

ŽÁROBETON (BETON ODOLNÝ VYSOKÉ TEPLOTĚ)

Beton odolný vysokým teplotám se používá v malé míře, protože beton jako materiál není příliš odolný vhodný pro betonové výrobky. Beton odolný vysokým teplotám lze vyrobit, ale je nutné používat speciální materiály. „Žárobeton“ není nejvhodnější označení betonu odolného vysokým teplotám, protože obecně žáruvzdornost je požadavek na to, aby žárová deformační teplota byla alespoň 1580°C, což většina betonů není schopna vydržet. Proto by se měl spíše užívat název beton odolný vyšším teplotám, přičemž za vyšší teplotu se považuje teplota nad 200°C.

U betonu odolného vysokým teplotám je podstatné znát, jakou teplotu bude muset betonový výrobek během provozu vydržet. Samozřejmě odlišné složení bude mít beton určený pro vyzdívku pece a jiné složení bude mít beton určený pro stavbu zahradního krbu nebo grilu. Důležité je také, jak bude beton vysoké teplotě vystaven, tj. zda bude vystaven přímému kontaktu s ohněm anebo zda bude od přímého plamene oddělen například izolací přepážkou a podobně. Betony, u nichž tvoří pojivo portlandský cement, jsou schopny snášet teplotu zhruba do 1000°C. Pro vyšší teploty je již nutné použít speciální cementy anebo jiná pojiva.



Chování betonu v závislosti na teplotě je popsáno v následující tabulce.

TEPLOTA °C	CHOVÁNÍ BETONU	
20-80	pomalá ztráta kapilární vody	explosivní odprýskávání
100	zřetelné zvýšení propustnosti vody	
80-150	dehydratace ettringitu	
150-170	rozklad sádry $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
200	ztráta fyzikálně vázané vody, zvýšení vnitřního tlaku.	
300	praskání křemičitého kameniva	výskyt trhlin
400	rozklad portlanditu	
500	změna krystalové fáze v kamenivu a písku.	
700	rozklad uhličitánu vápenatého, uvolňování oxidu uhličitého.	
1300	celkový rozklad betonu, tavení některých složek.	

Beton, který je vystaven vysokým teplotám, podléhá jednak degradaci, způsobené rozkladem hydratačních produktů betonu, ale také rozpadem kameniva vlivem vysoké teploty. Proto je nutné volit takové složky betonové směsi, které těmto dvěma způsobům degradace podléhají co nejméně anebo až při dosažení velmi vysokých teplot.

Pro výrobu hutných žárobetonů s objemovou hmotností vyšší než 1500 kg na metr kubický, vystavených teplotám do 700°C postačí hutné přírodní kamenivo. Pro hutné žárobetony vystavené vyšší teplotě než 700°C je třeba použít umělého kameniva. Přírodní kamenivo nesmí při vyšší teplotě měnit své mechanické vlastnosti a nesmí se vlivem vysoké teploty smršťovat. Nejvhodnějšími přírodními kamenivy pro hutné žárobetony je čedič, diabas anebo andezit. Naprosto nevhodnými kamenivy jsou křemenná kameniva a žula. Křemenná kameniva vlivem vysoké teploty pukají a žula se vlivem vysoké teploty nadměrně smršťuje.

ŽÁROBETON (BETON ODOLNÝ VYSOKÉ TEPLOTĚ)

Pro hutné žárobetony vystavené teplotám v rozsahu 800°C až 1000°C již nelze použít přírodní kamenivo. Pro tyto teploty lze použít buď drcený keramický střep anebo drcenou pomalu chlazenou vysokopecní strusku. Pro teploty nad 1000°C lze použít jako kamenivo drcený šamot, korund, karborundum, drcený bauxit anebo chromit.

Pro lehké izolační žárobetony s objemovou hmotností nižší než 1500 kg na metr kubický se používají lehká kameniva. Vhodný je keramzit, křemelina, lehčený šamot, expandovaný perlit, drcená pemza a podobně.

Jako hydraulické pojivo je pro výrobu žárobetonu nejvhodnější hlinitanový cement. Dnes je již dostupný u většiny producentů cementu jako pytlovaný. Nejméně vhodným hydraulickým pojivem je čistý portlandský cement, který podléhá rozpadu po ztrátě chemicky vázané vody v hydratačních produktech. Proto je vhodnější použít cementy směsné, které obsahují méně portlandského slínku a více příměsí na bázi popílku, strusky a podobně. Teplotní odolnost žárobetonu lze ještě zvýšit přidáním jemného cihlářského prachu, šamotového prachu, elektrárenského popílku, jemně mletého chromitu anebo jemně mleté vysokopecní strusky.



Pro žárobetony, u nichž je kromě teplotní odolnosti vyžadována i chemická odolnost, lze jako pojiva použít vodní sklo. Vodní sklo ale vyžaduje, aby směs obsahovala 600 až 900 kg jemných příměsí jako je mletý chromit, mletá struska, mletý šamot a podobně. Žárobetony pojené vodním sklem ztrácejí vlivem vysokých teplot méně pevnost, než žárobetony pojené hydraulickými pojivy.

Žárobeton se vyrábí stejně jako jakýkoliv jiný beton. Dbát je třeba na přesné dávkování složek a na dobré zhutnění betonu. Před vlastním vystavením vysokým teplotám je třeba žárobeton nejprve vysušit. Vysušení se provádí postupným pomalým zvyšováním teploty. Při návrhu teplotně odolných konstrukcí je třeba počítat s vysokou teplotní roztažností jednotlivých částí konstrukce. Proto je třeba věnovat náležitou pozornost řešení spár. Je vhodnější ponechat spáry suché, než provést vyplnění nevhodnou hmotou, která se vydrolí. Navíc suché spáry umožňují samostatné deformace jednotlivých částí konstrukce bez vzniku vysokých vnitřních napětí. Nejhůře odolávají vysokým teplotám uzavřené skříňové prvky, u nichž může statická neurčitost způsobit vznik trhlin v rozích nebo v pláštích konstrukce. U všech žárobetonů je nutné počítat s poklesem pevnosti po vystavení vysokým teplotám. Nejvyšší pokles pevnosti mají žárobetony s pojivem z portlandských cementů. Nižší pokles pevnosti mají žárobetony při použití hlinitanových cementů a nejnižší pokles pevnosti mají žárobetony pojené vodním sklem. Beton odolný vysokým teplotám nedoporučujeme barvit. Jak organické tak anorganické pigmenty se vlivem vysoké teploty rozkládají a mění nevratně odstín. K probarvení žárobetonů lze použít pouze pigmenty, určené pro barvení vypalované keramiky.

Pro výrobu běžného zahradního krbu je postačující žárobeton pojený hydraulickým pojivem na bázi portlandských cementů. Nejvhodnější dostupným cementem je směsný struskový cement nebo směsný struskoportlandský cement. Čistý portlandský cement je možné použít pouze v kombinaci s jemnými žáruvzdornými příměsemi. Jako kamenivo lze pro tuto stavbu doporučit keramzit ve frakci 1-4 a 4-8 mm. Do betonové směsi nesmí být nikdy přidáván křemičitý písek. Toto lehké kamenivo lze míchat s drcenými cihlami, drceným šamotem, jemným korundem, mletým

ŽÁROBETON (BETON ODOLNÝ VYSOKÉ TEPLOTĚ)

karborundem a podobnými žáruvzdornými materiály. Příměsí těchto materiálů zvyšují teplotní odolnost hotových prvků. Beton je třeba míchat s co nejmenším množstvím záměsové vody a je třeba jej dobře ztuhnout. Zahradní krb je vhodnější navrhnout z více samostatných částí se suchými spárami. Jak již bylo řečeno, u skříňových prvků mohou vzniknout taková napětí v betonu, že dojde k trhlinám v rozích prvků anebo v plášti prvků. Vlivem vysokých teplot dochází k větším délkovým i objemovým změnám než u běžného betonu. Tyto změny většinou vedou u lepených spár k odtržení jednotlivých prvků od sebe. Proto jsou doporučovány spíše suché spáry. Jak již bylo řečeno, každý žárobeton je nutné vypálit prvním pomalým ohřevem. Při tomto prvním vypálení dochází k vyčerpání smršťování betonu, které již při opakovaném ohřevu nenastává. Toto vyčerpání smršťování může způsobit trhliny v povrchové úpravě, je-li nějaká prováděna. Proto je vhodnější provádět povrchovou úpravu betonových prvků až po vypálení. Často jsem byl také dotazován, jakým nátěrem lze opatřit prvky vystavené vysoké teplotě a přímo plameni. Jediným nátěrovým prostředkem, který je při vysoké teplotě stabilní a nerozkládá se, je vodní sklo. Vodní sklo neobsahuje žádná rozpouštědla a proces jeho vytvrdnutí je v podstatě zkamenění. Vodní sklo nedoporučujeme tónovat pigmenty, protože tyto pigmenty, a to i pigmenty anorganické povahy, nejsou za vysokých teplot stabilní, rozkládají se a mění barevný odstín.



Otázky žárobetonů jsou značně širokou problematikou. Pokud by Vám výše uvedené údaje nedostačovali anebo jste potřebovali některé údaje upřesnit, můžete se na mně kdykoliv obrátit a zaslat nám elektronickou poštou Váš dotaz.