

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

253218

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 04 B 38/00

(22) Přihlášeno 29 01 85

(21) PV 598-85

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 15 06 88

(75)
Autor vynálezu

BUREŠ JAROSLAV ing. CSc., KULÍSEK KAREL ing. CSc.,
KUPSKÝ VLADIMÍR, BRNO

(54) Surovinová směs pro výrobu armovaných dílců z pórobetonu

Omezení vzniku trhlin v pórobetonové hmotě se dosahuje omezením difuze skeletové hmoty do vnitřku popílkových částic, které nastane v důsledku použití 20 až 70 % dávky popílku v nemleté formě.

Vynález se týká surovinové směsi pro výrobu armovaných dílců z pórobetonu na bázi cementu, vápna a popílku.

Při výrobě armovaných pórobetonových dílců z popílku dochází v průběhu jejich hydrotermálního vytvrzení v autoklávu k fyzikálně chemickým reakcím, které zapříčiňují objemové změny pórobetonu. Tyto objemové změny jsou způsobeny především reakcí oxidu vápenatého na vnitřním povrchu popílkových zrn, kam se stěhuje část hmoty pojiva ze skeletu a jednak smršťováním skeletové hmoty pórobetonu v důsledku krystalizace hydrosilikátových gelů do stabilních krystalických fází. Tento jev se projevuje tím více, čím je větší reakční povrch popílkových zrn. Ten závisí jak na druhu popílku, tak na stupni mletí, které se dosud běžně provádí jako součást homogenizace surovinové směsi pro přípravu odlevu pórobetonové hmoty. V důsledku výše popsanych objemových změn se snižuje výsledná tepelná roztažnost pórobetonu v průběhu hydrotermálního zpracování. Rozdíly jsou patrné především v období nárůstu teploty v autoklávu, protože hodnota koeficientu tepelné roztažnosti armovací ocele je vyšší, než hodnota koeficientu pórobetonu z popílku. Z uvedených důvodů vznikají uvnitř pórobetonové hmoty již v počátku autoklávového zpracování armovaných pórobetonových dílců z popílku vnitřní napětí, způsobená větším roztažením výztuže, která se především příčnými pruhy armovací sítě přenáší do zatuhlé hmoty pórobetonových dílců a způsobují vznik tzv. dilatačních trhlin.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny použitím surovinové směsi podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že 20 až 70 % celkové dávky popílku je v nemleté formě a zbytek v mleté formě.

Vyloučením mletí určitého podílu dávky popílku se sníží vnitřní reakční povrch popílkových zrn, čímž se sníží intenzita smršťovacích reakcí probíhajících v období hydrotermálního zpracování pórobetonu v autoklávu a tím se podstatně sníží, případně úplně vyloučí, výskyt trhlin na armovaných dílcích. Tím je možno také značně omezit nebo i zcela vyloučit použití zvláštních přísad jinak dávkovaných do odlevu s cílem přizpůsobit dilatační změny pórobetonu roztažení armovací oceli v průběhu autoklávování.

Velikost vnitřních sil působících na pórobetonovou hmotu v průběhu autoklávování je závislá na pevnosti zatuhlé hmoty, intenzitě smršťovacích reakcí a rozdílu mezi maximálním délkovým roztažením armovací sítě a vlastního pórobetonu při hydrotermální výdrž v autoklávu na maximální teplotě. Vzhledem k tomu, že smršťovací reakce jsou způsobeny především reakcí oxidu vápenatého na vnitřním povrchu popílkových zrn, kam se stěhuje část hmoty skeletu, lze jejich intenzitu snížit omezením difuze této skeletové hmoty do vnitřku popílkových částic. Popílkové zrno je převážně oblého tvaru, povrch je otavený, až sklovitý, vnitřek zrna je vyplněn porézní hmotou obsahující skelnou a krystalickou fázi, jejichž poměr je dán chemickým složením popílku a charakterem spalovacího procesu uhlí.

Pouze omezená část vnitřních pórů prochází až na povrch popílkových zrn a umožňuje pronikání oxidu vápenatého ze skeletu pod povrch popílkových částic. Mletím popílků nastává dělení zrn a tím i otvírání vnitřních pórů a zvětšuje se tedy reakční povrch, na kterém se může oxid vápenatý navázat. Z uvedeného hlediska je tedy optimální, když příprava výrobní směsi, tedy směsi popílku a pojiva, např. cementu a vápna, je v předepsaném poměru pouze homogenizována a nikoliv společně mleta, jak se doposud v závodech na výrobu pórobetonu z popílku provádí. V průběhu mlecího procesu na druhé straně nastává aktivace výrobní směsi, jejíž účinky se projevují jednak v procesu nárůstu odlevu ve formě, jeho zatuhnutí a především v konečných pevnostech pórobetonu po autoklávovém vytvrzení. Vzhledem k tomu, že náhradou mlecího procesu za pouhou homogenizaci může nastat v závislosti na použitých surovinách pokles pevnostních parametrů, je možno mletí výrobní směsi vyloučit jen natolik, aby výsledné pevnosti pórobetonu odpovídaly normovým požadavkům. Je proto třeba pro dosažení optima mezi pevnostními parametry a smrštěním pórobetonu při autoklávování pomlet spolu s pojivem jen část dávky popílku a obsah popílku ve směsi pak doplnit popílkem namletým.

Vynález bude dále objasněn na příkladu jeho využití při úpravě mlecího procesu při přípravě výrobní směsi a dosažených účincích.

P ř í k l a d

Byly připraveny dva odlevy se surovinovou směsí stejného složení:

41,5 kg cementu
41,0 kg vápna
178,0 kg popílku

V prvním případě bylo celé množství 260,5 kg surovinové směsi pomleto, v druhém případě bylo pomleto pojivo spolu s 80 kg popílku, což představuje 62,4 % celkové dávky surovin. Směs byla semleta na měrný povrch $428 \text{ cm}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. K této směsi bylo přidáno zbývající množství popílku o měrném povrchu $290 \text{ cm}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. Po zhomogenizování měla směs výsledný měrný povrch $357 \text{ cm}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. Pórobetonové dílce zhotovené z takto připravených surovinových směsí vykazaly následující parametry:

poměr složek výsledné výrobní směsi:	výrobní směs klasicky mletá	Kombinace mletého a nemletého popílku
cement	15,9 %	15,9 %
vápno	15,7 %	15,7 %
popílek	68,4 %	68,4 %
měr. povrch výrobní směsi ($\text{cm}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$)	392	357
délková změna po autokl. ($\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$)	-0,22	-0,09
objemová hmotnost ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	512	523
pevnost v tlaku (MPa)	4,11	3,74
pevnost v ohybu (MPa)	1,08	0,99

Úměrně velikosti smrštění pórobetonu po autoklávování je veliký i rozdíl mezi dilatací výztuže a pórobetonem a tedy i velikost vnitřních napětí, které způsobují vznik dilatačních trhlin.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Surovinová směs pro výrobu armovaných dílců z pórobetonu na bázi cementu, vápna a popílku, vyznačující se tím, že 20 až 70 % celkové dávky popílku je v nemleté formě a zbytek v mleté formě.