

Kvalitní sklo od De Dietrich Process Systems



Vlastnosti borosilikátového skla 3.3

Široké použití tohoto materiálu v chemickém a farmaceutickém průmyslu po celém světě je zásluhou jeho chemických a tepelných vlastností (viz ISO 3585), společně s dalšími výhodami, které odlišují borosilikátové sklo 3.3 od jiných materiálů. Mezi tyto vlastnosti patří:

- hladký povrch bez pórů
- bez katalytického efektu
- bez škodlivých fyziologických vlastností
- bez chuti a zápachu
- nehořlavost
- průhlednost

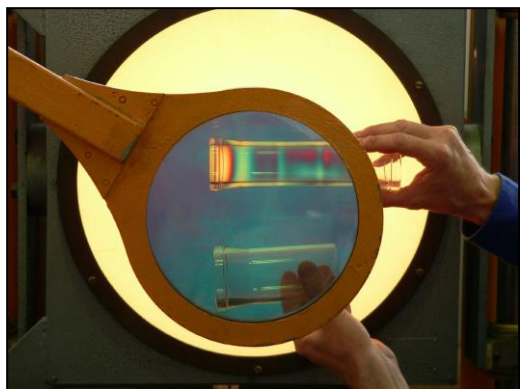
Kontrola kvality

Všechny komponenty, dodávané společností QVF Engineering, jsou vyrobené ve výrobním závodě v Mohuči (Mainz), který používá nejmodernější výrobní techniku a postupy. Vyrobené komponenty se kontrolují pomocí speciálních optických zařízení, s detekcí poruch v skle, dodržení tloušťky stěn a odstranění vnitřního pnutí v skle. Odstranění vnitřního pnutí se provádí v žíhacích pecích podle stanovených cyklů ohřevu a chlazení.



Prvek	% hm.
SiO ₂	80,6
B ₂ O ₃	2,5
Na ₂ O	4,2
Al ₂ O ₃	2,2
Stopové prvky	0,5

Vysoká chemická odolnost, odolnost vůči teplotám a nízký koeficient délkové roztažnosti jsou dosaženy díky přísnému dodržování složení výchozí suroviny pro výrobu skla.



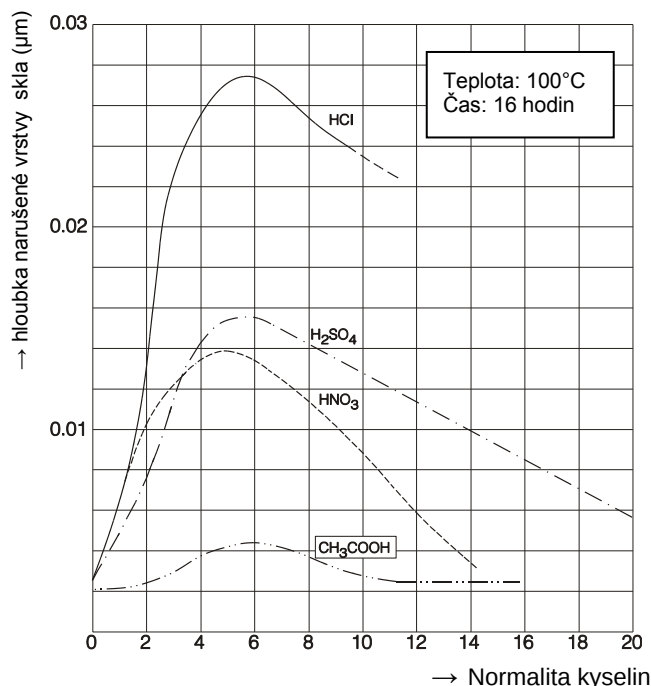
Kontrola zbytkového vnitřního pnutí

Standardem při kontrole kvality komponentů QVF Engineering je i kontrola zbytkového vnitřního pnutí po žíhání. Pomocí speciálního zařízení je možné spolehlivě určit, že zbytkové pnutí pocházející z tepelného zpracování skla bylo odstraněno a komponent splňuje parametry uvedené v technické specifikaci. Kontrola se provádí u každé vyrobené série komponentů.

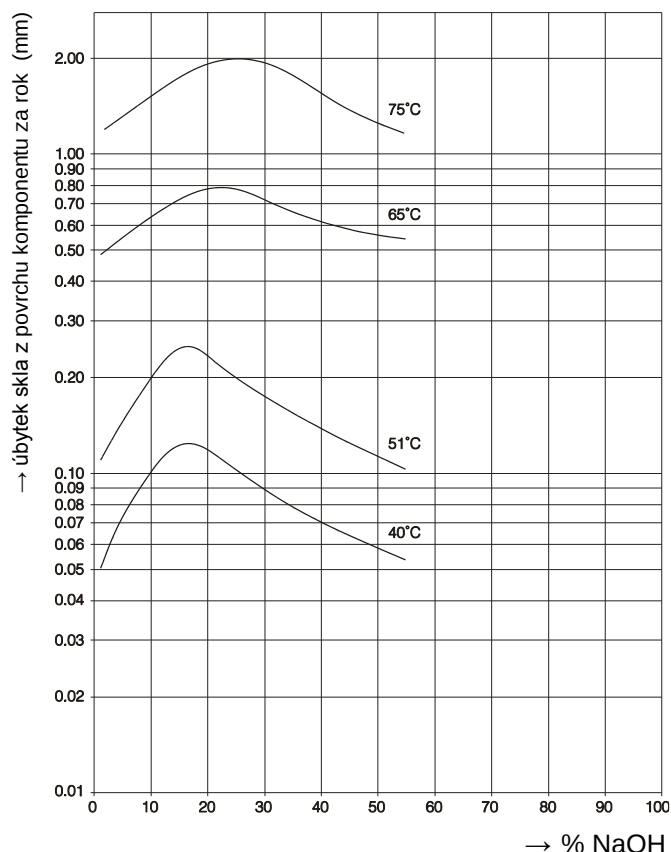


 C € 0035 BORO 3.3 M702-123456 PS150/1500	 C € 0035 BORO 3.3 M702-123456 SK 4712	 C € 0035 BORO 3.3 M702-123456 SK 4713 p -1/+ 5 bar ΔΘ = 5 K
M	= Production Site	
7	= Permissible tensile stress	
02	= Catalogue reference number	
123456	= Production number	
BORO 3.3	= Material of construction	
PS150/1500	= Part number	
SK4712	= Drawing number	

Základem označování borosilikátových komponentů 3.3 je nařízení označované zkratkou PED („Pressure Equipment Directive“ 97/23/EC) a evropská norma EN 1595 („Glass Pressure Vessels“). Z hlediska kontroly kvality se tato informace nachází přímo na komponentu (umožňuje zpětnou kontrolu výroby, správné použití komponentu v provozu atd.)



Účinek kyselin (vlevo) a zásad (vpravo) na borosilikátové sklo v závislosti na jejich koncentraci.



Maximální pracovní teplota

Borosilikátové sklo se deformuje až při teplotách okolo 525°C a do této hranice si plně zachovává svou mechanickou pevnost. Maximální pracovní teplota je však daleko nižší a představuje hodnotu 200°C za předpokladu, že nedojde k náhlým teplotním šokům a nejsou speciálně označené. Jen ve výjimečných případech je možné používat sklo při teplotách do 300°C. Při velmi nízkých teplotách se pevnost v tahu zvyšuje, takže borosilikátové sklo 3.3 je možné použít až do teploty -80°C. Tyto teploty jsou doporučovány všeobecně a vždy se musí přizpůsobit v souladu s danými provozními podmínkami. Stejně tak musí být dodržovány provozní podmínky pro některé komponenty uvedené v tomto katalogu a v popise komponentů.

Tepelné namáhání

V průběhu technologického procesu se doporučuje zamezit prudkým změnám teplot mezi vnější a vnitřní stěnou skleněných komponentů. Tyto změny způsobují vznik tepelného prnutí, které (jak bylo uvedeno výše) spolu s napětím vyvolaným tlakem uvnitř komponentů snižuje maximální dovolený tlak v zařízení. Vzhledem k tomu, že není možné stanovit maximální hodnotu platnou pro všechny provozní podmínky, je pro borosilikátové sklo 3.3 stanoven maximální přípustný teplotní šok na 120°K.

Maximální pracovní tlak

Skleněné komponenty ve všech nominálních rozměrech, které jsou tvarově válcové, kulové a polokulové jsou odolné vůči plnému vakuu (-1bar g), pokud není označeno jinak. Rovněž maximální přípustný pracovní tlak (p_s) uvedený v dolní tabulce je daný jejich nominální velikostí DN, nebo průměrem D (v případě kulových nádob) a rozdílem teplot na straně produktu a vnější straně ($\Delta\Theta$).

Všeobecné pracovní podmínky

Provozní teplota $T_B=200^\circ\text{C}$

Teplotní rozdíl $\Delta\Theta \leq 180\text{K}$

Koeficient přestupu tepla (vnitřní) $\alpha_i = 1\,200\text{ Wm}^{-2}\text{ K}^{-1}$, (vnější) $\alpha_e = 11,6\text{ Wm}^{-2}\text{ K}^{-1}$

Všechny komponenty jsou odolné vůči absolutnímu vakuu (-1bar g)

Všechny skleněné komponenty s výjimkou kulových nádrží

	Nominální rozměr DN (mm)												
	15	25	40	50	80	100	150	200	300	450	600	800	1000
Komponent p_s (bar g)	4	4	4	4	3	2	2	1	1	0,6	0,6	0,6	0,6