zaleca, aby wszystkie materiały wcześniej nieprzebadane i niezatwierdzone pod względem przyczepności i zgodności przez firmę Dow zostały poddane badaniom przed zastosowaniem.

Pomoc techniczna w zakresie produkcji szyb zespolonych

Specjaliści firmy Dow służą swoją wiedzą i doświadczeniem wszystkim producentom szyb zespolonych, którzy wybrali szczeliwa silikonowe do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™. Serwis Techniczny Dow jest gotowy dokonać przeglądu elementów do produkcji szyb zespolonych wraz z doбором materiałów, procedurami produkcyjnymi, jakością wykonania, procedurami dotyczącymi kontroli jakości i dokumentacją.

Firma Dow może również udzielić rekomendacji producentom szyb zespolonych, ubiegającym się o przyznanie znaku zgodności CE lub stosującym się do jakichkolwiek innych norm lokalnych. W szczególności firma Dow może udzielić wsparcia w spełnieniu wymagań dotyczących szczeliw do szyb zespolonych wypełnionych gazem określonych normą EN 1279, część 3. Wielu klientów firmy Dow sprostало wymaganiom dotyczącym maksymalnych ucieczek gazu zgodnie z normą EN 1279, część 3, stosując szczeliwa silikonowe do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™. Możemy pomóc Państwu w osiągnięciu podobnych wyników. Zagadnienie to zostało szczegółowo omówione w dalszych rozdziałach niniejszego Poradnika technicznego szklenia izolacyjnego firmy Dow.

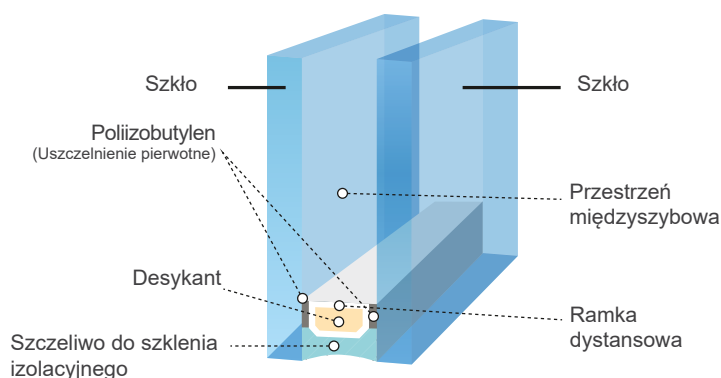
Projekt i materiały

Wiele czynników może mieć wpływ na satysfakcjonującą jakość szyby zespolonej. W niniejszym rozdziale omówimy rodzaje szyb zespolonych, rozmiar złącza szyby zespolonej, elementy szyby zespolonej oraz ich wpływ na końcową jakość szyby zespolonej. Zastanowimy się również, czy i w jaki sposób elementy te spełniają standardy europejskie. Do obowiązków dostawcy szkła izolacyjnego należy skonsultowanie się z wykonawcą fasady lub ściany osłonowej w celu określenia parametrów niezbędnych do zaprojektowania złącza uszczelnienia wtórnego. Firma Dow będzie wtedy w stanie obliczyć wielkość spoiny na podstawie parametrów podanych w bazie danych COOL lub listy kontrolnej kalkulacji zamieszczonej w broszurze „Lista kontrolna kalkulacji” firmy Dow, dostępnej u specjalisty technicznego firmy Dow.

Elementy szklenia izolacyjnego

Każda szyba zespolona, niezależnie od tego, czy stosowana jest w szkleniu strukturalnym, czy montowana mechanicznie lub osadzana w ramie, ma za zadanie pełnić zarówno funkcję estetyczną jak i energooszczędną, co wymaga minimalnej konserwacji w przewidywanym czasie eksploatacji. Typowa szyba zespolona składa się z dwóch (lub czasami trzech) tafli szkła z przestrzenią pomiędzy nimi. Taflę szkła są uszczelniane po obwodzie za pomocą ramki dystansowej i szczeliwa, zapewniając w ten sposób hermetyczne uszczelnienie i odpowiednią stabilność zestawu odpornego na działanie termiczne i na obciążenie wiatrem. W typowym „zestawie z podwójnym uszczelnieniem” uszczelnienie pierwotne z poliizobutylen (PIB) lub butylu pomiędzy metalową ramką dystansową a szkłem zapewnia niską przepuszczalność pary, a wtórne uszczelnienie silikonowe zapewnia integralność strukturalną szyby.

Typowa szyba zespolona uszczelniana dwustopniowo



Ze względu na jakość izolacji, przestrzeń pomiędzy taflami szkła jest wypełniana suchym powietrzem lub częściej gazem obojętnym, zapewniając zwiększoną izolację termiczną. Aby zachować długotrwałą jakość izolacji, uszczelniony obwód zestawu musi wykazywać niską przepuszczalność pary, aby powstrzymać przenikanie wilgoci, która może powodować zaparowanie szyby zespolonej. W celu zapewnienia absorpcji wilgoci w ramce dystansowej najczęściej montowany jest desykant. Wszystkie te elementy muszą współpracować w sposób synergistyczny w celu zapewnienia odpowiedniej jakości szyby zespolonej. Poniżej przedstawiono schemat typowego zestawu szyby zespolonej i najczęściej stosowane elementy projektu.

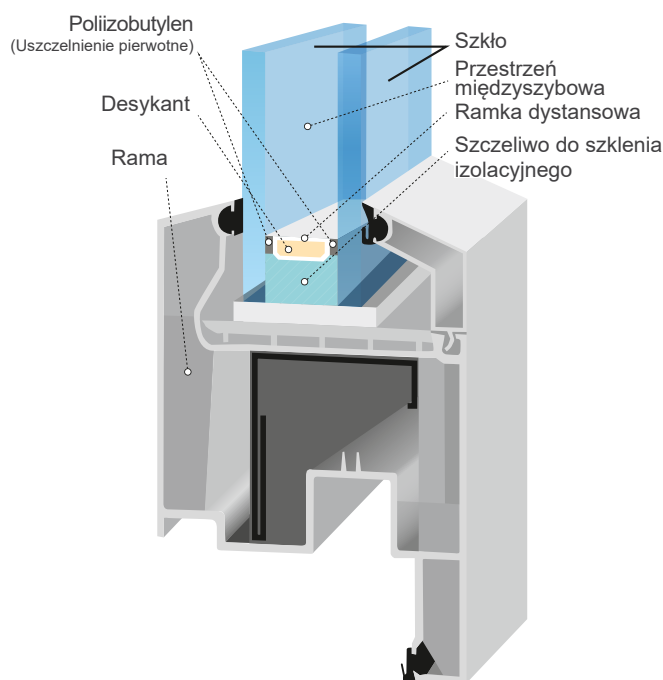
Rodzaje szklenia izolacyjnego

Szklenie izolacyjne można podzielić na trzy różne rodzaje, w zależności od sposobu montażu i sposobu podparcia fasady. Poniżej opisano trzy rodzaje szklenia izolacyjnego.

Szklenie izolacyjne obsadzane w ramie

Szklenie izolacyjne obsadzane w ramie polega na zabezpieczeniu szyby zespolonej na wszystkich czterech bokach ramą, która całkowicie zakrywa krawędź uszczelnienia. Szyba zespolona może być umieszczona wewnątrz nieruchomej ramy lub może być umieszczona na ramie, a następnie zabezpieczona listwą dociskową. Do typowych

Szyba zespolona montowana w ramie



zastosowań takiego szklenia izolacyjnego należą ściana osłonowa lub okna z drewna, tworzywa sztucznego lub aluminium. Ze względu na brak ograniczeń w tych projektach co do rodzaju ramki dystansowej lub rodzaju szczeliwa z powodzeniem stosowane mogą być szczeliwa do szklenia izolacyjnego, zalecane do konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych zastosowań.

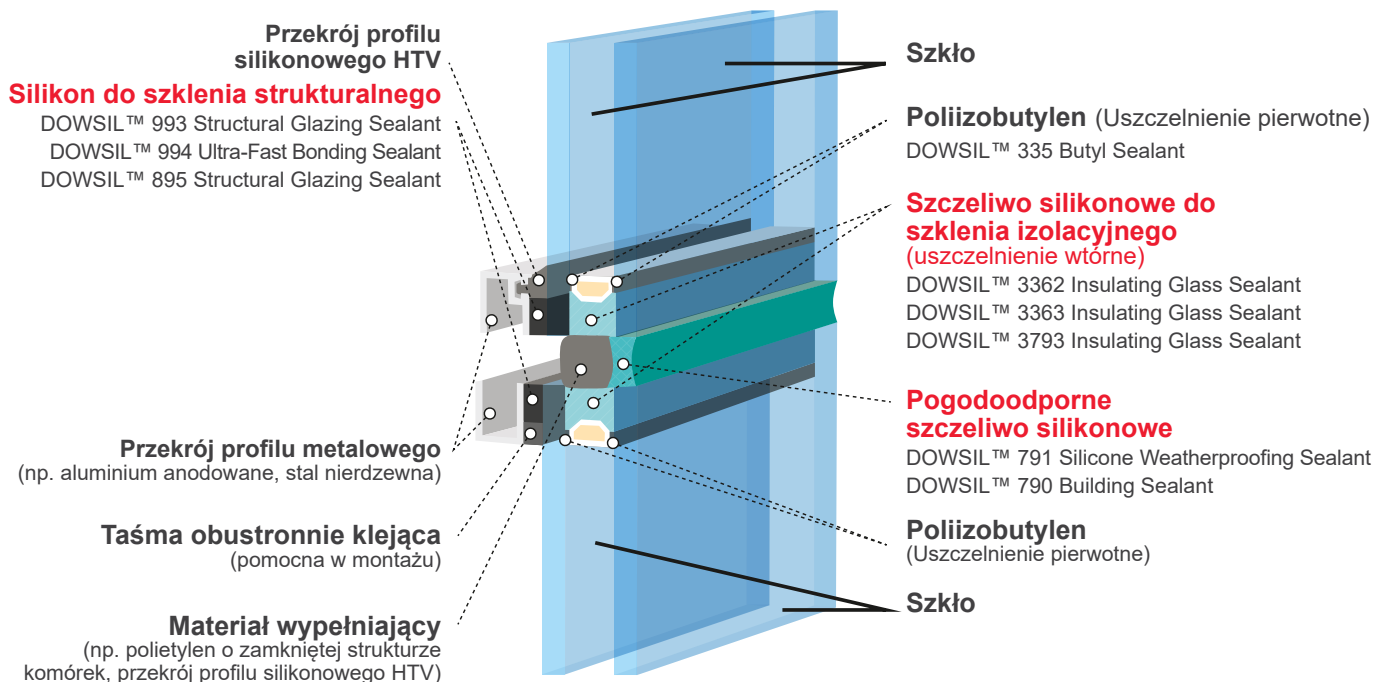
Szklenie izolacyjne z odkrytą krawędzią uszczelnienia

W przypadku szklenia izolacyjnego z odkrytą krawędzią uszczelnienia istnieją dodatkowe wymagania dla pierwotnego i wtórnego uszczelnienia szyby zespolonej. Promieniowanie ultrafioletowe (UV) przenika przez szkło i może uszkodzić krawędź uszczelnienia szyby zespolonej. W przypadku wyboru szczeliwa do szklenia izolacyjnego z odkrytą krawędzią uszczelnienia należy przeprowadzić badania testowe zgodnie z wytycznymi określonymi normą EN 1279. Jedynie szczeliwa silikonowe są odporne na długotrwałe działanie promieniowania UV. Aktualne europejskie standardy dotyczące szklenia strukturalnego, np. ETAG 002 (Wytyczne do Europejskich Aprobatach Technicznych dla Systemów Oszklenia ze Spoiwem Konstrukcyjnym, część 1), dopuszczają do stosowania w szkleniu strukturalnym jedynie szczeliwa silikonowe. Szczeliwa organiczne, takie jak polisiarczek czy poliuretan, nie zapewniają trwałej odporności na działanie promieniowania UV i nie są zalecane do takich zastosowań.

Typowe przykłady szklenia izolacyjnego z odkrytą krawędzią uszczelnienia to:

- Szklenie strukturalne silikonem, gdzie szyba zespolona jest klejona strukturalnie po wewnętrznej stronie tafli szkła. W takich projektach wtórne uszczelnienie szklenia izolacyjnego łączy strukturalnie tafle zewnętrzną. Projekt uważa się za „szklony strukturalnie” w przypadku, gdy na 1, 2, 3 lub 4 krawędzie szyby zespolonej nałożony jest silikon strukturalny i nie istnieje mechaniczne łączenie szyby wzdłuż krawędzi. W takich projektach zastosowane musi być szczeliwo silikonowe do szklenia izolacyjnego zatwierdzone do szklenia strukturalnego. Zgodnie ze standardami europejskimi do takich zastosowań nie są dopuszczone szczeliwa organiczne.
- Szklenie strukturalne silikonem, gdzie szyba zespolona jest produkowana jako szyba ze stopniem („ze stepem”), a silikon strukturalny jest nakładany po wewnętrznej powierzchni zewnętrznej tafli szkła. W takim projekcie uszczelnienie wtórne nie pełni funkcji strukturalnej. Niemniej jednak do tych zastosowań, z uwagi na duże narażenie krawędzi uszczelnienia na działanie promieniowania UV, zalecane są tylko szczeliwa silikonowe do szklenia izolacyjnego odporne na działanie UV. Patrz poniższy rysunek.

Szczegół standardowego szklenia strukturalnego z szybą zespoloną



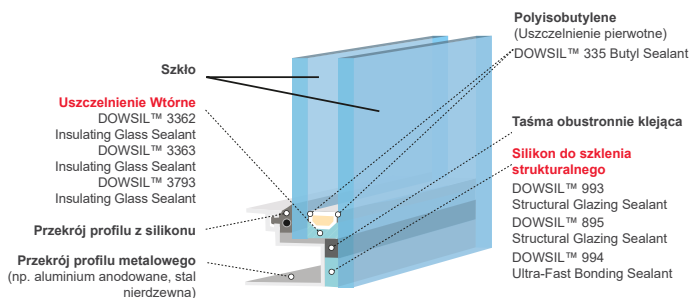
Projekt i materiały (ciąg dalszy)

- Strukturalne systemy szklane mocowane punktowo lub przykręcane miejscowo do konstrukcji budynku. Takie systemy szklane często przypominają wyglądem fasady szklone strukturalnie. Systemy te nie należą jednak do systemów szklenia strukturalnego, chyba że mocowanie szyby wykonane jest tylko na wewnętrznej powierzchni szyby. W tych projektach krawędź szklenia izolacyjnego jest z reguły odkryta.

Szklenie izolacyjne z krawędzią uszczelnienia mocowaną mechanicznie

Istnieje wiele opatentowanych systemów, w których wewnętrzna tafla szyby zespolonej jest mechanicznie mocowana do konstrukcji. W takich projektach zwykle stosuje się profil w kształcie litery U, umieszczany we wtórnym uszczelnieniu silikonowym szyby zespolonej. Szyba zespolona jest mocowana do konstrukcji budynku mechanicznie wzdłuż wgłębienia profilu U. W niektórych projektach profil U jest ciągły, a w innych jest umieszczany odcinkowo wzdłuż obwodu szyby. Niektóre projekty stosują jednocześnie ramkę dystansową i profil U w jednym profilu. Projekty te uważa się za szklone strukturalnie, ponieważ to zewnętrzna, a nie wewnętrzna tafla szkła jest przymocowana strukturalnie do profilu.

Szyba zespolona ze stopniem („ze stepem”)



Ponieważ te projekty są własnością producenta systemu, firma Dow dokonuje przeglądu i zatwierdza każdy projekt indywidualnie. Pomimo że projekty te mogą wydawać się podobne, to jednak, w zależności od odmienności projektu, firma Dow potraktuje dany projekt jako zastosowanie „szklenia strukturalnego” lub „szklenia izolacyjnego”. Wszystkie systemy szklenia izolacyjnego mocowane mechanicznie muszą zostać przejrane i zatwierdzone przez specjalistów technicznych firmy Dow. Po dokonaniu przeglądu firma Dow określi, czy projekt należy traktować jako „szklenie izolacyjne z mocowaniem mechanicznym” czy też „szklenie strukturalne z profilem U”.

Rozmiar złącza szklenia izolacyjnego

Właściwe obliczenie rozmiaru spoiny wtórnego uszczelnienia szyby zespolonej jest kluczowe do uzyskania wysokiej jakości pakietu szybowego. Wiele czynników takich, jak obciążenie wiatrem, działanie czynników atmosferycznych oraz wielkość i ciężar pakietu, wpływa na jakość szyby zespolonej. Dow jest gotowy dokonać przeglądu rozmiaru spoiny uszczelnienia wtórnego szyby zespolonej oraz sporządzić zalecenia na podstawie wytycznych, zamieszczonych poniżej. Za rozmiar spoiny oraz ostateczną jakość szyb zespolonych ostatecznie odpowiada producent szklenia izolacyjnego.

Wytyczne dotyczące pomiaru złącza szklenia izolacyjnego

Poniżej przedstawiono wytyczne odnośnie stosowania szczeliw silikonowych do szklenia izolacyjnego DOWSIL™.

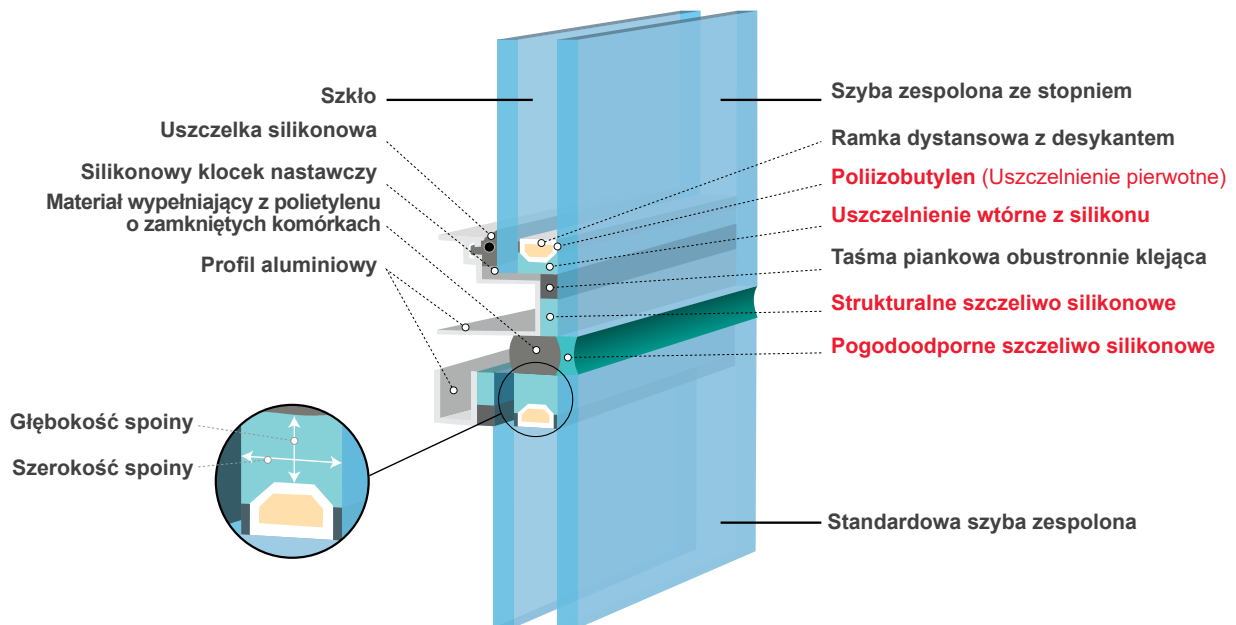
- Jeżeli krawędź uszczelnienia szyby zespolonej pełni funkcję strukturalną, tak jak w przypadku uszczelnienia strukturalnego, wymagana jest minimalna głębokość 6 mm.
- W przypadku gdy złącze pełni funkcję strukturalną, uszczelnienie wtórne szklenia izolacyjnego powinno zostać obliczone z zastosowaniem formuły do kalkulacji głębokości spoiny szklenia izolacyjnego z uwzględnieniem całkowitego obciążenia dynamicznego (obciążenie wiatrem, obciążenie klimatyczne lub inne obciążenia chwilowe).
- W przypadku gdy złącze pełni funkcję strukturalną a szyba zespolona jest narażona na stałe naprężenia i siły ścinające, uszczelnienie wtórne szklenia izolacyjnego powinno zostać obliczone z zastosowaniem kalkulacji głębokości spoiny szklenia izolacyjnego z uwzględnieniem obciążeń stałych.
- Powyższe wytyczne stanowią wymagane minimum i nie uwzględniają żadnych tolerancji produkcyjnych.

Terminologia szklenia izolacyjnego IG

Głębokość spoiny

Głębokość spoiny to minimalna odległość od ramki dystansowej do zewnętrznej krawędzi silikonowego uszczelnienia wtórnego. Inne określenia tego wymiaru to „wielkość” lub „wysokość” spoiny.

Szklenie strukturalne w szybie zespolonej



Kalkulacja głębokości spoiny szklenia izolacyjnego z uwzględnieniem całkowitego obciążenia dynamicznego

$$\text{Min głębokość spoiny (m)} = \frac{\text{Najkrótszy bok największej szyby (m)} \times \text{Całkowite obciążenie dynamiczne (Pa)} \times 0,5}{140,000 \text{ Pa}}$$

- Rozmiar krótkiego boku największej szyby jest krótszym z dwóch wymiarów prostokątnej tafli szkła. Na przykład w szybie o wymiarach 1,5 m x 2,5 m wymiar krótkiego boku wynosi 1,5 m.
- Całkowite obciążenie dynamiczne to różnica pomiędzy ciśnieniem w przestrzeni międzyszybowej a sumą dwóch wielkości: parcia wiatru i ciśnienia atmosferycznego. Ciśnienie w przestrzeni międzyszybowej zależy od temperatury, elewacji i ciśnienia atmosferycznego podczas produkcji szyb zespolonych. Do całkowitego obciążenia dynamicznego zaliczyć można obciążenia chwilowe, takie jak obciążenie liniowe lub obciążenie śniegiem. Na całkowite obciążenie dynamiczne wpływa sztywność paneli szklanych.
- Maksymalne parcia wiatru w Pascalach w okresie ostatnich 10 lat w oparciu o EUROCODES i lokalne przepisy. Wartość ta została podana firmie Dow przez projektanta.
1 Pa = 1 N/m²
- Wartość 140 000 Pa (0,14 MPa) to maksymalne dopuszczalne obciążenie projektowe dla szczeliwa DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant oraz DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant.
- Maksymalne dopuszczalne naprężenie obliczeniowe dla szczeliwa DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant (szczeliwo do szkła izolacyjnego o wysokiej wytrzymałości) wynosi 210 000 Pa (0,21 MPa).
- Maksymalne dopuszczalne obciążenie projektowe szczeliwa jest ustalane w oparciu o wartość Ru,5 z czynnikiem bezpieczeństwa równym 6. Wartość Ru,5 oznacza 75% prawdopodobieństwo, że w 95% przypadków wytrzymałość na zrywanie jest wyższa.

Szerokość spoiny

Szerokość spoiny to odległość pomiędzy taflami szkła. Inne określenia tej wielkości to „przestrzeń międzyszybową” szyby zespolonej.

Kalkulacja głębokości spoiny z uwzględnieniem całkowitego obciążenia dynamicznego (parcie wiatru, obciążenie klimatyczne, obciążenie chwilowe)

Wymagania dotyczące głębokości spoiny bazują na całkowitym obciążeniu dynamicznym wpływającym na szymb zespoloną. Obciążenie może być spowodowane wiatrem, klimatem lub obciążeniem chwilowym (uderzeniem). Większe obciążenie

wiatrem i większy rozmiar szkła wymaga większej głębokości spoiny. Obciążenie klimatyczne zależy od zmiany temperatury i ciśnienia działającego na szymb zespoloną. Obciążenia klimatyczne działające na uszczelnienie wtórne są z reguły większe w przypadku mniejszego rozmiaru szkła. Firma Dow uwzględnia wpływ obciążenia klimatycznego podczas kalkulacji wymiarów złącza szyby zespolonej. Przy wyznaczaniu całkowitego obciążenia dynamicznego uwzględnione mogą być również dodatkowe obciążenia, takie jak uderzenie lub obciążenie punktowe.

Projekt i materiały (ciąg dalszy)

Kalkulacja głębokości spoiny z uwzględnieniem obciążenia stałego

$$\text{Min głębokość spoiny (m)} = \frac{2\,500 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times \text{grubość szkła (m)} \times \text{rozmiar szyby (m}^2\text{)}}{2 \times [\text{wysokość (m)} + \text{szerokość (m)}] \times \text{dopuszczalne naprężenie projektowe dla obciążenia stałego}}$$

- 2 500 kg/m³ to ciężar właściwy szkła typu „float”, który odpowiada ok. 25 000 N/m³ ciężaru właściwego
- 9.81 m/s² to wartość przyspieszenia ziemskiego (grawitacji)
- Grubość i rozmiar szkła są określone tylko dla zewnętrznej tafli szyby zespolonej.
- Maksymalne dozwolone obciążenie stałe dla DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i DOWSIL™ 3793 Insulating Glass Sealant wynosi 7 000 Pa, a dla DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant – 11 000 Pa

Kalkulacja głębokości spoiny z uwzględnieniem obciążenia stałego

Obciążenie stałe działa na wtórne uszczelnienie w szkleniu izolacyjnym w przypadku, gdy zewnętrzna tafla szkła nie jest podtrzymywana przez poziome elementy konstrukcji ramy lub klocki nastawcze lub gdy jest ona stosowana w szkleniu dachowym lub pochyłym. W kalkulacji wymiarów złącza szyby zespolonej należy uwzględnić ciężar szkła. Tafla szkła o większej grubości wymaga głębszej spoiny złącza szklenia izolacyjnego. Obciążenia dodatkowe, takie jak obciążenie śniegiem, również wpływają na obciążenie stałe działające na szybę zespoloną i powinny być uwzględnione.

Materiały do produkcji elementów szklenia izolacyjnego

Dla uzyskania zadowalającej jakości szyby zespolonej istotny jest wybór właściwych materiałów. Do wyboru jest wiele różnych rodzajów szkła, powłok, ramek dystansowych, desykantów, uszczelnień pierwotnych itp. Produkty te muszą zostać przebadane i uznane za wzajemnie kompatybilne. Niektóre specyficzne elementy szyby zespolonej wymagają szczególnej uwagi w procesie produkcyjnym. Poniższe opisy mają na celu pomóc producentom szyb zespolonych we właściwym wyborze i obsłudze elementów szyby zespolonej. Ostateczna decyzja dotycząca wyboru materiałów do produkcji szyb zespolonych należy do producenta.

Powlekanie szkła

Z uwagi na ciągły postęp w technologii powlekania szkła istnieje szeroki zakres możliwości wyboru powłok. Wszystkie powłoki powinny wykazywać odpowiednią odporność na działanie środków chemicznych, zachowywać przyczepność do szkła i tworzyć integralną całość ze szkłem. Dodatkowo szczeliwa do szklenia izolacyjnego DOWSIL™

powinny zostać przebadane pod względem trwałej przyczepności do konkretnych powłok. Powłoki, które nie spełniają tych wymagań powinny zostać usunięte z powierzchni szyby w miejscu klejenia.

Rodzaje powłok

Powłoki emaliowane

Emalia jest powłoką ceramiczną, nakładaną różnymi metodami np. poprzez natryśnięcie, malowanie, sitodruk, polewanie, powlekanie ogniowe. Powłoki nieorganiczne są nakładane na powierzchnię szkła poprzez wypalanie szkła w wysokich temperaturach (> 550°C). W celu uzyskania zadowalającej jakości emalia musi wykazywać odporność na zarysowania, odporność na środki chemiczne, gładkość powierzchni i rozszerzalność termiczną zbliżoną do szkła. W większości przypadków szczeliwa do szklenia izolacyjnego DOWSIL™ odznaczają się doskonałą przyczepnością do powłok emaliowanych, jednakże często wymagają nałożenia środka gruntującego.

Powłoki z metalu i tlenków metali

Powłoki z metalu lub tlenków metali są nakładane na powierzchnię szklaną pirolitycznie lub magnetronowo. Metoda pirolityczna polega na nakładaniu w wysokich temperaturach topionego metalu lub tlenków metali na szkło poprzez wypalanie lub natryskiwanie. Rozpylanie magnetronowe umożliwia nakładanie różnych powłok z metalu lub tlenków metali cienkimi warstwami na powierzchnię szkła. Metoda ta pozwala uzyskać szeroki zakres odbicia światła, transmisji światła, odbicia ciepła oraz zabarwienia powierzchni szkła. Rozpylanie magnetronowe umożliwia również połączenie powłoki termicznej z powłoką przeciwsłoneczną, nakładanymi na przemian jedna na drugą.

Twarde powłoki zwykle zawierają pierwiastki niklu i chromu, odpowiednie zwłaszcza dla powłok przeciwsłonecznych. Powłoki przeciwsłoneczne mogą być nakładane pirolitycznie lub magnetronowo.

Miękkie powłoki zwykle zawierają srebro, które odznacza się wysoce refleksyjnymi właściwościami i doskonale nadaje się do zabezpieczeń przed promieniowaniem cieplnym. W zasadzie powłoki o właściwościach termicznych są nakładane magnetronowo, tak aby miękka i podatna na korozję powłoka srebra została nałożona pomiędzy warstwy tlenków metali, takich jak cyna lub tlenek bizmutu.

W zależności od rodzaju powlekania niektóre powłoki muszą zostać usunięte z powierzchni, na której będzie nałożone uszczelnienie. Każda pojedyncza powłoka powinna zostać przebadana przez firmę Dow. Szczeliwa stosowane do szklenia izolacyjnego zwykle mogą być nakładane na powłoki pirolityczne i najtwardsze powłoki magnetronowe bez potrzeby grzowania, podczas gdy powłoki termiczne, zawierające miękką warstwę srebra, muszą zostać całkowicie usunięte w miejscu klejenia.

Powłoki polimerowe

Istnieje wiele różnych powłok polimerowych nakładanych na szkło spandrelowe. Mogą to być powłoki jedno- lub wieloskładnikowe. Powłoki polimerowe, bazujące na polimerach organicznych takich jak poliuretan, akryl, poliestr lub epoksyd, generalnie w ogóle nie nadają się do stosowania w szkleniu strukturalnym. Do zastosowań strukturalnych odpowiednie są spandrela powlekane polimerowo na bazie silikonów nieorganicznych. Do producenta powłok należy ocena, czy wytwarzana powłoka polimerowa jest trwała i odznacza się trwałą przyczepnością do szkła. Właściwa powłoka polimerowa musi zostać poddana testom pod względem zgodności i trwałej przyczepności do szczeliw do szklenia izolacyjnego DOWSIL™.

Usuwanie powłok z powierzchni szkła

Szczeliwa do szklenia izolacyjnego DOWSIL™ mogą być nakładane jedynie na powłoki wykazujące się właściwą odpornością na działanie środków chemicznych, trwałą przyczepnością do szkła, trwałością i integralnością. W przypadku gdy powłoka nie odznacza się takimi właściwościami lub nie jest zgodna ze szczeliwem do szklenia izolacyjnego, należy usunąć z powierzchni szkła powłokę, do której będzie przylegał silikon. Dostawca szkła

jest zobowiązany do określenia, czy konieczne jest usunięcie krawędzi powłoki szklanej; należy przestrzegać zaleceń dostawcy szkła. Także w przypadku gdy szczeliwo silikonowe do szklenia izolacyjnego DOWSIL™ niewystarczająco przylega do powłoki szkła, należy całkowicie usunąć powłokę z klejonej powierzchni szyby. Powłoka powinna zostać usunięta z powierzchni szyby całkowicie, bez pozostałości. W przypadku niecałkowitego usunięcia resztek powłoki z powierzchni szkła należy przeprowadzić odpowiednie testy na reprezentatywnych próbkach w celu sprawdzenia, czy pozostałości nie będą mieć negatywnego wpływu na przyczepność szczeliw silikonowych do szklenia izolacyjnego DOWSIL™. Poniżej opisano znane metody stosowane do usuwania powłok do szkła.

Usuwanie mechaniczne

Jest to najbardziej popularna metoda usuwania powłoki. Do usuwania powłoki z powierzchni szkła w miejscu klejenia stosuje się specjalne narzędzia szlifierskie. Szlifowanie może się odbywać ręcznie lub być zintegrowane z linią produkcyjną. Jakość metody zależy od rodzaju powłoki, jakości i stanu technicznego szlifierki, jak również od takich elementów produkcji jak prędkość szlifierki oraz nacisk podczas szlifowania. Skutecznym sposobem usuwania powłok jest również szlifowanie na mokro. W przypadku niektórych powłok nie jest możliwe całkowite usunięcie powłoki w sposób mechaniczny. W związku z tym w celu zapewnienia prawidłowej przyczepności należy przeprowadzić testy przyczepności szczeliw do powierzchni, z których usuwano powłoki tą metodą.

Usuwanie chemiczne

W tej metodzie do usuwania miękkiej powłoki stosuje się kwas o odpowiednim stężeniu. Metoda jest skuteczna w całkowitym usuwaniu powłoki z powierzchni szkła. Metoda ta jest dzisiaj rzadko stosowana, ze względu na niebezpieczeństwo stosowania takich substancji.

Usuwanie termiczne

Metoda polega na chemicznym zniszczeniu powłoki przy użyciu nagrzewnicy. Jeśli powłoka ulegnie utlenieniu, można ją łatwo zetrzeć z powierzchni szkła. Metoda ta jest dzisiaj rzadko stosowana ze względu na brak możliwości kontrolowania takiego procesu.

Projekt i materiały (ciąg dalszy)

Elementy systemu uszczelnienia

System ramki dystansowej odgrywa istotną rolę w uzyskaniu satysfakcjonującej jakości szyby zespolonej. Profil ramki dystansowej utrzymuje rozmiar spoiny i otacza przestrzeń międzyszybową. Ramka dystansowa mieści w sobie również desykant, który absorbuje wilgoć z przestrzeni międzyszybowej. Uszczelnienie pierwotne zapobiega przenikaniu pary do przestrzeni międzyszybowej. Istnieje szeroki wybór elementów systemu ramki dystansowej do produkcji szklenia zespolonego, a każdy z tych systemów ma swoje wady i zalety. Poniżej opisano różne dostępne elementy systemu ramki dystansowej.

Rodzaje profili ramki dystansowej

Profile aluminiowe

Profile aluminiowe mogą być surowe lub anodowane w różnych kolorach. Bardzo często stosowane są profile aluminiowe ze względu na niski koszt i łatwą obróbkę.

Profile ze stali ocynkowanej lub galwanizowanej

Profile ze stali ocynkowanej lub galwanizowanej są niedrogie i łatwe w obróbce. Stal ma niższy współczynnik rozszerzalności termicznej oraz przewodnictwa cieplnego niż aluminium, co często wpływa na polepszenie trwałości i jakości szyby zespolonej.

Profile ze stali nierdzewnej

Profile ze stali nierdzewnej są z reguły droższe i trudniejsze w obróbce. Trudność obróbki zależy od rozmiaru profilu. Stal nierdzewna jest bardzo trwała i ma niższy wskaźnik przewodnictwa cieplnego niż aluminium, wpływając na trwałość i wysoką jakość szyby zespolonej. Profile ze stali nierdzewnej są dostępne w kolorze srebrnym i czarnym.

Profile organiczne

Ten rodzaj ramki dystansowej składa się z polimeru organicznego oraz folii metalowej zapobiegającej parowaniu. Niektóre profile organiczne zawierają włókno szklane wpływające na sztywność.

Samoprzylepne profile gumowe

Ten rodzaj ramki dystansowej składa się ze stanowiącej trzon pianki silikonowej, taśmy dwustronnie klejącej, folii metalicznej oraz uprzednio nałożonego uszczelnienia butylowego, zapobiegającego parowaniu. Profile te zapewniają dobre właściwości w zakresie izolacji termicznej.

Termoplastyczna ramka dystansowa

Termoplastyczna ramka dystansowa jest automatycznie nakładana bezpośrednio na powierzchnię szyby podczas produkcji. Jest to jednoskładnikowe szczeliwo topione na gorąco (hot-melt), działające jednocześnie jako ramka dystansowa, bariera przeciwparowa i desykant. Materiał ten zapewnia bardzo dobre właściwości w zakresie izolacji termicznej.

Desykant

Desykant to sito molekularne umieszczone w profilu ramki dystansowej podczas produkcji szyby zespolonej, które absorbuje wilgoć z przestrzeni międzyszybowej. Właściwe przechowywanie i obsługa desykantu ma istotny wpływ na jakość szyby zespolonej. W przypadku szyb zespolonych wypełnianych suchym powietrzem i gazem stosowane muszą być różnego rodzaju desykanty.

Uszczelnienie pierwotne

Uszczelnienie pierwotne w szybie zespolonej pełni funkcję bariery dla pary i gazu pomiędzy metalowym lub organicznym profilem ramki dystansowej a szybą.

Najczęściej stosowanym materiałem jako uszczelnienie pierwotne w szybie zespolonej jest poliizobutylen (PIB). Musi on być ciągły podczas nakładania i całkowicie zgodny z materiałem przylegającym, w tym z wtórnym uszczelnieniem szyby zespolonej. W celu uzyskania zadowalającej jakości PIB musi być trwały i wytrzymały w warunkach klimatycznych, w których szyba zespolona będzie eksponowana.

Szyba zespolona wypełniona gazem

Wobec globalnych dążeń do redukcji poziomu emisji dwutlenku węgla (CO₂) oraz wobec faktu, iż emisja CO₂ przez gospodarstwa domowe stanowi 25% całkowitej emisji, nowoczesne konstrukcje budynków muszą wykorzystywać bardziej energooszczędne systemy okienne i fasadowe. Do niedawna okna były jednym z głównych źródeł utraty ciepła w konstrukcjach budynków. Dzięki rozwojowi technologii szkła powlekanego o niskiej emisyjności (low-E), szyb zespolonych wypełnionych gazem oraz technologii ciepłej ramki („warm edge”) okna mogą być energooszczędne, zapewniając jednocześnie estetyczny wygląd konstrukcji budynków.

Przenikanie ciepła w wyniku przewodnictwa i konwekcji w szybie zespolonej może być

Ilość tafli szkła	Rodzaj szkła	U_g -value (EN 673) W/(m ² K)
Szyba pojedyncza	Monolityczne szkło float 4 mm	5.2
Szyba podwójna	Szkło float (szyba 2 x 4 mm, ramka dystansowa 16 mm, wypełnienie powietrzem)	2.8
	Szkło float (szyba 2 x 4 mm, ramka dystansowa 16 mm, powłoka low-E (1x), wypełnienie powietrzem)	1.8
	Szkło float (szyba 2 x 4 mm, ramka dystansowa 16 mm, powłoka low-E (1x), wypełnienie argonem)	1.3
	Szkło float (szyba 2 x 4 mm, 1 x przestrzeń międzyszybowa 16 mm), powłoka low-E (1x), wypełnienie kryptonem)	1.0
Szyba potrójna	Szkło float (szyba 3 x 4 mm, ramka dystansowa 16 mm, powłoka low-E, wypełnienie gazem)	0.4

zmniejszone poprzez zastąpienie powietrza gazem o niższym przewodzeniu (argon, krypton lub ksenon). Przenikanie przez promieniowanie może zostać zmniejszone w wyniku zastosowania szyby o niskiej emisyjności (low-E), a przewodnictwo termiczne na krawędziach może zostać obniżone poprzez zastosowanie technologii ciepłej ramki („warm edge”). W poniższej tabeli przedstawiono przenikalność cieplną (U_g) pojedynczej szyby oraz szyby zespolonej wypełnionej gazem lub powietrzem z powłoką o niskiej emisyjności lub bez.

Szczeliwa silikonowe stosowane w szybach zespolonych wypełnionych gazem

O ile główną zaletą szczeliw organicznych (polisulfidów, poliuretanów) stosowanych do wysokiej jakości szyb zespolonych jest ich niska przepuszczalność gazu (która umożliwia większe tolerancje produkcyjne), to ich gorsza przyczepność do powierzchni szkła i brak odporności na działanie promieniowania UV wyklucza możliwość stosowania takich szczeliw w szkleniu strukturalnym, w aplikacjach dachowych, jak również tam gdzie wymagana jest trwałość, długowieczność i odporność na promieniowanie UV i ekstremalne warunki pogodowe.

W przeciwieństwie do szczeliw organicznych szczeliwa silikonowe nie poddają się działaniu słońca i promieniowaniu UV utrzymując znakomitą przyczepność do szkła przez wiele lat, dzięki czemu są znakomitym materiałem stosowanym w szkleniu strukturalnym, fasadowym szkleniu izolacyjnym, jak również w wymagających aplikacjach dachowych. 50-letnie doświadczenie w produkcji szczeliw silikonowych do szklenia izolacyjnego na całym świecie przejawia się w doskonałej jakości i

trwałości podczas stosowania szyb zespolonych podwójnie uszczelnianych silikonem.

Ostatnie opracowania systemów szklenia izolacyjnego pokazały, że podwójnie uszczelniane szyby zespolone wypełnione argonem mogą być produkowane tak, aby spełnić wymagania normy EN 1279 część 3. W ciągu ostatnich kilku lat zostało wprowadzonych na rynek wiele różnych systemów szyb izolacyjnych wypełnionych gazem i wykorzystujących silikon. W rezultacie szyby zespolone z zastosowaniem szczeliwa silikonowego jako uszczelnienia wtórnego mogą być dzisiaj produkowane nie tylko ze względu na ich wytrzymałość i długowieczność, ale także ze względu na to, iż spełniają wysokie wymagania związane z utrzymaniem gazu wewnątrz pakietu, zapewniając niski współczynnik przenikania ciepła i długi okres eksploatacji.

Ze względu na wysoką wartość przenikania gazu przez warstwę silikonu należy podjąć szczególne kroki podczas produkcji szyb zespolonych uszczelnianych za pomocą szczeliwa silikonowego. Zasadniczą rzeczą jest skupienie się na szczelności całego zestawu, a nie jego poszczególnych elementów. W rzeczywistości poprawnie nałożona warstwa uszczelnienia pierwotnego z poliizobutylenem działa jak bariera zapobiegająca przeciekowi gazu z wnętrza pakietu, podczas gdy uszczelnienie wtórne ma za zadanie utrzymanie wszystkich elementów zestawu razem i zabezpieczenie uszczelnienia pierwotnego przed działaniem surowych warunków atmosferycznych i przedwczesnym zużyciem. W tabeli poniżej zebrano dane dotyczące przenikalności argonu dla różnych typów szczeliw do uszczelnienia podwójnego.

Projekt i materiały (ciąg dalszy)

Typ szczeliwa	Wskaźnik przenikania argonu [cm ² /(s cmHg)]	
	Pojedyncze uszczelnienie	Podwójne uszczelnienie
Poliizobutylen (PIB)	5 x 10 ⁻¹¹	nie dot.
Polisulfid	1.5 x 10 ⁻¹⁰	6.82 x 10 ⁻¹¹
Poliuretan (polibutadien)	8.0 x 10 ⁻¹⁰	8.00 x 10 ⁻¹¹
Poliuretan (polieter)	2.8 x 10 ⁻⁹	8.24 x 10 ⁻¹¹
Silikon	3.7 x 10 ⁻⁸	8.33 x 10 ⁻¹¹

Projekt

Odpowiedni projekt ma zasadniczy wpływ na szczelność wypełnionego gazem pakietu. Utrata gazu może być ograniczona poprzez utrudnienie ucieczki gazu przez uszczelnienie. Przedostawanie się gazu może zostać spowolnione poprzez zmniejszenie powierzchni, przez którą może się on przedostawać i wydłużenie drogi, którą gaz musi przebyć.

Zastosowanie ramki dystansowej zginanej w narożnikach, napełnianie gazem zintegrowane z procesem montażu szyb zespolonych (a nie poprzez nawiercone otwory w ramce dystansowej), usprawniony półautomatyczny proces nanoszenia PIB lub zintegrowany proces nakładania wstępnego uszczelnienia za pomocą PIB (na ciepło) istotnie przyczyniają się do zminimalizowania utraty gazu i wpływają na podniesienie jakości i trwałości pakietów szyb zespolonych.

Zostało udowodnione, że systemy uszczelnienia krawędzi szyb zespolonych, które mają zdolność akomodacji niewielkich przemieszczeń w obszarze ramki dystansowej wywołują mniejsze obciążenie pierwotnego uszczelnienia i dlatego zapewniają mniejszą utratę gazu podczas przyspieszonych i normalnych procesów eksploatacji.

Przykładami tego typu uszczelnień mogą być termoplastyczne lub gumowe ramki dystansowe.

Systemy uszczelnień szyb zespolonych, w których zminimalizowano różnego rodzaju ruchy termiczne lub ruchu uszczelnienia pierwotnego, zwłaszcza w bardzo czułym obszarze narożnika, zachowują się znacznie lepiej w zakresie utraty gazu niż systemy,

w których występują duże ruchy spowodowane rozszerzalnością termiczną. Na przykładu różnego rodzaju szyby zespolone, w których stosowano ramkę dystansową ze stali nierdzewnej mają lepszy współczynnik utraty gazu niż szyby zespolone posiadające aluminiowe ramki dystansowe. W przypadku sztywnej ramki dystansowej kąt, o jaki przemieszczone zostaje pierwotne uszczelnienie podczas wzrostu ciśnienia wewnątrz pakietu i czas takiego przemieszczenia uwarunkowane są modulem sprężystości oraz zdolnością odkształcenia elastycznego uszczelnienia wtórnego. Uszczelnienie wtórne o wysokim module sprężystości i dużej zdolności odkształcenia elastycznego ogranicza obciążenie uszczelnienia pierwotnego. W praktyce ciśnienie wewnętrzne pakietu zmienia się (wzrasta) w sytuacji obniżenia się ciśnienia atmosferycznego lub wzrostu temperatury zewnętrznej, która ma największy wpływ na zmianę ciśnienia wewnątrz pakietu. Z tego względu odporność na siły rozciągające (moduł Younga) uszczelnienia wtórnego w przypadku występowania wysokich temperatur jest równie ważne jak odkształcenie elastyczne szczeliwa. W celu spełnienia wymagań dotyczących wysokiego współczynnika sprężystości i odprężania w przypadku takiego zastosowania opracowane zostało szczeliwo DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant (o dużej wytrzymałości).

Jakość wykonania

Jakość wykonania w produkcji szyb zespolonych jest niezwykle istotna dla osiągnięcia pozytywnego

wyniku związanego ze szczelnością szyby wypełnionej gazem, o wiele bardziej niż w produkcji standardowych szyb zespolonych wypełnianych powietrzem. Poniżej przedstawiono praktyczne wskazówki pomocne w kwalifikacji i produkcji szyb zespolonych spełniających wymagania dotyczące wypełniania gazem:

- Tafle szkła i ramki dystansowe muszą być właściwie oczyszczone, aby zapewnić zadowalającą przyczepność uszczelnienia pierwotnego i wtórnego.
- Ramka dystansowa musi być odpowiednio wypozycjonowana. Jakiegokolwiek błędy w tym zakresie spowodują mniejszą niż pożądana głębokość uszczelnienia wtórnego. Zbyt mała warstwa uszczelnienia wtórnego powoduje brak spójności całego pakietu zespolonego i może prowadzić do uszkodzenia i przerwania warstwy uszczelnienia pierwotnego z poliizobutyleny. W celu zapewnienia szczelności i integralności pakietu zalecane jest gięcie ramki dystansowej w narożnikach.
- Ewentualne przerwy w narożnikach lub otwory w ramce dystansowej, przez które może dojść do migracji gazu, powinny zostać dokładnie zaklejone i uszczelnione PIB. Jakiegokolwiek ubytki lub otwory mogą umożliwić łatwą migrację gazu z wnętrza pakietu.
- Uszczelnienie pierwotne z poliizobutyleny nie może zawierać przerw lub ubytków, aby nie dopuścić do migracji gazu. Uszczelnienie pierwotne z poliizobutyleny musi być nakładane w jednolitej i ciągłej głębokości i szerokości wzdłuż całego obwodu szyby zespolonej. Podczas szklenia izolacyjnego PIB musi być jednolity, a szkło i ramka dystansowa obficie zwilżone.
- Uszczelnienie wtórne również musi być pozbawione jakichkolwiek przerw i ubytków. Jakiegokolwiek nieregularności mogą wpływać

na powstawanie dodatkowych naprężeń i obciążeń uszczelnienia z PIB tworzącego podstawową barierę dla gazu wewnątrz pakietu. Szczeliwo dwuskładnikowe powinno być poprawnie wymieszane w celu uzyskania odpowiedniego stosunku składników i jednorodności mieszanki. Odpowiednie wytyczne znajdują się w rozdziale „Jakość produktu” w niniejszym poradniku.

Firma Dow może pomóc producentom szklenia izolacyjnego w zoptymalizowaniu procesu projektowania i produkcji, aby spełnić aktualne europejskie wymagania testowe dotyczące ucieczki gazu. W celu uzyskania szczegółowych informacji należy skontaktować się ze specjalistą technicznym firmy Dow.

Szklenie izolacyjne technologią “warm edge”

W fasadach o wysokiej skuteczności termicznej słabym punktem jest zazwyczaj uszczelnienie krawędzi szyby, gdzie nadal dają się zaobserwować straty ciepła. Takie straty ciepła można zminimalizować stosując zoptymalizowany termicznie system ramki dystansowej. Ramki ze stali nierdzewnej radzą sobie lepiej niż ramki aluminiowe, ale najnowsze prace rozwojowe podejmowane przez producentów elementów szyb zespolonych doprowadziły do powstania jeszcze bardziej wydajnych pod względem termicznym ramek dystansowych o przewodności cieplnej (wartości λ) wynoszącej zaledwie 0,14 W/mK. Optymalizację zapewnia staranny dobór materiału ramki i konstrukcja przekroju poprzecznego. Ta niska przewodność cieplna z kolei obniża wartość ψ^* i wartość U pakietu szyb zespolonych w oknach i fasadach.

Do przykładowych materiałów ramek dystansowych o podwyższonej izolacyjności termicznej należą guma z pianki silikonowej lub foliowane tworzywa sztuczne.

Jakość produktu

Firma Dow przeprowadza szeroko zakrojone badania w swoich zakładach produkcyjnych, mające na celu zapewnienie jakości zgodnej z normami ISO 9001. Niniejszy rozdział ma na celu zapoznanie użytkownika z procedurami i zaleceniami dotyczącymi właściwego przechowywania, obchodzenia się, stosowania i kontroli jakości szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™. Każdy użytkownik szczeliwa musi przeczytać, rozumieć i ściśle przestrzegać procedur i zaleceń przedstawionych poniżej w tym rozdziale. Procedury dotyczące kontroli zakładów produkcyjnych określają również różne normy branżowe, takie jak EN 1279, część 6. W przypadku pytań dotyczących procedur i zaleceń przed zastosowaniem szczeliwa DOWSIL™ należy skontaktować się z lokalnym specjalistą technicznym firmy Dow.

Ogólne zasady

Obsługa i przechowywanie materiałów

Szczeliwa DOWSIL™ muszą być przechowywane w odpowiednich rekomendowanych warunkach. Skrajne temperatury i wilgoć mogą powodować uszkodzenie szczeliwa. Niewłaściwe obchodzenie się i przechowywanie szczeliwa może wpłynąć na szybkość wiązania, przyczepność i fizyczne właściwości szczeliwa. Użytkownik szczeliwa musi rozumieć i stosować się do zaleceń dotyczących właściwego stosowania urządzeń dozujących dwuskładnikowe szczeliwa silikonowe.

Okres przydatności

Szczeliwa DOWSIL™ muszą być zużyte w ciągu określonego okresu ich przydatności. Szczeliwo stosowane po upływie okresu przydatności może nie utwardzać się właściwie i nie osiągać w pełni swoich fizycznych właściwości i dlatego nie może być stosowane.

Przygotowanie złącza i nakładanie szczeliwa

Specyficzne procedury i rekomendacje dotyczące przygotowania złącza i nakładania szczeliwa przedstawiono w dalszej części tego rozdziału. Te procedury i zalecenia pomogą w zapewnieniu właściwej adhezji, wiązania i wypełnienia spoiny. Zignorowanie lub pominięcie jakiegokolwiek czynności w całym procesie może mieć negatywny wpływ na jakość szczeliwa do szklenia izolacyjnego. Procedury te muszą być zrozumiane i przestrzegane przez użytkowników.

Kontrola jakości

Firma Dow wydaje procedury i rekomendacje, które muszą być całkowicie rozumiane i przestrzegane przez użytkowników silikonów. Procedury te zostały sprawdzone pod względem skuteczności i niezawodności. W rozdziale „Dokumentacja” niniejszego poradnika firma Dow udostępniła dzienniki kontroli jakości, który może być wykorzystany przez użytkownika szczeliwa. Firma Dow może pomóc w opracowaniu kompleksowego programu kontroli jakości. Dow przeprowadzi również kontrolę w zakładzie produkcyjnym i w razie konieczności wyda zalecenia dotyczące podniesienia jakości.

Jednoskładnikowe szczeliwa butylowe

Szczeliwo DOWSIL™ 335 Butyl Sealant musi być przechowywane w temperaturze od +10°C do +30°C. Przechowywanie w temperaturach niższych lub wyższych niż podano wpływa na wydajność, przy czym przechowywanie w niskich temperaturach powoduje duże ryzyko kondensacji, chociaż szczeliwo DOWSIL™ 335 Butyl Sealant jest odporne na mróz. DOWSIL™ 335 Butyl Sealant posiada okres przydatności 36 miesięcy od daty produkcji, z zastrzeżeniem prawidłowego przechowywania w oryginalnym opakowaniu.

Jednoskładnikowe szczeliwa silikonowe

Okres przydatności i warunki przechowywania

Szczeliwa do szklenia izolacyjnego DOWSIL™ muszą być przechowywane w temperaturze poniżej 30°C. Data ważności jest wyraźnie oznaczona na opakowaniu produktu. Szczeliwo powinno być używane jedynie w okresie jego przydatności, zgodnie z datą oznaczoną na opakowaniu. Do czasu użycia szczeliwo powinno być przechowywane w oryginalnie zamkniętym opakowaniu, w zamkniętym i suchym miejscu.

Czas tworzenia „skórki” / test elastyczności

Test czasu tworzenia skórki oraz test elastyczności powinien być wykonywany raz dziennie oraz dla każdej nowej partii materiału. Celem takiego testu jest upewnienie się, że szczeliwo w pełni się utwardza i posiada typowe właściwości elastomerowe. Jakakolwiek różnica (znacząco dłuższy czas) w czasie tworzenia się skórki może wskazywać na przekroczenie terminu przydatności

szczeliwa lub jego przechowywanie w skrajnie wysokich temperaturach. Czas tworzenia się skórki różni się w zależności od temperatury i wilgotności powietrza. Wyższa temperatura i wilgotność powoduje szybsze tworzenie się skórki i szybsze utwardzanie szczeliwa. Czasy tworzenia się skórki mogą różnić się od danych podanych w odpowiednich kartach danych technicznych.

Przed zastosowaniem jakiegokolwiek materiału do produkcji należy przeprowadzić poniższą procedurę. Procedury kontroli jakości, takie jak testy przyczepności zastosowanych materiałów, zostały opisane w dalszej części tego rozdziału.

1. Rozsmarować warstwę szczeliwa o grubości 2 mm na arkuszu polietylenu.
2. Co kilka minut dotykać lekko palcem warstwę szczeliwa.
3. Gdy silikon przestanie przylegać do palca, można stwierdzić, że szczeliwo pokryło się skórka. Jeśli skórka nie utworzy się w ciągu 2 godzin, nie należy używać tej partii materiału i skontaktować się ze specjalistą technicznym firmy Dow.
4. Należy pozostawić szczeliwo do pełnego utwardzenia się przez 48 godzin. Po 48 godzinach należy odkleić warstwę silikonu od folii polietylenowej. Należy powoli rozciągnąć szczeliwo, aby stwierdzić jego właściwości elastyczne. Dla porównania można użyć próbki kontrolnej z „dobrym szczeliwem”. Jeśli szczeliwo nie utwardziło się prawidłowo, nie należy używać tej partii materiału i skontaktować się ze specjalistą technicznym firmy Dow.
5. Zapisać wyniki w dzienniku kontroli jakości. Przykładowy dziennik kontroli jakości jest dostępny w niniejszym poradniku w rozdziale „Dokumentacja”. Wypełniony dziennik należy przechowywać i udostępnić do wglądu na żądanie firmy Dow.

Dwuskładnikowe szczeliwa silikonowe

Okres przydatności i warunki przechowywania

Szczeliwa do szklenia izolacyjnego DOWSIL™ muszą być przechowywane w temperaturze poniżej 30°C. Data ważności jest wyraźnie oznaczona zarówno na pojemniku ze składnikiem podstawowym, jak i na pojemniku z katalizatorem.

Szczeliwo powinno być używane jedynie w okresie jego przydatności, zgodnie z datą oznaczoną na opakowaniu. Do czasu użycia szczeliwo powinno być przechowywane w oryginalnie zamkniętym opakowaniu, w zamkniętym i suchym miejscu. Pojemniki z katalizatorem i składnikiem podstawowym mają różne numery partii. Ze względów praktycznych najlepiej zużyć najpierw stare pojemniki z produktem.

Procedury pompowania silikonu dwuskładnikowego

Szczeliwa do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ to wysokiej klasy materiały, które posiadają certyfikaty i aprobaty oficjalnych organów i instytutów badawczych do użytku jako szczeliwa do produkcji szyb zespolonych w szkleniu strukturalnym. Prawidłowo stosowane, zapewniają znakomitą adhezję i długookresową trwałość, co jest niezbędne w przypadku stosowania w szkleniu izolacyjnym.

Szczeliwa silikonowe do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ wymagają prawidłowego dozowania i mieszania przez użytkownika w celu uzyskania oczekiwanych parametrów. Zgodna z zasadami sztuki technologia nakładania szczeliwa dwuskładnikowego wykorzystuje zaawansowane urządzenia do pompowania, odmierzania i mieszania z dynamicznym lub statycznym mikserem. Istnieje kilku różnych dostawców takich urządzeń. Dostępne na rynku pompy różnią się i dlatego firma Dow zaleca użytkownikom przestrzeganie dostarczonej przez producenta instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń dozujących. Dodatkowo firma Dow zaleca użytkownikom zrozumienie i przestrzeganie najlepszych praktyk przedstawionych poniżej:

Utrzymywanie właściwej temperatury pracy

Temperatura otoczenia w zakładzie produkcyjnym powinna wynosić od +10°C do +40°C. W celu uzyskania najlepszej jakości najlepiej, aby temperatura utrzymywała się pomiędzy +18°C do +30°C. W chłodniejszych temperaturach pomiędzy +10°C a +18°C tempo utwardzania i przylegania będzie wolniejsze. W wyższych temperaturach pomiędzy +30°C i +40°C czas pracy silikonu będzie krótszy.

Zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania szczeliwa

Pojemniki ze szczeliwem muszą być przechowywane w temperaturze poniżej zalecanej

Jakość produktu (ciąg dalszy)

temperatury przechowywania wynoszącej +30°C. Szczeliwo może być nakładane w temperaturze do +40°C. Jeśli pojemnik ze szczeliwem jest przechowywany w zakładzie produkcyjnym w temperaturze wyższej niż +30°C przez okres jednego tygodnia, należy wymienić materiał. Pojemniki powinny być przechowywane w oryginalnie zamkniętych pojemnikach.

Unikanie skrajnie wysokiej wilgotności

W warunkach wyższej wilgotności względnej, szczeliwo utwardza się szybciej i ma krótszy czas pracy. Skrajnie wysoka wilgotność (> 80%) może powodować kondensację pary wodnej na podłożu i negatywnie wpływać na przyczepność szczeliwa. Aby zminimalizować szkodliwy wpływ wilgoci na poszczególne składniki szczeliwa, należy szczelnie zamykać wiadra i beczki podczas przechowywania oraz po umieszczeniu w urządzeniu dozującym. W przypadku używania urządzenia ciśnieniowego powietrze w beczce i wiadrze musi zostać osuszone (zalecane jest stosowanie silikażelu).

Katalizator musi być jednorodny

Przed umieszczeniem materiałów w urządzeniu dozującym należy wizualnie ocenić katalizator i rozmieszać go w wiadrze w celu stwierdzenia jednorodności. Podczas mieszania katalizatora unikać nadmiernego wprowadzania powietrza. Utwardzacz o niskiej lepkości (HV) jest bardziej narażony na oddzielenie i wymaga wymieszania przed użyciem. Katalizator o wysokiej gęstości (HV/GER) w zasadzie nie wymaga mieszania, jednakże na wszelki wypadek powinien zostać sprawdzony przed użyciem. Zaleca się wymieszanie katalizatora na jeden do trzech dni zanim konieczna będzie wymiana wiader w celu jego odpowietrzenia.

Właściwe serwisowanie urządzenia dozującego

Istotne jest, aby użytkownicy szczeliwa stworzyli program jakości, który zapewni właściwe funkcjonowanie urządzenia dozującego. Ponieważ istnieje wielu producentów takich urządzeń, wytyczne dotyczące serwisowania mogą się różnić. Wspólne dla wszystkich producentów wymagania zawierają następujące wskazówki:

- Szczeliwo musi być dozowane w sposób niepowodujący narażenia na działanie powietrza. Szczeliwo DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant musi być przetwarzane w hermetycznie zamkniętym

systemie. Powietrze wprowadzone podczas zmiany pojemników z silikonem musi zostać całkowicie usunięte poprzez wydmuchanie lub wypchanie go z urządzenia przed użyciem.

- Należy regularnie kontrolować i czyścić elementy urządzenia dozującego. Powietrze może przedostawać się do szczeliwa w przypadku uszkodzenia pompy lub stwardnienia albo uszkodzenia uszczelki. W przypadku użycia pompy wysokociśnieniowej z systemem tłoczyska, należy regularnie kontrolować, czy tłoczysko porusza się delikatnie i nie jest blokowane przez uszkodzoną beczkę lub wiadro bądź przez uszkodzone lub popękane uszczelki. Odpowiednie serwisowanie i czyszczenie miksera pomoże zapewnić właściwe zmieszanie szczeliwa. Filtry powinny być regularnie sprawdzane i wymieniane w razie konieczności.
- Należy upewnić się, czy składniki szczeliwa nie zostały zanieczyszczone. Szczeliwo nie może stykać się z olejami maszynowymi urządzenia. Pompy muszą być sprawdzane pod względem szczelności, przy czym na tłoczysku pompy nigdy nie powinien być znajdować się olej.

W przypadku używania rozpuszczalnika, takiego jak DOWSIL™ 3522 Cleaning Solvent Concentrated, do czyszczenia linii mieszania linia bazy i linia katalizatora muszą być całkowicie zamknięte, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia szczeliwa rozpuszczalnikiem. Wszystkie uszczelki muszą być zgodne z rozpuszczalnikiem czyszczącym.

Uszczelki należy regularnie konserwować. Niektóre uszczelki, szczególnie te stykające się ze szczeliwem, mogą po dłuższym stosowaniu popękać lub skurczyć się. Uszkodzone uszczelki muszą zostać natychmiast wymienione. Należy wymagać od producenta dostawy uszczelki i akcesoriów zgodnych ze szczeliwem silikonowym do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™. Producent pompy powinien również dostarczyć plan regularnej wymiany uszczelki. W sprawie specyficznych zaleceń należy skontaktować się ze specjalistą technicznym firmy Dow.

Przygotowanie powierzchni i nakładanie szczeliwa

Szklenie izolacyjne wymaga stosowania rzetelnych i gruntownych procedur w celu zapewnienia odpowiedniego oczyszczenia szkła i akcesoriów przed nałożeniem szczeliwa. W produkcji szyb zespolonych należy przestrzegać przedstawionych poniżej procedur.

1. Ocenic szkło, profile ramek dystansowych, profile U itp. przed użyciem. Materiały stosowane w produkcji muszą być reprezentatywne dla materiałów testowanych i zatwierdzonych przez firmę Dow. Podłoża muszą być w dobrym stanie i nieuszkodzone przez działanie warunków atmosferycznych.
2. Oczyszczyć szkło i akcesoria łącznie z ramkami dystansowymi, profilami U itp. W zautomatyzowanym procesie produkcji szklenia izolacyjnego szkło jest czyszczone automatycznie. Producent szklenia izolacyjnego musi zapewnić, aby powierzchnie spoiny były zawsze czyste, suche, wolne od pyłu i szronu. Wilgoć lub zanieczyszczenie mogą negatywnie wpływać na przyczepność szczeliwa do podłoża.
3. Zagruntować powierzchnie złącza, na które będzie nakładane szczeliwo, jeśli jest to wymagane przez firmę Dow.
4. Umieścić ramkę dystansową lub szybę. Należy zadbać o to, aby podczas produkcji nie zanieczyścić umytej szyby. W przypadku zabrudzenia powierzchnia musi zostać ponownie umyta.
5. Nałożyć szczeliwo do wgłębienia złącza szklenia izolacyjnego. W przypadku automatycznego procesu nakładania należy upewnić się, że złącze jest całkowicie wypełnione szczeliwem. W przypadku nakładania ręcznego szczeliwo należy wyciskać do złącza w sposób ciągły, aby uniknąć uwięzienia powietrza.
6. Obrobić powierzchnię szczeliwa odpowiednim narzędziem, np. szpatułką. Wiele używanych w szkleniu izolacyjnym pistoletów dozujących posiada dysze samoobrabiające. Należy upewnić się, czy spoina została wypełniona całkowicie, bez pęcherzyków powietrza.
7. Ocenic wykonaną szybę zespoloną. Należy sprawdzić, czy cała spoina została właściwie wypełniona i wykończona. Szczeliwo musi być ciągłe, bez wgłębień lub ubytków. Należy sprawdzić, czy szczeliwo utwardza się prawidłowo. Należy sprawdzić, czy zostały przeprowadzone wszystkie zalecane testy kontroli jakości.

Procedura czyszczenia podłoża

Kluczem do uzyskania zadowalającej przyczepności szczeliwa jest czysta powierzchnia. W większości przypadków szklenia izolacyjnego szkło jest czyszczone w automatycznym procesie

mycia. W przypadku gdy szkło lub akcesoria są czyszczone ręcznie, należy stosować procedury przedstawione poniżej:

Podłoża nieporowate

Podłoża nieporowate, takie jak szkło i profile metalowe, muszą być oczyszczone rozpuszczalnikami przed nałożeniem szczeliwa.

Do czyszczenia nieporowatych podłoży firma Dow zaleca stosowanie metody „dwóch szmatek” opisaną w dalszej części niniejszego rozdziału. Do czyszczenia nieporowatych podłoży zalecane są rozpuszczalniki DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner i DOWSIL™ R41 Cleaner Plus. Można stosować inne alternatywne roztwory. W celu uzyskania szczegółowych informacji, należy skontaktować się Doradcą Technicznym firmy Dow.

Stosowanie rozpuszczalników

Rozpuszczalniki wymienione w tym rozdziale są zalecane w oparciu o nasze własne doświadczenia z tymi produktami. Należy zawsze sprawdzać wraz z dostawcą podłoży zgodność procedur czyszczenia i rozpuszczalników z poszczególnymi podłożami.

Maskowanie

Dla osiągnięcia walorów estetycznych należy maskować powierzchnie stykające się ze złączem szklenia izolacyjnego. Przed nałożeniem szczeliwa należy przykleić taśmę maskującą na powierzchni przylegającej do spoiny. Przed zastosowaniem należy sprawdzić, czy taśma może być łatwo usunięta i czy nie powoduje uszkodzenia powierzchni. Podczas nakładania taśmy nie należy stosować jej na powierzchni klejonej spoiny ze względu na znajdujący się na taśmie klej, który może zaszkodzić przyczepności szczeliwa. Natychmiast po nałożeniu i obróbce szczeliwa należy usunąć taśmę.

Metoda czyszczenia z użyciem „dwóch szmatek”

„Metoda czyszczenia z użyciem dwóch szmatek” jest sprawdzoną techniką służącą do czyszczenia podłoży nieporowatych. Użycie do czyszczenia podłoża jednej szmatki nie jest zalecanym sposobem, gdyż nie jest ona tak skuteczna jak metoda z użyciem dwóch szmatek. Należy do tego celu stosować czyste, suche, higroskopijne i niestrzępiące się szmatki. Taka metoda czyszczenia polega na przetarciu powierzchni szmatką nasączoną rozpuszczalnikiem, a następnie osuszeniu jej za pomocą drugiej szmatki. Procedurę tę opisano szczegółowo poniżej:

Jakość produktu (ciąg dalszy)

1. Starannie oczyścić wszystkie powierzchnie z luźnych materiałów.
2. Wlać niewielką ilość rozpuszczalnika do pojemnika roboczego. Do tego celu najlepiej użyć plastikowej butelki, odpornej na działanie rozpuszczalnika. Nie należy korzystać bezpośrednio z pojemnika oryginalnego.
3. Przecierać powierzchnie, które będą łączone szmatką nasączoną rozpuszczalnikiem z odpowiednią siłą do momentu usunięcia zabrudzenia i zanieczyszczeń.
4. Natychmiast wytrzeć do sucha powierzchnię podłoża zwilżoną rozpuszczalnikiem, używając oddzielnej czystej i suchej szmatki. Podłoże trzeba wytrzeć drugą szmatką przed wyparowaniem rozpuszczalnika.
5. Obejrzyć drugą szmatkę, aby ustalić, czy zabrudzenie zostało skutecznie usunięte. Jeżeli druga szmatka pozostaje zabrudzona, procedurę „czyszczenia z użyciem dwóch szmatek” należy powtarzać do momentu, aż druga szmatka będzie czysta. Przy każdym kolejnym czyszczeniu obrócić każdą szmatkę, tak aby używać jej czystej części. Nie czyścić powierzchni przy użyciu zabrudzonej części szmatki. Dla uzyskania najlepszych rezultatów należy często wymieniać zużyte i zabrudzone szmatki.
2. Do czystego i suchego pojemnika wlać niewielką, wystarczającą na ok. 10 minut, ilość środka gruntującego i natychmiast szczelnie zamknąć pokrywę pojemnika z preparatem. Zbyt długie narażenie środka gruntującego na działanie wilgotności powietrza powoduje jego degradację i mlecznobiałe zabarwienie.
3. Na czystą, suchą, niepozostawiającą włókien szmatkę nalać niewielką ilość środka gruntującego i delikatnie rozprowadzić bardzo cienką warstwę po powierzchni. Należy nalać odpowiednią ilość środka gruntującego, niezbędną do zwilżenia powierzchni. Nadmierne zagruntowanie może spowodować utratę przyczepności pomiędzy szczeliwem a podłożem. Nałożenie zbyt dużej ilości środka gruntującego na powierzchnię objawia się białą pylistą powłoką. Nadmierne zagruntowanie nie jest dopuszczalną praktyką, dlatego należy jej natychmiast zaniechać. Jeśli wystąpi takie zjawisko, należy ponownie umyć powierzchnię (DOWSIL™ R-40 Universal Cleaner) i odpowiednio zagruntować.
4. Pozostawić środek gruntujący do wyschnięcia i odparowania całego rozpuszczalnika. Proces ten trwa, w zależności od temperatury i wilgotności, zwykle od 5 do 30 minut.
5. Sprawdzić, czy powierzchnia jest sucha i czy nie pojawił się biały nalot. Zagruntowane podłoże nieporowate pokryte jest cienką mgiełką. Od momentu zagruntowania do nałożenia szczeliwa nie może upłynąć więcej niż cztery (4) godziny, w przeciwnym wypadku należy ponownie wyczyścić i zagruntować powierzchnię.

Procedura gruntowania

W większości przypadków szklenia izolacyjnego gruntowanie powierzchni nie jest wymagane. Jednakże niektóre specjalnie powlekane rodzaje szkła lub profile ramek dystansowych wymagają gruntowania. W takich niestandardowych zastosowaniach należy stosować następującą procedurę właściwego gruntowania powierzchni:

Przed użyciem należy sprawdzić, czy nie minął termin przydatności do użycia podkładów DOWSIL™ 1200 OS Primer, UV Traceable i DOWSIL™ 1203 3in1 Primer. Środek gruntujący powinien być przechowywany w temperaturze poniżej 25°C w oryginalnie zamkniętych pojemnikach. Środek gruntujący powinien być przejrzysty, przypominając z wyglądu wodę. Jeśli środek gruntujący ma mlecznobiałą barwę, nie należy go używać.

1. Powierzchnia złącza powinna być czysta i sucha. Gruntowanie powinno nastąpić w ciągu czterech (4) godzin po oczyszczeniu powierzchni. W przypadku dłuższej przerwy należy ponownie oczyścić powierzchnię przed gruntowaniem.

W przypadku stosowania podkładu DOWSIL™ 1203 3in1 Primer należy skorzystać z karty danych technicznych, która określa szczegółową procedurę nakładania.

Procedury nakładania szczeliwa i kontroli jakości

Procedura nakładania masy uszczelniającej

Szczeliwo może być nakładane tylko wtedy, gdy powierzchnia złącza IG została oczyszczona i zagruntowana zgodnie z zaleconymi procedurami. Szczeliwo powinno być nakładane na czyste, suche, wolne od zanieczyszczeń i szronu podłoże. Niewłaściwie oczyszczone i zagruntowane podłoże złącza może pogorszyć przyczepność szczeliwa. Szczeliwo musi także wypełniać całe złącze. Jakość systemu IG zależy od właściwej głębokości

lub wielkości spoiny. Niewłaściwie wypełnione uszczelnienie wtórne może pogorszyć jakość szyby zespolonej.

Szczeliwo powinno być nakładane zgodnie z następującą procedurą:

1. Szczeliwo należy nakładać w procesie ciągłym za pomocą pistoletu lub urządzenia dozującego. Należy dostosować odpowiednie ciśnienie, aby prawidłowo wypełnić całe złącze. Można to osiągnąć poprzez „pchanie” strumienia masy uszczelniającej wypływającej z dyszy w sposób ciągły w celu uniknięcia uwiecznienia powietrza. W przypadku nakładania w procesie automatycznym należy upewnić się, czy złącze IG jest nieprzerwane i całkowicie wypełnione.
2. Delikatnie obrabiać szczeliwo do czasu utworzenia się skórki, co zwykle trwa 5 do 15 minut. Większość urządzeń zautomatyzowanych posiada dysze samoobrabiające. Należy upewnić się, czy urządzenie do obróbki zapewnia całkowite wypełnienie złącza IG.
3. Podczas obróbki unikać stosowania wilgotnych środków do obrabiania, takich jak woda z mydłem lub rozpuszczalnik. Zaleca się suche techniki obrabiania. Nie wybierać nadmiaru szczeliwa do momentu całkowitego wypełnienia zagłębienia złącza.
4. W przypadku stosowania taśm maskujących w sąsiedztwie złącza IG należy je w tym momencie usunąć.

Wymagania dotyczące wiązania szczeliwa

Szczeliwa silikonowe utwardzają się pod wpływem wilgoci z powietrza. Utwardzanie szczeliwa będzie przebiegało wolno lub w ogóle, jeśli złącze będzie zamknięte lub zakryte, bez dostępu powietrza. Przyczepność szczeliwa następuje dopiero w przypadku jego pełnego utwardzenia się i osiągnięcia właściwości fizycznych. Należy upewnić się, czy obrobione złącze ma zapewniony dostęp powietrza.

Wymagania dotyczące wiązania szczeliwa w zakładzie produkcyjnym

Firma Dow zaleca produkcję szklenia izolacyjnego przy użyciu szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ jedynie w zakładzie produkcyjnym. Szklenie izolacyjne na placu budowy nie jest zalecane przez firmę Dow.

W zakładzie produkcyjnym jednoskładnikowe szczeliwa silikonowe do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ zwykle utwardzają się w ciągu 7 do 21 dni. Utwardzanie się szczeliwa zazwyczaj zależy od rodzaju szczeliwa, rozmiarów złącza, temperatury i wilgotności względnej. Szyby zespolone klejone jednoskładnikowymi szczeliwami do produkcji szyb zespolonych nie mogą być przewożone na plac budowy do czasu całkowitego związania szczeliwa, co można stwierdzić stosując test kontroli jakości potwierdzający pełną przyczepność szczeliwa (100% kohezyjne rozerwanie w masie).

Szczeliwa dwuskładnikowe do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ wiążą się w całej masie w ciągu 3-4 godzin, w zależności od temperatury i wilgotności względnej. Szczeliwo osiąga pełną adhezję (100% kohezyjne rozerwanie w masie) zwykle w ciągu 1-3 dni, w zależności od typu szkła. Nie wolno przewozić szklonych strukturalnie elementów na plac budowy do czasu całkowitego związania szczeliwa, co można stwierdzić stosując test kontroli jakości potwierdzający pełną przyczepność szczeliwa (100% kohezyjne rozerwanie w masie). Weryfikacji związania masy uszczelniającej dokonuje się poprzez wykonanie badania „na odrywanie” i/lub badania na „próbkach H”. Odpowiednie procedury zostały szczegółowo opisane w kolejnym rozdziale poradnika.

Przechowywanie/transport szyb zespolonych w niskich temperaturach:

Pakowania szyb zespolonych (np. owijania folią plastikową itp.) nie należy przeprowadzać/rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu produkcji. Należy odczekać przez minimalny czas utwardzania wynoszący

Próba kontroli jakości produkcji szczeliwa	Częstotliwość wykonywania próby		
	Po każdym uruchomieniu pompy	Po każdej zmianie pojemnika	Badanie diagnostyczne
Próbę szkła	Wymagana ¹	Wymagana ¹	Wymagana
Test motyla	Wymagana ¹	Wymagana ¹	Wymagana
Testu wiązania (snap-time)	Wymagana	Wymagana	Wymagana
Test współczynnika mieszania	Nie wymagana	Nie wymagana	Wymagana

¹ Próbę szkła lub próbę motylkową należy wykonywać z podaną częstotliwością. Nie jest wymagane wykonywanie obu prób.

Jakość produktu (ciąg dalszy)

- 48 godzin, jeśli temperatura przechowywania/transportu wynosi co najmniej 15°C,
- 3 dni, jeśli temperatura przechowywania/transportu może spaść do 10°C,
- 5 dni, jeśli temperatura przechowywania/transportu może spaść poniżej 10°C.

Powyższe temperatury odnoszą się do najniższych szczytowych wartości temperatury, jakie mogą wystąpić w okresie przechowywania/transportu (z uwzględnieniem odchyłeń w dzień/w nocy). Są to zalecenia ogólne. Aby uzyskać więcej informacji na temat konkretnych warunków produkcji i pakowania, należy skontaktować się z lokalnym specjalistą technicznym firmy Dow.

Testy kontroli jakości

Ogólne zasady

Kontrola jakości jest jednym z najważniejszych elementów pomyślanej produkcji szklenia izolacyjnego. Niniejszy rozdział poradnika powinien zostać w pełni zrozumiany i stale przeglądany przez użytkownika szczeliwa. Procedury i zalecenia przedstawione w tym rozdziale stanowią podstawę kompleksowego programu kontroli jakości. W rozdziale „Dokumentacja” zamieszczono dzienniki kontroli jakości, który może zostać użyty przez użytkownika szczeliw do opracowania kompleksowego programu kontroli jakości. Firma Dow pomoże w opracowaniu kompleksowego programu kontroli jakości właściwego dla konkretnej organizacji. Dow przeprowadzi również kontrolę w zakładzie produkcyjnym i w razie konieczności wyda zalecenia dotyczące podniesienia jakości.

Kontrola jakości produkcji szczeliwa

Podczas produkcji należy przeprowadzać okresową kontrolę jakości szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™ nakładanych przy użyciu urządzenia dozującego do mas dwuskładnikowych. Procedury testowe służą do sprawdzenia, czy szczeliwo zostało prawidłowo zmieszane w odpowiednim stosunku. Próby takie oraz zalecaną częstotliwość ich wykonywania opisano w następnym rozdziale.

Test na szkle

Test na szkle to procedura stosowana do oceny jednorodności mieszania szczeliwa DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant. Ten test jest

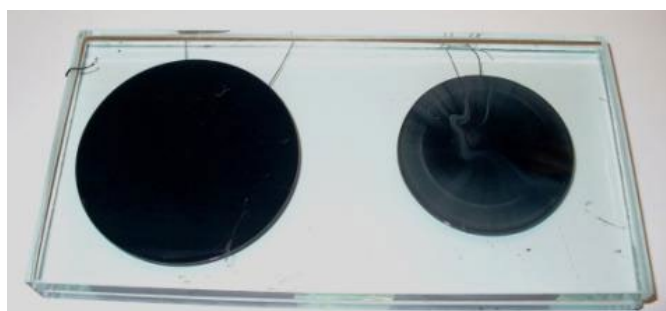
przeprowadzany każdorazowo po włączeniu pompy i po wymianie pojemników z katalizatorem lub ze składnikiem podstawowym. Celem testu na szkle jest sprawdzenie, czy urządzenie dozujące odpowiednio miesza składnik podstawowy z katalizatorem.

W przypadku standardowego szczeliwa DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant składnik podstawowy jest biały a katalizator czarny. Prawidłowo zmieszane gotowe szczeliwo jest koloru czarnego, bez szarych i białych smug. Nieprawidłowo zmieszane szczeliwo może być wynikiem uszkodzenia systemu zaworów sterujących, zatkania przewodu, zatkania miksera itp. Regularne serwisowanie urządzenia zapewni właściwe zmieszanie szczeliwa. W razie potrzeby należy skonsultować się z producentem urządzenia w celu uzyskania wytycznych dotyczących konserwacji.

W przypadku użycia szczeliw DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant w kolorach szarym, białym lub niestandardowym należy zwrócić się do specjalisty technicznego firmy Dow w celu uzyskania specjalnych zaleceń.

W celu przeprowadzenia testu na szkle należy nanieść nieznaczna ilość zmieszanego szczeliwa na czystą przezroczystą szklaną płytkę o wymiarach około 10 x 10 cm. Nałożyć drugą czystą przezroczystą płytkę na wierzch silikonu, a następnie ścisnąć obie płytki razem (patrz ilustracja poniżej). Tak przygotowaną próbkę należy następnie sprawdzić wzrokowo pod kątem występowania szarych lub białych smug. Szczeliwo powinno być całkowicie zmieszane i mieć czarny kolor. W przypadku widocznych szarych lub białych smug, należy przeprowadzić test ponownie, kontynuując pompowanie materiału przez urządzenie. W przypadku ponownego uzyskania negatywnego wyniku wymagane jest przeprowadzenie konserwacji urządzenia. W razie potrzeby należy skonsultować się ze specjalistą technicznym firmy Dow.

Test na szkle



Prawidłowo
zmieszane

Niewystarczająco
zmieszane

Test motyla

Test motyla jest metodą podobną do testu na szkło. Ten test jest przeprowadzany każdorazowo po włączeniu pompy i po wymianie pojemników z katalizatorem lub ze składnikiem podstawowym. Celem testu na szkło jest sprawdzenie, czy urządzenie dozujące odpowiednio miesza składnik podstawowy z katalizatorem.

Poniżej opisano procedurę wykonania testu motyla:

1. Zgiąć na pół arkusz białego sztywnego papieru formatu A4.
2. Nałożyć niewielką ilość zmieszanego szczeliwa w zgięcie papieru.
3. Ścisnąć połówki papieru tak, aby rozgnieść szczeliwo do bardzo cienkiej warstwy.
4. Rozłożyć papier i sprawdzić wzrokowo, czy występują oznaki prawidłowego zmieszania.

Test motyla



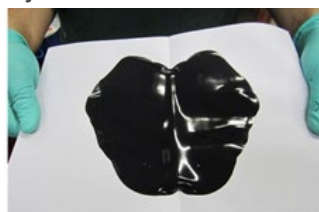
Nałóż szczeliwo na zgięty papier



Ścisnij



Niewystarczająco zmieszane



Prawidłowo zmieszane

Test wiązania (snap time)

Po osiągnięciu prawidłowego zmieszania szczeliwa potwierdzonego przez test na szkło i/ lub test motyla należy przeprowadzić test czasu wiązania (snap-time). Ten test jest przeprowadzany każdorazowo po włączeniu pompy i po wymianie pojemników z katalizatorem lub ze składnikiem

podstawowym. Test czasu wiązania służy do oceny współczynnika mieszania szczeliwa i poprawności wiązania szczeliwa. Gdy dojdzie do reakcji chemicznej pomiędzy składnikiem podstawowym i katalizatorem, zmieszane szczeliwo będzie zachowywać się jak szczeliwo jednoskładnikowe. Po upływie kilku minut szczeliwo zaczyna utwardzać się z charakterystycznym „cmoknięciem” i osiągać właściwości elastomeryczne.

Poniżej opisano procedurę wykonania testu czasu wiązania:

1. Napełnić mały pojemnik zmieszanym szczeliwem DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant.
2. Umieścić patyczek lub szpatułkę w szczeliwie. Zanotować czas.
3. Co kilka minut wyjmować patyczek lub szpatułkę ze szczeliwa. Nie mieszać ani nie potrząsać szczeliwem. W miarę utwardzania się szczeliwo staje się rozciągliwe. Czas, w trakcie którego częściowo utwardzone szczeliwo podczas wyjmowania patyczka rozrywa się w masie (siła kohezji) z charakterystycznym cmoknięciem, określony jest terminem „czasu wiązania” (snap-time). Zanotować ten czas.

Test wiązania (snap time)

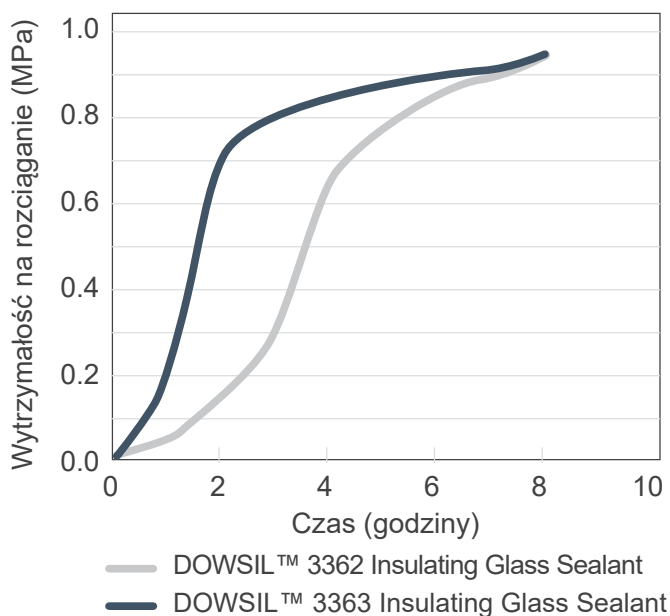


Czas wiązania będzie różny w zależności od temperatury i wilgotności względnej. Wyższe temperatury i większa wilgotność względna skracają czas wiązania szczeliwa. Niższe temperatury i mniejsza wilgotność względna wydłużają czas wiązania. Czas wiązania będzie różny wśród różnych wykonawców testu w zależności od interpretacji wyników. Różnice mogą również wynikać z różnych partii materiałów oraz różnego okresu przydatności szczeliwa. Wyjątkowo długi czas wiązania może wskazywać na problemy z pompą. Najważniejszym czynnikiem określającym czas wiązania jest utwardzanie się szczeliwa. Jeśli szczeliwo nie utwardza się, wymagana jest przeprowadzenie dalszych badań.

Jakość produktu (ciąg dalszy)

Należy pamiętać, że wartości czasu wiązania podane w kartach danych technicznych należy traktować jako informacje orientacyjne. Pomiar czasu wiązania zależy od wielu różnych czynników, takich jak temperatura, wilgotność, stosunek mieszania, a także osoba przeprowadzająca test. Na przykład czas wiązania w krajach chłodniejszych (Rosja, państwa bałtyckie itp.) będzie na ogół dłuższy niż w krajach o cieplejszym klimacie (Hiszpania, Włochy itp.). Przygotowując materiał do produkcji, klient musi ustalić własny punkt odniesienia w zależności od lokalnych warunków.

Przyrost adhezji (stosunek mieszania 10:1)



Test współczynnika mieszania

Test współczynnika mieszania nie musi być przeprowadzany codziennie. Ten test służy do oceny mieszania szczeliwa w zalecanym stosunku wagowym 10 do 1. Większość urządzeń

do dozowania silikonów dwuskładnikowych jest wyposażona w zestaw zaworów regulujących, umożliwiających sprawdzenie stosunku mieszania szczeliwa. Poniżej przedstawiono procedurę przeprowadzenia testu współczynnika mieszania:

1. Podstawić naczynie pod wylot każdego z zaworów, a następnie otworzyć zawory na 10 sekund lub minimum 3 cykle dla obu składników: bazy i katalizatora. Zawory ciśnieniowe powinny zostać ustawione w taki sposób, aby ciśnienie było wyrównane dla obu składników.
2. Należy zważyć zebrane próbki każdego materiału odejmując wagę naczyń. Zakres wartości współczynnika wagowego dla obu składników wynosi od 9:1 do 11:1.

Test współczynnika mieszania jest przydatny w przypadku występowania problemów z mieszaniem szczeliwa lub czasem wiązania. Metoda ta jest bardzo dobrym testem diagnostycznym i razem z testem na szkle lub testem motyla oraz testem wiązania powinna służyć do badania problemów związanych z urządzeniami. Specjaliści techniczni firmy Dow chętnie udzielą pomocy w przypadku występowania problemów z mieszaniem lub wiązaniem szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™.

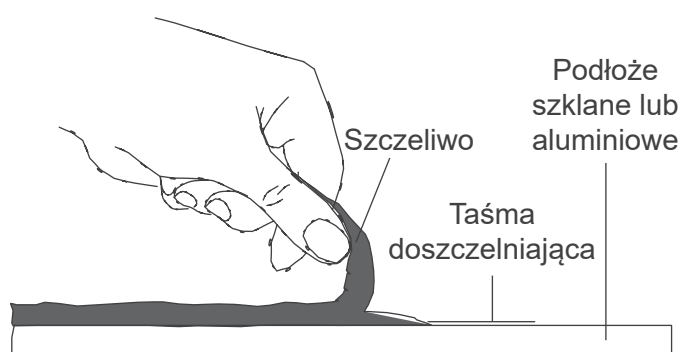
Testy kontroli jakości przyczepności i wiązania

Przedstawione poniżej testy kontroli jakości przyczepności i wiązania służą do oceny spójnej i niezawodnej jakości szczeliwa w produkcji szklenia izolacyjnego. Każda z tych metod jest cenna na swój sposób i musi być uwzględniona jako część kompleksowego programu kontroli jakości. Test przyczepności metodą odrywania jest zalecany do codziennej kontroli przyczepności

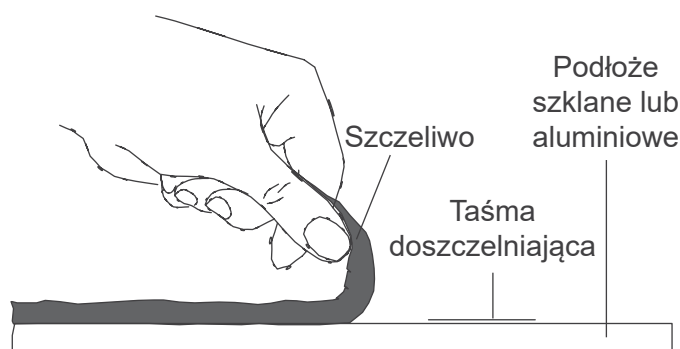
Sealant adhesion and cure QC test	Częstotliwość wykonywania próby		
	Po każdym uruchomieniu pompy	Po każdej zmianie pojemnika	Po każdej zmianie podłoża
Test przyczepności metodą odrywania	Wymagana	Wymagana	Wymagana
Sprawdzenie przyczepności metodą „próbki H”	Zamiennie z testem przyczepności metodą odrywania	Zamiennie z testem przyczepności metodą odrywania	Zamiennie z testem przyczepności metodą odrywania
Test przyczepności metodą motyla	Test przyczepności metodą „próbki H”	Test przyczepności metodą „próbki H”	Test przyczepności metodą „próbki H”
Próba rozszklenia	Ogólnie niewymagana*	Ogólnie niewymagana*	Ogólnie niewymagana*

* Próba rozszklenia jest bardzo przydatną próbą, która powinna wchodzić w skład każdego kompleksowego programu kontroli jakości. Próba rozszklenia może być wymagana dla konkretnych projektów lub w przypadku żądania specjalnych gwarancji.

Test przyczepności metodą odrywania



Zerwanie kohezyjne



Zerwanie adhezyjne

szczeliwa. Sprawdzenie przyczepności metodą "próbki H" jest zalecane do oceny prawidłowych właściwości utwardzonego szczeliwa. Test przyczepności metodą motyla jest alternatywnym testem przyczepności, służącym do oceny bieżącej produkcji szklenia izolacyjnego.

Dow wymaga, aby użytkownik szczeliwa przeprowadzał testy kontroli przyczepności i jakości utwardzania z częstotliwością zalecaną w tabeli na stronie 28.

Test przyczepności metodą odrywania

Testy przyczepności metodą odrywania są najbardziej skuteczną metodą codziennej weryfikacji przyczepności szczeliwa do podłoża. Ten prosty test przesiewowy powinien być przeprowadzany jako codzienny test przylegania szczeliwa do podłoża. Test powinien być przeprowadzany na wszystkich podłożach, do których będzie przylegać szczeliwo w następujących sytuacjach:

- po każdorazowym włączeniu pompy lub po dłuższych przestojach,
- po każdej zmianie pojemnika z katalizatorem lub ze składnikiem podstawowym,
- dla każdej nowej partii podłoża.

Poniżej opisano test przyczepności metodą odrywania:

1. Oczyszczyć i zagruntować badaną powierzchnię podłoża stanowiącą próbkę reprezentatywną.
2. W poprzek badanej powierzchni nakleić taśmę polietylenową lub doszczelniającą.
3. Nałożyć niewielką ilość silikonu i ukształtować pasek o długości ok. 20 cm, szerokości 1,5 cm i grubości 6 mm. Przynajmniej 4 cm szczeliwa powinno zachodzić na taśmę polietylenową lub doszczelniającą.
4. Zaleca się umieszczenie metalowej siatki, do połowy zagłębionej w warstwie silikonu. W celu uzyskania najlepszych rezultatów należy oczyścić i zagruntować siatkę, aby zapewnić właściwą przyczepność. Wiarygodne wyniki można osiągnąć również bez użycia siatki.
5. Po całkowitym utwardzeniu uchwycić koniec szczeliwa o długości 4 cm pokrywającego taśmę polietylenową i odciągnąć go pod kątem 180°. Oderwać tylko 1-2 cm szczeliwa, pozostawiając resztę w celu przeprowadzenia dalszych testów.
6. Jeśli szczeliwo rozrywa się w masie i pozostaje przyklejone do testowanej powierzchni, mówimy o kohezyjnym rozrywaniu się silikonu. 100% kohezji jest zjawiskiem pożądanym, gdyż oznacza to, że siła adhezji jest większa niż siła kohezji.
7. Jeśli szczeliwo całkowicie odrywa się od powierzchni testowej, oznacza to 100% zerwanie adhezji (lub 0% kohezji). Ponieważ szczeliwo zyskuje przyczepność w ciągu określonego czasu, test należy wykonać ponownie po 24 godzinach utwardzania, kontynuując aż do uzyskania 100% zerwania kohezji. W przypadku braku spodziewanej przyczepności należy skontaktować się ze specjalistą technicznym firmy Dow.

Poniżej przedstawiono dodatkowe zalecenia dotyczące testu przyczepności:

- Test przyczepności musi być przeprowadzany na tej samej próbce partii podłoża lub profilu.
- Podłoże musi być oczyszczone dokładnie w ten sam sposób jak podłoże stosowane w produkcji.
- Testowane próbki muszą utwardzać się w tej samej temperaturze i wilgotności powietrza jak podczas produkcji.
- Próbkę powinny być badane okresowo, np. po 1, 2, 3 dniach utwardzania dla szczeliwa DOWSIL™ 3362 Insulating Glass Sealant i

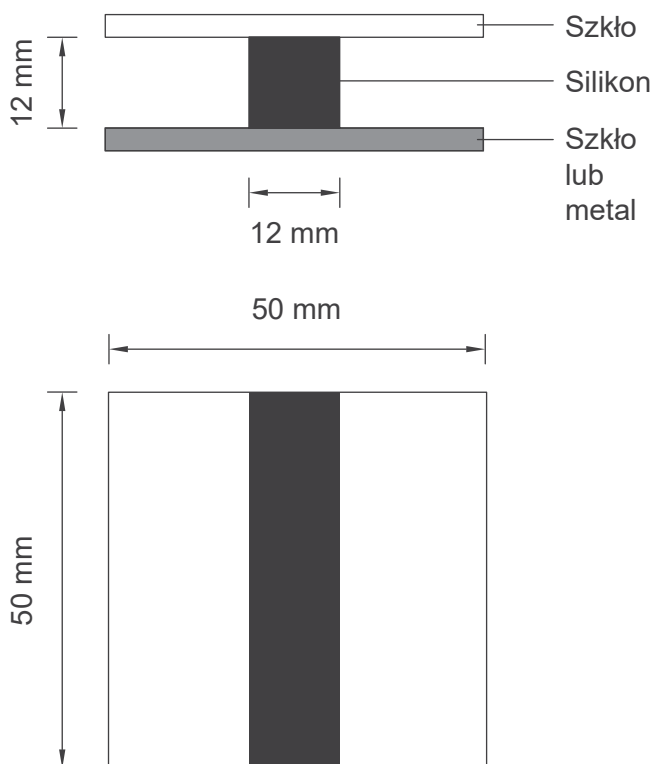
Jakość produktu (ciąg dalszy)

DOWSIL™ 3363 Insulating Glass Sealant. Badanie może zostać zakończone, gdy test przyczepności metodą odrywania potwierdza pełną przyczepność, czyli 100% kohezyjnego rozerwania w masie szczeliwa. W przypadku jednoskładnikowych szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych firmy Dow test przyczepności metodą odrywania powinien zostać wykonany po 7 dniach przerwy.

- Po osiągnięciu całkowitej przyczepności, próbki zostają zanurzone w wodzie o temperaturze pokojowej przez okres od 1 do 7 dni i ponownie zbadane pod względem kohezyjnego rozerwania w masie szczeliwa. Organy lokalne mogą wymagać przeprowadzenia takiej dodatkowej procedury.

Ważne: Szyby zespolone mogą zostać przetransportowane na plac budowy dopiero w przypadku uzyskania zadowalających wyników testu przyczepności metodą odrywania (100 % kohezyjnego rozerwania w masie), potwierdzających całkowitą przyczepność.

Próbka H

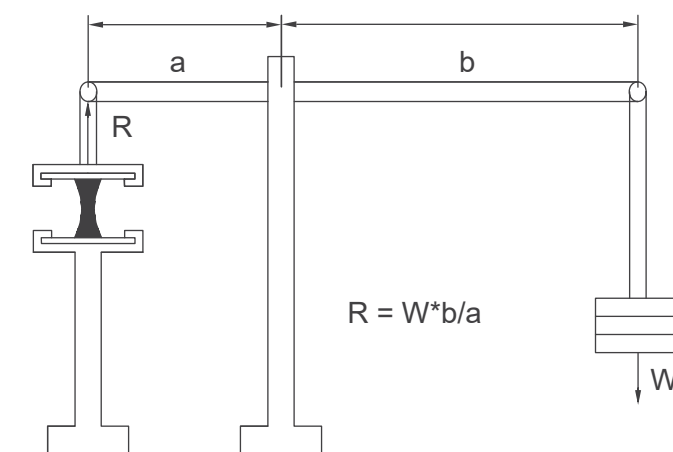


Sprawdzenie przyczepności metodą „próbki H”

Sprawdzenie przyczepności metodą „próbki H” jest głównym testem stosowanym do oceny właściwości wiązania szczeliwa. Test powinien być wykonany jeden raz dla każdej kombinacji bazy i katalizatora.

W przypadku zmiany pojemnika należy wykonać test przyczepności metodą „próbki H” w celu potwierdzenia właściwości wiązania szczeliwa. W niektórych przypadkach firma Dow może nie wymagać sprawdzania przyczepności metodą „próbki H” w ramach kompleksowego programu kontroli jakości, jeśli testy przyczepności metodą odrywania i test przyczepności metodą motyla były przeprowadzane z odpowiednią częstotliwością i gdy test metodą „próbki H” nie jest wymagany zgodnie z miejscowymi standardami i przepisami prawa. Test przyczepności metodą „próbki H” może być stosowany do codziennej kontroli jakości przyczepności szczeliwa, jednakże, ponieważ test przyczepności metodą odrywania jest mniej skomplikowaną procedurą, to właśnie ten test zalecany jest do codziennej kontroli przyczepności.

Waga rzymska



Przy każdorazowej wymianie pojemnika należy wykonać dwie „próbki H”. Próbki do badań należy przygotować z wykorzystaniem bieżących materiałów. Testowane powierzchnie szklane powinny być oczyszczone i zagruntowane w taki sam sposób jak podczas przygotowania podłoża do produkcji. Próbki do badań powinny być przechowywane w takich samych warunkach (temperatura i wilgotność) jak aktualnie wytwarzane zestawy.

Pierwsza próbka H powinna być zbadana, gdy wyprodukowane zestawy mają zostać przewiezione na plac budowy. Należy wykonać testy metodą odrywania, aby sprawdzić pełną przyczepność (100% kohezyjnego rozerwania w masie). Testy próbki H są badaniem ilościowym: po prawidłowym utwardzeniu szczeliwo powinno wykazywać minimalną wytrzymałość wynoszącą 0,70 MPa przy 100% zerwaniu kohezyjnym. W przypadku gdy wyniki nie są zadowalające, należy użyć drugiej próbki H i ponownie przeprowadzić test.

Pełna przyczepność następuje zwykle po 1-3 dniach wiązania dwuskładnikowych szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™, a w przypadku szczeliw jednoskładnikowych silikonowych po 7-21 dniach, w zależności od głębokości złącza, temperatury i wilgotności względnej.

Próbki można przygotować z drewnianych klocków z wyciętym zagłębieniem o wymiarach przedstawionych na rysunku, które zostanie wypełnione szczeliwem. Drewniane klocki powinny zostać uprzednio zanurzone w roztworze wody i mydła lub w wosku parafinowym, aby zapobiec przyklejeniu się szczeliwa. Alternatywnie na powierzchnię drewnianą w miejscu styku z silikonem można przykleić taśmę polietylenową. Można również zastosować specjalnie zaprojektowany dla tej metody polietylenowy profil U.

Dla każdej kombinacji bazy i katalizatora stosowanych podczas produkcji powinny być wykonane dwie próbki H. Próbki do badań powinny być przechowywane w takich samych warunkach, w jakich na bieżąco są produkowane zestawy. Jedna z próbek H powinna zostać zbadana w momencie przygotowania zestawów do transportu na plac budowy. Jednocześnie oddzielnie należy wykonać test metodą odrywania w celu weryfikacji pełnej przyczepności (100 % kohezyjnego rozerwania w masie).

Do badania próbek H można użyć tensometr (miernik naciągu) lub prostą dźwignię („wagę rzymską”). Przedstawiona na rysunku dźwignia umożliwia użytkownikowi silikonu zbadanie wytrzymałości i przyczepności szczeliwa przy użyciu niedrogiego sprzętu.

Siła przykładana do złącza silikonowego równa jest ciężarowi (W), pomnożonemu przez stosunek b/a. Należy zbadać siłę zrywającą próbki H. Minimalna siła zrywająca silikonu wynosi 0,70 MPa, co odpowiada wytrzymałości złącza 12 x 50 x 0,7 = 420 N, przyłożonej do próbki. Odpowiada to obciążeniu badanego złącza 42 kg. Jeśli dźwignia skonstruowana jest tak, że stosunek ramienia b/a wynosi 10:1, należy wówczas przyłożyć ciężar (W) równy 4,2 kg. Po przyłożeniu takiego obciążenia złącze musi wytrzymać 10 sekund bez rozerwania kohezyjnego lub adhezyjnego próbki H. Jeżeli powyższy warunek został spełniony, należy dokładać kolejne półkilogramowe (0,5 kg) ciężary aż do momentu zerwania. Należy zapisać zaobserwowaną na badanej próbce siłę zerwania oraz % kohezyjnego zerwania w masie.

W przypadku braku lokalnych standardów próbka H musi wytrzymać obciążenie min. 0,7 MPa i odznaczać się 100% kohezyjnym zerwaniem w

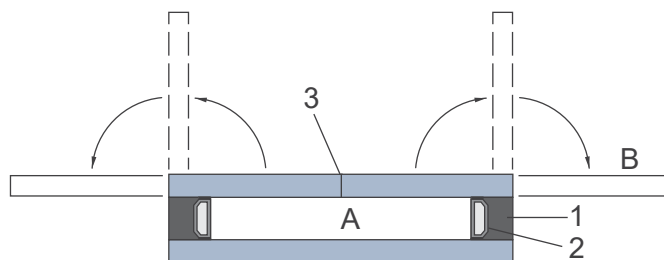
masie dla aktualnie wytwarzanego podłoża. Wyniki testów przyczepności metodą próbki H należy zapisać w dzienniku kontroli jakości. Przykładowy dziennik kontroli jakości zamieszczono w rozdziale „Dokumentacja” niniejszego poradnika.

Test przyczepności metodą motyla

Test przyczepności metodą motyla jest alternatywną metodą służącą do oceny przyczepności szczeliwa do szkła. Test ten można przeprowadzać zamiennie lub dodatkowo wraz z testem przyczepności metodą próbki-H. Badanie można przeprowadzić na przygotowanej specjalnie makiecie lub bezpośrednio na aktualnie wytwarzanym zestawie szybowym – należy zawsze zbadać próbki reprezentatywne dla wszystkich podłoży.

Aby przeprowadzić badanie, należy naciąć, a następnie przełamać szkło pośrodku tafli. Wygiąć dwie połowy na zewnątrz pod kątem 180°. Ocenic przyczepność uszczelnienia wtórnego. Zerwanie adhezyjne na powierzchni szkła nie powinno być większe niż 5%.

Test przyczepności metodą motyla



1. Szczeliwo silikonowe do szklenia izolacyjnego DOWSIL™
2. System ramki dystansowej
3. Szyba nacięta, a następnie przełamana pośrodku

W przypadku użycia do badania bieżącego zestawu należy ocenić jakość nałożenia szczeliwa. Należy ocenić, czy spoina została wypełniona całkowicie i jest pozbawiona przerw i pęcherzy. Należy zbadać jakość i ciągłość nałożenia poliizobutyleny. Procedura ta umożliwia ocenę końcowej jakości nakładania w szybie zespolonej.

Próba rozszklenia (tylko dla gwarancji Quality Bond)

Próba rozszklenia (deglaze) jest metodą kontroli jakości służącą do potwierdzenia dobrej adhezji szczeliwa, wypełniania spoin i jakości podczas produkcji szklenia izolacyjnego. Próba rozszklenia obejmuje całkowite oddzielenie obu szyb.

Po usunięciu szkła szczeliwo silikonowe jest badane pod kątem utwardzania, mieszania,

Jakość produktu (ciąg dalszy)

równomiernego wypełnienia, braku szczelin lub pęcherzyków powietrza, a przede wszystkim sprawdzana jest przyczepność szczeliwa.

Próba rozszklenia jest bardzo przydatna przy ocenie jakości pracy personelu produkcji. Personel produkcji powinien być obecny podczas tego testu.

W rozdziale "Dokumentacja" niniejszego poradnika znajduje się formularz kontroli rozszklenia. Podczas kontroli należy dokonać oceny następujących elementów:

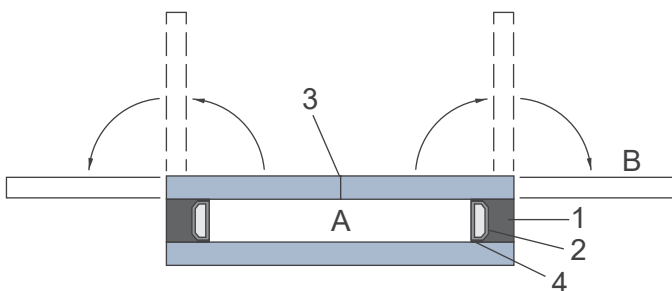
- Zmierzony wymiar spoiny szczeliwa silikonowego do szklenia izolacyjnego (IG). Minimalna głębokość szczeliwa silikonowego musi być zgodna z głębokością określoną w projekcie. Niedostateczne wypełnienie spoiny może wpłynąć na jakość szyb IG.
- Adhezja (przyczepność) szczeliwa silikonowego do szklenia izolacyjnego do szkła. Szczeliwo musi osiągnąć pełną adhezję (100% kohezyjne zerwanie w masie) do wszystkich podłoży.
- Jednorodność utwardzenia i wymieszania szczeliwa.
- Brak pęcherzyków powietrza w szczeliwie.
- Wszelkie stwierdzone nieprawidłowości należy odnotować w dzienniku kontroli jakości szklenia izolacyjnego.

Firma Dow nie wymaga tej metody testowania jako standardowej procedury kontroli jakości. Niemniej jednak jest to dobra praktyka, która powinna wchodzić w skład kompleksowego programu kontroli jakości.

W przypadku gwarancji specjalnych i niektórych projektów firma Dow może wymagać uwzględnienia tej procedury w programie kontroli jakości.

Test rozszklenia należy przeprowadzać jako regularną procedurę kontroli jakości w zakładzie produkcyjnym. Tę próbę można przeprowadzać losowo na dowolnych próbkach produkcyjnych.

Badanie należy przeprowadzać w opisany poniżej sposób:



Przygotować niewielką próbkę szyby zespolonej o wymiarach mniej więcej 200 mm x 200 mm z ramką dystansową i szczeliwem butylowym nałożonym tylko na 2 boki

1. Szczeliwo silikonowe do szklenia izolacyjnego DOWSIL™
2. System ramki dystansowej
3. Szyba nacięta, a następnie przełamana pośrodku
4. Poliizobutylen (PIB)

Najlepiej naciąć szybę pośrodku, a następnie odchylić od punktu A do punktu B.

Kontrolę wszystkich punktów wspominanych wcześniej w niniejszym poradniku można przeprowadzić na pozostałym szczeliwie i butylu.

Poniżej przedstawiono zalecaną częstotliwość wykonywania testów rozszklenia w projekcie:

1. Pierwsza próba rozszklenia – 1 szyba na pierwszych 10 wyprodukowanych szyb (1/10)
2. Druga próba rozszklenia – 1 szyba na kolejnych 40 wyprodukowanych szyb (2/50)
3. Trzecia próba rozszklenia – 1 szyba na kolejnych 50 wyprodukowanych szyb (3/100)
4. Przez pozostałą część projektu – 1 szyba na każde 100 wyprodukowanych szyb

Aby uzyskać dalszą pomoc, należy skontaktować się ze specjalistą technicznym firmy Dow.

Dokumentacja

Użytkownik szczeliwa jest zobowiązany do opracowania właściwej dokumentacji dotyczącej kontroli jakości dla realizowanego przez siebie projektu. Na kolejnych stronach firma Dow prezentuje przykładowe formularze dziennika kontroli jakości, które mogą być wykorzystane bezpośrednio lub posłużyć jako wzór do opracowania indywidualnych rejestrów kontroli jakości.

Kompleksowy podręcznik kontroli jakości szyb zespolonych produkowanych w ramach projektu szklenia izolacyjnego powinien zawierać:

- szczegółowe dane dotyczące kalkulacji rozmiarów złącza szklenia izolacyjnego przejrane i zatwierdzone przez firmę Dow,
- pisemne zatwierdzenie kalkulacji rozmiarów złącza szklenia izolacyjnego przez firmę Dow,
- opis i specyfikację zaprojektowanego podłoża i materiałów,
- pisemne zatwierdzenie przyczepności i zgodności przez firmę Dow,

- stosowane w zakładzie produkcyjnym procedury szklenia izolacyjnego i procedury kontroli jakości,
- wypełnione dzienniki kontroli jakości produkcji szczeliw zawierające wyniki testu na szkle, testu motyla, testu wiązania (snap-time) oraz testu współczynnika mieszania,
- wypełnione dzienniki kontroli jakości przyczepności i wiązania szczeliwa zawierające wyniki testu przyczepności metodą odrywania, testu przyczepności metodą „próbki H” i testu przyczepności metodą motyla,
- udokumentowany przebieg produkcji umożliwiający identyfikację każdego wyprodukowanego zestawu szybowego pod względem czasu i miejsca produkcji. Wszystkie zestawy muszą być ponumerowane, tak aby można je było w łatwy sposób odszukać w dziennikach kontroli jakości. Na rysunku elewacji powinna być zaznaczona lokalizacja każdego z zestawów zamontowanych w budynku w celu umożliwienia ich łatwej identyfikacji w razie potrzeby. Udokumentowany przebieg produkcji jest szczególnie istotny w przypadku konieczności zbadania pojawiającego się w projekcie problemu.

Firma Dow może pomóc w opracowaniu kompleksowego programu kontroli jakości. Podczas audytu dotyczącego produkcji i kontroli jakości dokonywana jest ocena kompleksowego programu kontroli jakości.

Audyt dotyczący produkcji i kontroli jakości

Firma Dow przeprowadza audyt czynności związanych z produkcją i kontrolą jakości szklenia izolacyjnego u każdego użytkownika szczeliw silikonowych do produkcji szyb zespolonych DOWSIL™. W trakcie tego audytu ocenie poddawane są działalność produkcyjna użytkownika szczeliwa, procedury kontroli jakości oraz dokumentacja. Poniżej przedstawiono najważniejsze elementy podlegające ocenie podczas audytu przeprowadzanego przez firmę Dow:

Warunki i bezpieczeństwo w miejscu pracy

- czystość w miejscu pracy,
- temperatura i wilgotność względna w miejscu pracy,
- właściwe przechowywanie i obchodzenie się ze szczeliwami,
- prawidłowa obsługa i konserwacja urządzenia dozującego szczeliwa,
- właściwe postępowanie z podłożem,

- zgodność z zalecanymi przez firmę Dow procedurami dotyczącymi nakładania szczeliwa: metoda dwóch szmatek, gruntowanie, nakładanie szczeliwa, obrabianie szczeliwa itp.,
- przechowywanie i sposób postępowania z wytworzonymi zestawami,
- przestrzeganie rozsądnych procedur bezpieczeństwa, w tym bezpieczne postępowanie z materiałami łatwopalnymi i stosowanie środków ochrony indywidualnej,

Kontrola jakości

- przestrzeganie procedur kontroli jakości firmy Dow dotyczących produkcji szczeliw: test na szkle lub test motyla, test czasu wiązania (snap-time), test współczynnika mieszania,
- właściwie wypełniony dziennik kontroli jakości produkcji szczeliw,
- przestrzeganie procedur kontroli jakości firmy Dow dotyczących przyczepności i wiązania szczeliw: test przyczepności metodą odrywania, test przyczepności metodą „próbki H”, test przyczepności metodą motyla,
- właściwie wypełniony dziennik kontroli jakości w zakresie przyczepności i wiązania szczeliw,
- udokumentowany przebieg produkcji zgodny z zaleceniami firmy Dow,
- zobowiązanie kierownictwa do przeszkolenia personelu i wprowadzenia kompleksowego programu kontroli jakości.

Dow Quality Bond™ – Wyniesienie jakości na niewiarygodne wyżyny

Program Dow Quality Bond™ zapewnia najwyższy poziom jakości uszczelniania i klejenia poprzez wdrożenie najlepszych praktyk w zakresie kontroli jakości, zapewnienia jakości oraz stosowania produktów przez wyspecjalizowanych użytkowników silikonu.

Zapraszamy producentów szkła izolacyjnego do ubiegania się o członkostwo w programie Dow Quality Bond™. Więcej informacji na temat samego programu oraz sposobu składania wniosków o członkostwo można znaleźć na stronie **qualitybond.com**.



Dziennik kontroli jakości utwardzania szczeliwa

[illegible]

Dziennik kontroli jakości utwardzania szczeliwa (Test metodą odrywania – Peel Test))

[illegible]

Rejestr kontroli jakości wiązania szczeliwa (Test przyczepności metodą próbki H, test metodą motyla i test elastyczności)

[illegible]

Dziennik kontroli jakości utwardzania szczeliwa (Deglaze test)

Nazwa i adres firmy:			Nazwa i adres projektu:		
Typ i lokalizacja pompy dozującej:			Opis ramy:		
Rozpuszczalnik czyszczący i odtłuszczający:	Podkład:		Numer serii podkładu:		
Opis szkła:			Data zastosowania szczeliwa:		
Data	Godzina	Temp. i wilgotność	Numer serii C/A	Numer serii podłoża	Zmierzona głębokość szklenia izolacyjnego
Wypełnienie spoiny	Mieszanie szczeliwa	Szczeliny lub pęcherzyki powietrza	Przyczepność szczeliwa do szkła	Jednorodność utwardzenia szczeliwa	Inne spostrzeżenia

Więcej informacji

Zapoznaj się z pełną ofertą rozwiązań Dow High Performance Building oraz z obsługą i wsparciem, na stronie **dow.com/buildingscience**.

Dow posiada biura sprzedaży, zakłady produkcyjne i laboratoria naukowo-technologiczne na całym świecie. Znajdź lokalne informacje kontaktowe na stronie **dow.com/contactus**.



Dow Building Science website:
dow.com/buildingscience



Contact Dow Building Science:
dow.com/customersupport



Visit us on LinkedIn
Dow Building Science

Zdjęcia: dow_44065058696, dow_42974555204 (Courtesy of English Cities Fund), dow_42974564539 (Courtesy of NOMA)

Niniejszy dokument nie zwalnia z obowiązku przestrzegania jakichkolwiek patentów stanowiących własność firmy Dow lub innych podmiotów. Ponieważ warunki użytkowania oraz obowiązujące przepisy prawa mogą się różnić w zależności od miejsca użytkowania oraz mogą się zmieniać z upływem czasu, Klient jest odpowiedzialny za ustalenie, czy produkty oraz informacje zawarte w niniejszym dokumencie są odpowiednie dla jego zastosowań oraz za sprawdzenie, czy praktyki obowiązujące w miejscu pracy Klienta oraz praktyki dotyczące usuwania odpadów spełniają wymagania obowiązujących przepisów prawa i innych ustaw państwowych. Przedstawiony produkt może nie być dostępny w sprzedaży i/lub może nie być dostępny we wszystkich lokalizacjach geograficznych, w których firma Dow posiada swoje przedstawicielstwa. Zgłoszone roszczenia mogą nie zostać rozpatrzone we wszystkich krajach. Firma Dow nie ponosi odpowiedzialności za informacje zawarte w niniejszym dokumencie. Każdorazowe użycie słowa „Dow” lub „Firma” oznacza podmiot prawny firmy Dow zajmujący się sprzedażą produktów Klientowi, chyba że zostanie wyraźnie wskazane inaczej. NIE UDZIELA SIĘ ŻADNYCH GWARANCJI; WSZELKIE GWARANCJE, WYRAŻONE LUB DOROZUMIANE, DOTYCZĄCE WARTOŚCI HANDLOWEJ LUB PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONEGO CELU SĄ WYRAŹNIE WYKLUCZONE.

©™ Znak towarowy The Dow Chemical Company („DOW”) lub spółek związanych z Dow.

© 2023 The Dow Chemical Company. Wszelkie prawa zastrzeżone.

2000024823-6265

Form No. 62-1374-23-0823 S2D