



ŘEMESLA 05. 01. 2017

Jak se vyrábí sklo - složitý proces, který zahrnuje tavení, tvarování, chlazení a povrchovou úpravu skla

Směs na výrobu skla se skládá z kyseliny křemičité nebo borité a nejméně ze dvou zásad, z níž jedna je alkalická a druhou je zemina a to oxid nebo...

Sklo je anorganický amorfní materiál, který se vyrábí tavením vhodných surovin a následným řízeným ochlazením. Skelný stav vzniká plynulým přechodem ze stavu kapalného do stavu pevného. Při ochlazování skla dochází k plynulému růstu viskozity až na tak vysokou hodnotu, že se materiál navenek jeví jako pevná látka.

Výroba skla

Směs na výrobu skla se skládá z kyseliny křemičité nebo borité a nejméně ze dvou zásad, z níž jedna je alkalická a druhou je zemina a to oxid nebo také oxidy kovů. Směs, která je takto důkladně umleta a promíchána, se nazývá **sklářský kmen**. Příprava skelné směsi vzniká tavením kyselých látek a zásad. Vznikají různé chemické pochody a změny.

Kvalitu skla určuje nejen kvalita těchto látek a jiných příměsí, ale také vzájemného poměru. Kyselina křemičitá se používá ve formě křemene a písku. Nejlepší pro přípravu skelné směsi je použití **jemného sklářského písku** s minimální příměsí železa, které barví sklo do hnědočervena. Poté se přimíchá zemina a alkalická zásada. Skelnou hmotu je nutno odbarvit, zakalovat, ale také zabarvovat použitím různých sloučenin podle toho, k jakému účelu je určena.

Výroba skla a technologický postup

Jak se vyrábí sklo? Jedná se o složitý proces, který je složen z několika hlavních kroků. Při výrobě skla se uplatňují čtyři dílčí technologické postupy. Prvním krokem je již zmíněná příprava směsi, tzv. sklářského kmene a ostatních přísad.

Dále přichází na řadu **tavení skla** prováděné ve sklářských tavících pecích, nejčastěji pánvových nebo vanových. Tavící proces se rozděluje na tři fáze: vlastní tavení, čerění, homogenizace a chlazení pro tvarování. Samotné **tvarování skla**, při němž se využívá viskózní deformace a vlivu teploty. Tvarování se provádí ručním způsobem nebo také plně automatizovaným procesem, a to foukáním, tažením, válcováním, litím a lisováním.

Na závěr přichází **chlazení skla**, které se provádí ve speciálních chladicích pecích. Jedná se o řízené chlazení, kterým se z výrobku odstraní vnitřní pnutí. Chlazením se může i podstatně zvýšit pevnost skla. Po ochlazení se může sklo **povrchově upravovat** broušením, leštěním, pískováním, leptáním a malováním.

Jak se vyrábí sklo - tvarování

Foukání skla

Foukání se provádí **ručně pomocí sklářské píšťaly** a forem nebo strojově. Sklovina se nabere na konec sklářské píšťaly, její nadbytek se odřeže, částečně se vyfoukne a dofouknutí se dokončí ve formě. Ručním foukáním se vyrábí **umělecké sklo**. Strojově se vyrábí láhve, skleničky, odlivky, žárovky.

Lití skla

Při lití skla se žhavá sklovina lije na hladkou litinovou desku licího stroje. Deska stroje je omezena latěmi, které určují tloušťku skla. Po latích přejíždějí vyhřívané hladicí válce. Surové vychlazené tabule se musí brousit a leštit. Litím se vyrábí **skla pro výkladní skříně a zrcadla**.

Válcování skla

Sklovina se lije mezi chlazené vodorovné válce, které ji vyválí v desku. Tabule pak prochází chladicí pecí a z obou stran se brousí a leští. Při válcování se dá do tabulí vtlačovat vzor nebo vkládat drátěné pletivo. Válcováním se vyrábí **tabulové sklo** nebo **bezpečnostní drátěné sklo**.

Tažení skla

Tažení je **nejčastější způsob výroby plochého skla**. Z roztavené skloviny se pomocí azbestových válečků vytahuje nekonečný pás. Vychladlý pás se řeže na tabule, prokládá se papírem a balí do latění. Tažením se vyrábí také **skleněné trubky, tyče a vlákna**.

Plavení skla

Pás skloviny se vede z vanové pece přes lázeň roztaveného cínu, čímž se zajistí **dokonale hladký povrch skla** a sklo se nemusí brousit a leštit. Vyrábí se tak hlavně **zrcadlové sklo** a ploché sklo.

Lisování skla

Lisované sklo se vyrábí na ručních lisech, poloautomatech nebo automatech. Měkká dokonale tvárná sklovina se lije do forem.

Jak se vyrábí sklo - povrchová úprava

Broušení skla

Broušením se upravuje **čiré, barevné a převrstvené sklo**. Nejprve se na skleněný výrobek **předkreslí vzor** a následuje hrubé vybroušení brusnými karborundovými kotouči. Potom se řezy zjemní pomocí přírodních pískovcových kotoučů nebo kotoučů z umělého korundu za použití vody. Matné řezy se mechanicky nebo chemicky vyleští.

Rytí skla

Rytí skla patří k **nejnáročnějším technikám** zušlechťování skla. Provádí se pomocí ryteckého stroje s měděnými kolečky.

Pískování skla

Na povrch skla se prudce vrhá ostrý křemičitý písek, který povrch skla zdrsní a sklo je pak jen průsvitné.

Leptání skla

Povrch skleněného výrobku se pokryje **ochrannou vrstvou z parafínu a asfaltu**. Do této vrstvy se ručně nebo strojově vyryje vzor a předmět se vloží do leptací lázně. Leptání skla se provádí plyným fluorovodíkem nebo kyselinou fluorovodíkovou. Vyryté části skla se tak naleptají a vznikne vzor. Leptáním se povrch skla také matuje.

Malování skla

Sklářské barvy se na povrch skla nanášejí štětcem, postříkem přes šablonu nebo sítotiskem. Po té se provede zatavení **sklářské barvy** do povrchu skla.

Lazurování skla

Lazurování skla se provádí pomocí směsi mědi a stříbra. Soli mědi zbarvují sklo žlutozeleně, černě a červeně, soli stříbra zbarvují sklo žlutě. Na výrobek se nanese **lazurovací směs** a při vypalování v peci kovové ionty pronikají do povrchu skloviny a tím ji zbarvují.

Pokovování skla

Při pokovování se sklo pokrývá tenkými kovovými plátky. Tímto způsobem se vyrábí **dekorativní sklo**, ale i **sklo pro technické účely**.

Výroba skla a jeho historie

Sklářství je staré řemeslo, známé již od starověku. O jeho vzniku se vedou diskuse, některé zdroje uvádějí Číňany, Féničany, Indy anebo Židy. Nejpravděpodobnější je, že sklo bylo objeveno současně

na mnoha místech. Skla z dávných dob neměla zdaleka dnešní podobu a **byla barevná nebo černá**.

V anglickém Oxfordu se nacházejí **skla z dob první egyptské dynastie** (3300 před n.l.). Nálezy lahví a sklenic z roku 1900 před n.l. ukazují, že se už v této době používaly k foukání skla sklářské píšťaly. Za dobu velkého rozkvětu ve výrobě skla je považován středověk, a to díky **benátským zrcadlům**, která jsou dodnes známým pojmem. Za první známou továrnu na výrobu skla je považována francouzská továrna, která začala v roce 1688 s výrobou litého plochého zrcadlového skla.

Historicky ověřenými prvními výrobci skla na území dnešní České republiky byli Keltové. Jejich sklárny, doložené na území Čech a Moravy, zahájily **tradici sklářské výroby** u nás. Velký rozmach **českého sklářství** nastal v 17. století, a to za císaře Rudolfa II. Jednou z velkých sklářských oblastí byla Českomoravská vrchovina. Sklářské hutě vznikaly převážně v okolí hlubokých bukových lesů, jelikož bukové dřevo bylo v pecích při tavení skloviny dlouho jediným topivem. Bukové dřevo nesloužilo jen jako topivo, ale také se z něho vyráběly formy, do kterých se sklo foukalo. V 18. století se v Českých zemích rozvíjela výroba broušeného neboli **křišťálového skla**. České sklo se v 18. století stalo sklem světovým a to svou čírostí, čistotou a leskem.

Díky soustavné práci a velkému nadšení českých sklářů se daří tradici a **řemeslo** udržovat a **české sklárny** se vracejí na přední pozice výroby. Česká republika je dnes na druhém místě v počtu ročně vyrobených kilogramů skla na osobu.