



Nie można sobie wyobrazić świata bez materiałów i składników ceramicznych. Służą one jako podstawa urządzeń dla wszystkich obszarów inżynierii elektronicznej i elektrycznej.

### Szklwienie

W zależności od rozmiarów cząsteczek materiału wyjściowego i fazy krystalicznej, która wynika z krystalizacji, ceramika posiada pewną chropowatość powierzchni. Poprzez naniesienie szkliwa, ta powierzchnia zostaje wygładzona. Szklivo może poprawić jakość powierzchni, a zatem również właściwości całego ceramicznego komponentu:

- Mniejsza podatność na brud
- Wyższa siła mechaniczna
- Podwyższona odporność chemiczna
- Lepszy wygląd
- Możliwość powstawania kolorowych znaków

Szklivo jest szkło-podobną powłoką. Może być наносzone takimi metodami jak: natrysk, zanurzenie, malowanie ręczne i nadruk na spieczony czerep ceramiczny a następnie wypalane. Temperatura wypału jest poniżej temperatury spiekania przedmiotów ceramicznych.

Z powodu wyższej zawartości topnika w szklwie, część czerepu ceramicznego rozpuszcza się podczas wypału. To jest powodem powstawania pośredniej powłoki, która powoduje dużą adhezję szkliwa do ceramicznego substratu.

Szklivo musi być dostosowane do ceramiki pod względem współczynnika rozszerzalności termicznej (C.T.E). W przeciwnym razie szklivo może pękać lub łuszczyć się.

W zależności od techniki aplikacji, różne zmielenie drobin lub zastosowanie specjalnych dodatków może być konieczne. Nasz dział obsługi klienta pomaga w rozwiązywaniu problemów ze szklwieniem.

### Przygotowanie szkliwa

Przed aplikacją, fryty jako granulaty lub szkliwa o stopniu zmielenia M (ok. 5-10% pozostałości na sicie o rozmiarze oczek 63µm) muszą zostać zmielone dożądanego stopnia rozdrobnienia. Normalnie, jest to robione w młynie kulowym z dodatkiem wody i możliwością innych dodatków takich jak klej, środki przeciwdziałające osadzeniu lub upłynniacz. Po zmieleniu, zawiesina jest przesiewana przez sito o rozmiarze oczek 200µm.

Szklwa o stopniu zmielenia F (ok. 3-5% pozostałości na sicie o rozmiarze oczek 63µm) i E (1-3% pozostałości na sicie o rozmiarze oczek 40µm) mogą być stosowane bezpośrednio. Są one zawieszane homogenicznie w rozpuszczalniku, w naczyniu mieszającym lub tym podobnie. Konieczny czas mieszania waha się w zależności od agregatu, pomiędzy 1 a 24 h. W tym przypadku również zawiesina powinna być przesiana przez sito w celu usunięcia aglomeratów.

Jeśli istnieje taka potrzeba, podczas produkcji mogą być użyte separatory magnetyczne w celu uniknięcia zanieczyszczenia przez cząsteczkami żelaza pochodzącymi ze ścierania. Dla niektórych (magnetycznych) brązowych i czarnych barwników separatory magnetyczne nie mogą być stosowane.

### Regulacja zawiesin szklw

Dla uzyskania perfekcyjnych efektów szklwienia, obowiązkowa jest stała regulacja i kontrola parametrów szkliwa. Są to, wszystkie wymienione powyżej, rozdrobnienie lub pozostałość na sicie, lepkość i masa właściwa.

Pozostałość na sicie gotowej zawiesiny szkliwa dla sita 63µm powinna wynosić poniżej 3%. Dla szybkiego sprawdzenia, sito Bayer okazało się być wartym zachodu. Pomiaru pozostałości dokonuje się w odniesieniu do objętości.

Powyżej wymieniona wartość odpowiada w przybliżeniu jednej działce elementarnej sita Bayer, w zależności od gęstości szkliwa. Ni przydatne jest mielenie szkliwa do postaci zbyt drobnej (< 1% na sicie o rozmiarze oczek 40µm), ponieważ wówczas szklivo wykazuje tendencję do zwijania się.

Lepkość jest uzależniona od typu aplikacji. Może być ona mierzona przy pomocy lepkościomierza przepływowego

(np. kubek Forda, o grubości wrzeciona 4 mm). Lepkościomierz rotacyjny jest preferowany, gdy konieczna jest większa dokładność.

Innym kontrolowanym parametrem jest ciężar właściwy. Szybki pomiar jest możliwy dzięki użyciu specjalnych wykalibrowanych pojemników.

To istotne, aby utrzymać raz ustawione parametry szkliwa przy kolejnych produkcjach, żeby uzyskać stałe rezultaty szklwienia.

Jeżeli istnieje konieczność dłuższego przechowywania, szkliwa z dodatkami organicznymi powinny być wzmocnione poprzez dodanie środka konserwującego. Przed ponownym użyciem, parametry szkliwa muszą być ponownie ustawione.

#### **Nanoszenie szkliwa**

W większości przypadków, nanoszenie szkliwa na tlenkowe materiały ceramiczne odbywa się poprzez natrysk. Oprócz lepkości i ciężaru właściwego, ważne jest również kontrolowanie ciśnienia rozpylania powietrza rozpylacza.

Płaskie produkty dużych rozmiarów mogą być łatwo pokrywane mgiełką szkliwa lub dyskiem. Walce mogą być stosowane do szklwienia rotacyjnych symetrycznych czerepów, które mają wyróżniający profil. Dla utrzymania stałego wyglądu, należy regularnie kontrolować ciężar nanoszonego szkliwa.

Szklwo może być nanoszone zarówno na zimne jak i na ogrzane czerepy ceramiczne. To drugie jest preferowane, jeśli obszar ceramiczny jest spieczony (mało nasiąkliwy), z drugiej strony szkliwo może spływać.

#### **Wypalanie**

Z reguły, wszystkie oferowane szkliwa są odpowiednie do wypału szybkiego jak również do wypału tradycyjnego. Niektóre szkła, zwłaszcza te bogate w bor, mają skłonność do mętnienia w tradycyjnym procesie wypału. Dodatek kaolinu przeciwdziała temu efektowi.

Położenie i długość trwania okresu mięknięcia szkliwa (różnica pomiędzy temperaturą półkuli i punktem mięknięcia) wskazuje najlepszą temperaturę wypału i wrażliwość na wahania temperatury w piecu.

Normalnie, temperatura wypału leży w zakresie temperatury półkuli lub odrobinę wyższej.

Szkła o rozległym okresie mięknięcia mogą również być wypalane w wyższych lub niższych temperaturach bez obniżenia ich jakości. Z drugiej strony, mały okres mięknięcia wymaga dokładnej kontroli temperatury, ale wówczas produkt końcowy ma wyższą odporność temperaturową.

#### **Standaryzacja materiałów ceramicznych**

Materiały ceramiczne do inżynierii elektrycznej zaklasyfikowane zgodnie z normą DIN EN 60 672 przez „Verband Deutscher Elektrotechniker” (VDE). Jedynie produkty, które spełniają określone wymagania są dopuszczone do stosowania w inżynierii elektrycznej. Wzorzec dla wszystkich technicznych wyrobów ceramicznych został zdefiniowany przez komitet „Europaisches Komitee für Normung” (CEN). Niemiecka wersja została opublikowana jako DIN ENV 12212 w styczniu 1996 roku.

#### **Rozwiązania opracowane dla klienta**

Opracowaliśmy produkty wg. parametrów podanych przez klientów. Dopuszczenie do użycia w specyficznych warunkach procesu jest zawsze dokonywane przez klienta.

Poza powyżej wymienionymi szklivami, nasza kolekcja produktów również zawiera szkliwa barwione, barwniki nieorganiczne do barwienia szkliv, farby dekoracyjne (farby podszklwne, farby sitodrukowe itp.), i organiczne środki dodatkowe (upłynniacze, kleje, środki przeciwdziałające osadzaniu, środki konserwujące, maszyny sitodrukowe itd.). Nie wahaj się zadawać nam pytania dotyczące szczegółowych informacji.

Perfekcyjne połączenie wasza ceramika i nasze szkliwo!

Nr produktu	Zakres wypału w °C	Bez zawartości ołowiu*	C.T.E. w 10 <sup>-7</sup> /K	Punkt mięknięcia w °C	Temperatura półkuli °C	Odpowiednie dla	Uwagi
50 1046	1150-1250	X	33	950	1030	kordieryt	1
50 1005	1000-1300	X	40	910	1280	kordieryt	3
40 577 F1	920-1040	-	50	810	900	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt	
50 1053	1050-1120	X	54	850	1100	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1
40 558 TE	980-1060	X	56	860	1130	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2
40 660 TM	100-1140	X	60	880	1040	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt	
40 580 TF	1250-1300	X	60	1180	1260	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt	
40 579 TF	900-1000	X	61	790	970	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt	2
40 578 TF	840-980	X	64	690	810	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt C221	
50 1054	1050-1200	X	65	860	1040	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt	1
50 1056	900-1000	X	65	830	970	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt	1
90 142 M	900-1000	X	68	900	960	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , steatyt, ZrO <sub>2</sub>	1
50 1057 F	840-980	X	70	660	780	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1
50 1042	1220-1300	X	100	1200	> 1250	ZrO <sub>2</sub>	3
90 427 M	700-950	X	110	600	900	ZrO <sub>2</sub>	1

<sup>1</sup>Oznaczenie szkodliwości, R 61,20/22,33,62

- 1: do obróbki na mokro zalecane jest dodanie 5-10% kaolinu
- 2: zawiera klej i środek przeciwdziałający osadzaniu
- 3: nie zawiera zasad

\*Bez zawartości ołowiu: PbO < 0.5%. Te produkty są technicznie wolne od ołowiu. W produkcji tych materiałów, nie stosujemy surowych materiałów zawierających ołów jako główny lub występujący w mniejszych ilościach składnik. Jakkolwiek, to nie wyklucza występowania ołowiu w śladowych ilościach. Nasz proces produkcyjny został opracowany tak, aby uniknąć zanieczyszczenia z produktów zawierających ołów. Analiza chemiczna pokazuje, że zawartość ołowiu generalnie jest znacznie poniżej 0.5%.