



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

/22/ Přihlášeno 21 12 77
/21/ /PV 8615-77/

(10) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 05 82

(51) Int. Cl.³
B 28 C 7/12

(75)

Autor vynálezu

ŘÍHA JOSEF prof. ing. DrSc., MALÝ PAVEL prof. ing.
a VOLF MIROSLAV ing., BRNO

(54) Způsob a zařízení k regulaci stupně zpracovatelnosti betonových směsí
v průběhu míchání

I

2

Vynález se týká regulace stupně zpracovatelnosti při výrobě betonových směsí v průběhu míchání, zejména zavlhlých až velmi tuhých, používaných v betonářském průmyslu při výrobě dílců z prostého, železového a z předpjatého betonu.

Požadovaného stupně zpracovatelnosti betonových směsí se až dosud dosahuje regulací záměsové vody tak, že po nadávkování tuhých složek směsí a částí záměsové vody se během míchání přidává zbytek záměsové vody, buďto podle odporu proti míchání, podle radiometrického měření množství vody, nebo že se dávka vody upravuje podle předem změřené vlhkosti kameniva.

Společnými nevýhodami dosavadních způsobů jsou nedostačující přesnost regulace požadovaných hodnot stupně zpracovatelnosti betonových směsí zavlhlých až velmi tuhých, zejména při konsistenci větší než 20 až 25 s VeBe a že metody měření vlhkosti kameniva nejsou použitelné k průmyslovému využití.

Tyto nevýhody se projevují ještě výrazněji u betonových směsí zavlhlých až velmi tuhých, např. o konsistenci nad 25 s VeBe, kdy se nepřesnost regulace zvětšuje natolik, že je při výrobě těchto druhů směsí nutno spoléhat jen na subjektivní odhad pracovníků.

V důsledku toho se výroba vyhýbá použití zavlhlých až velmi tuhých betonových směsí a volí raději směsí měkké až velmi měkké, přesto, že betony z nich vyrobené vykazují i při větší spotřebě cementu horší pevnosti, větší smršťování, větší dotvarování a konstrukce větší průhyby.

Také dosavadní zařízení pro regulaci stupně zpracovatelnosti betonových směsí pracuje spolehlivě jen v rozsahu konsistencí do 25 s VeBe, vyznačeném vodorovným vyšrafováním na obr. 1, a není použitelné pro směsi vyššího stupně zpracovatelnosti.

Příčinou této nevýhody je, že zařízení založená na principu měření obsahu vody a jejího dávkování nejsou dostatečně citlivá pro oblast směsí zavlhlých až velmi tuhých, když jen nepatrná změna dávky vody s měrnou hmotností $\rho_v = 1,0 \text{ t.m}^{-3}$ výrazně ovlivňuje stupeň zpracovatelnosti a znemožňuje jeho regulaci v provozně požadovaných mezích ± 10 až ± 20 %.

Podstatou vynálezu je, že míchaná betonová směs se nejprve upraví na výchozí nižší stupeň zpracovatelnosti a potom se stupeň zpracovatelnosti směsí zvyšuje na žádanou hodnotu.

Přitom se vychází z nového poznatku, že u betonových směsí o zpracovatelnosti nad 25 s VeBe se již jen nepatrnou změnou množství vody s $\rho_v = 1,0 \text{ t.m}^{-3}$ mění zpracovatelnost o tolik, že je regulace zpracovatelnosti v této oblasti konsistencí přidáváním tak malých dávek vody s dostatečnou přesností technicky neproveditelná.

Z obr. 1 znázorňujícího změny objemových dávek vody v , cementu c a kameniva k v 1 m^3 betonové směsí v závislosti na zpracovatelnosti Z směsí, měřené v s VeBe, vykazují nejvýraznější změny tuhé složky betonové směsí, zejména pak dávky kameniva, které při měrné hmotnosti $\rho_k = 2,5$ až $2,7 \text{ t.m}^{-3}$ lze spolehlivě rozlišit.

Protože však přidávání cementu o měrné

hmotnosti $\rho_c = 3,1 \text{ t.m}^{-3}$ nebývá žádoucí, reguluje se - a v daném případě zvyšuje - stupeň zpracovatelnosti betonové směsi z výchozí dosavadní způsobem a zařízením regulovatelné konsistence, ležící ve vyšrafované oblasti do 25 s VeBe, na žádanou hodnotu přidáním kameniva, mikroplniva, jako např. kamenné moučky, popílku, fileru, nebo zcela výjimečně i cementu, nebo přidáním obou těchto složek, tj. kameniva i mikroplniva.

Doplňková dávka kameniva a mikroplniva Δk v m^3 , jejímž přidáním se podle obr. 1 dosáhne zvýšení výchozího stupně zpracovatelnosti Z_1 na žádaný stupeň zpracovatelnosti Z_2 , se rovná přírůstku objemového podílu kameniva pro zvýšení Z_1 na Z_2 , který se při téměř vodním součiniteli w a při stejné hutnosti čerstvého betonu rovná součtu úbytků objemových podílů pojiva, např. cementu Δc , a tekuté fáze, tj. vody, a betonářských přísad v roztoku v , k nimž dojde ve skladbě betonové směsi při zvýšení stupně její zpracovatelnosti z hodnoty Z_1 na hodnotu Z_2 .

Způsob tudíž vychází ze dvou návrhů složení betonových směsí, a to pro výchozí stupeň zpracovatelnosti Z_1 a žádaný stupeň zpracovatelnosti Z_2 , jehož hodnota musí současně odpovídat účinnosti zhutňovacího zařízení, jehož má být použito.

Výhodou způsobu podle vynálezu je, že přidávání tuhých složek umožňuje regulovat stupeň zpracovatelnosti zavlhlých až velmi tuhých betonových směsí s rozptyly ± 10 až 20 %, což je regulace dosavadními způsoby neproveditelná. Tím nový způsob umožňuje široké používání zavlhlých až velmi tuhých směsí, jejichž dokonalým zhutněním vznikají ve srovnání s betony z plastických směsí i při úspoře dávky cementu o 50 až 150 kg.m^{-3} betonu zatvrdlé betony vynikajících mechanických vlastností. Kromě toho

lze i rozměrné i tenkostěnné výrobky ze zavlhlých až velmi tuhých směsí ihned po zhutnění odformovat a snížit tak náklady na vytvářecí zařízení.

Na výkrese značí obr. 2 schematické uspořádání zařízení k regulaci stupně zpracovatelnosti betonových směsí v průběhu míchání.

Míchačka betonové směsi 1 má běžně uspořádání lopatek k míchání včetně převodů a pohonu /nezakresleno/.

K dávkování tuhých směsí a vody jsou instalovány dávkovače 3 a 4 potřebné k výrobě výchozí betonové směsi podle receptury. Řídící zařízení 5 výchozího stupně zpracovatelnosti upraví přes dávkovače 3 a 4 betonovou směs 2 na požadovaný stupeň zpracovatelnosti výchozí betonové směsi v průběhu jejího míchání.

Od tohoto okamžiku regulátor stupně zpracovatelnosti 10 řídí podávání kameniva podavačem 6 pod zásobníkem 8 nebo mikroplniva podavačem 7 pod zásobníkem 9 do míchačky 1 na základě pcvornání signálu snímače 11 se signálem žádané hodnoty konečného stupně zpracovatelnosti /nezakresleno/. Signál snímače 11 je závislý na odporu betonové směsi proti míchání.

Při dosažení rovnosti obou signálů /nezakresleno/ regulátor 10 podavače 6 nebo 7 vypne, přičemž míchaná betonová směs má požadovaný stupeň zpracovatelnosti.

Podstatným přínosem nového způsobu a zařízení je, že lze předmětu vynálezu využít při výrobě stavebních dílců a konstrukcí z vysokopevnostních, zejména předpjatých betonů s pevnostmi v tlaku nad 40 až 50 MPa, pro které jsou zavlhlé až tuhé betonové směsi zvláště vhodné a hospodárné. Kromě toho lze předmětem vynálezu dosáhnout výrazného zvýšení rovnoměrnosti jakosti betonové směsi i betonu při značných úsporách cementu.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob regulace stupně zpracovatelnosti betonových směsí v průběhu míchání, vyznačující se tím, že míchaná betonová směs se nejprve upraví na výchozí nižší stupeň zpracovatelnosti a potom se stupeň zpracovatelnosti směsi zvyšuje na žádanou hodnotu.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že stupeň zpracovatelnosti směsi se reguluje přidáváním kameniva.

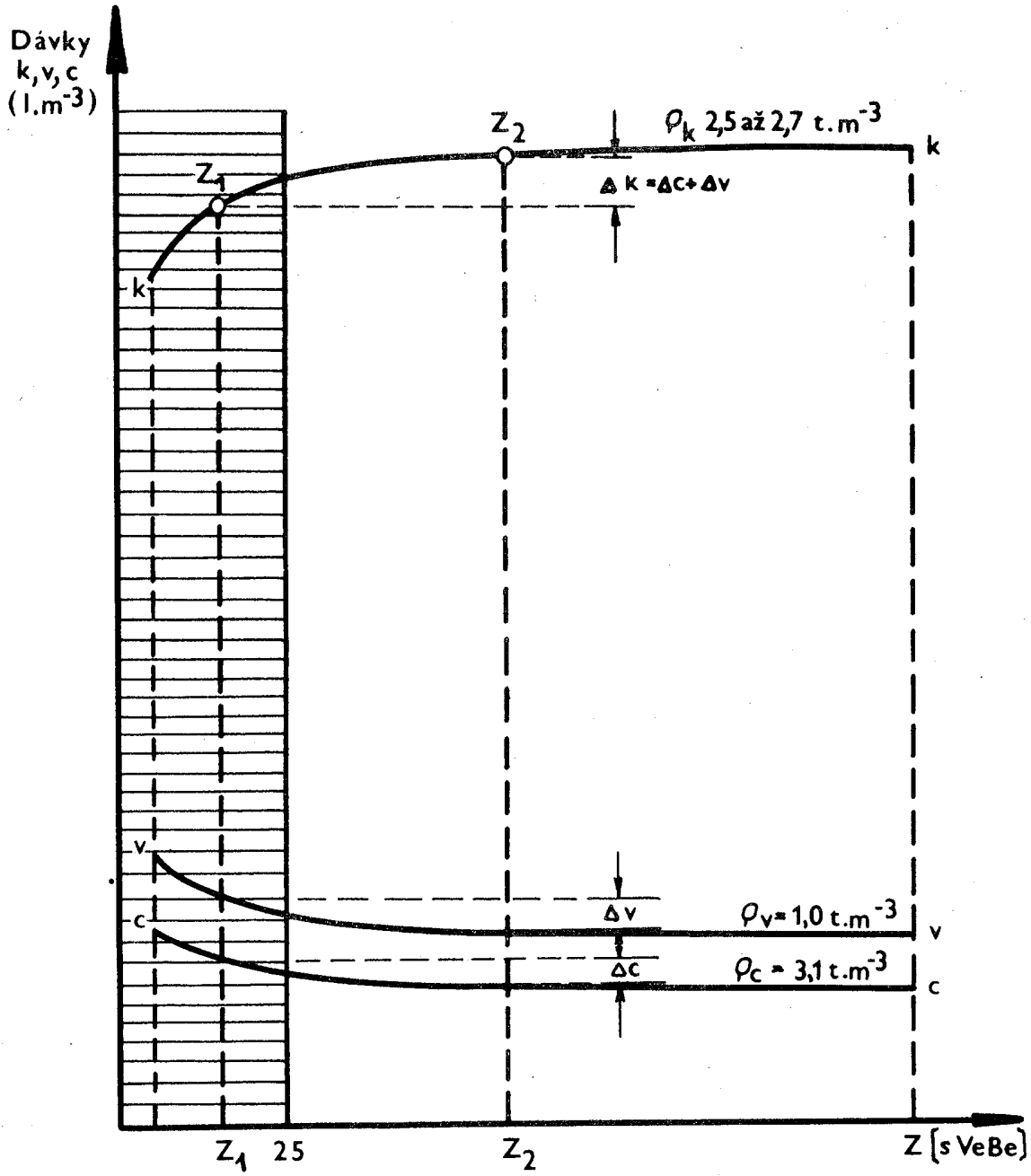
3. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že stupeň zpracovatelnosti směsi se reguluje přidáváním mikroplniva.

4. Způsob podle bodů 1, 2 a 3, vyznačený tím, že stupeň zpracovatelnosti směsi

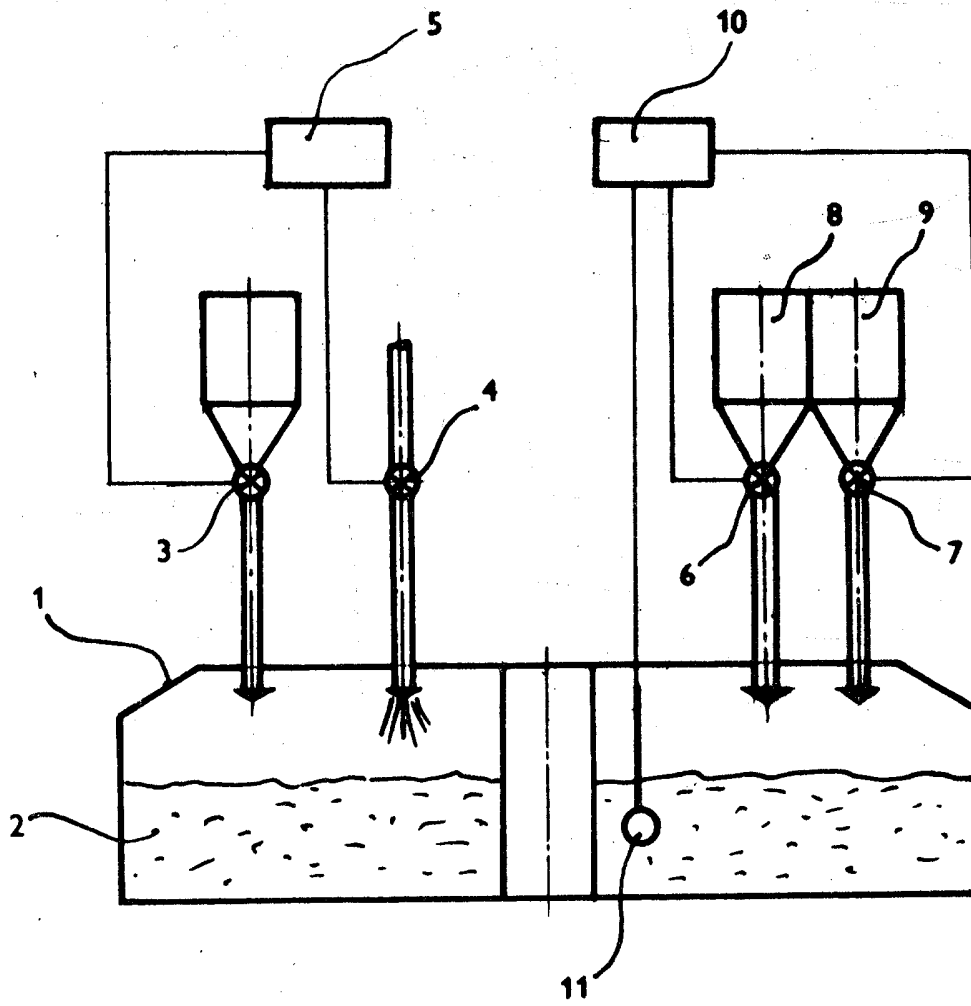
se reguluje přidáváním kameniva i mikroplniva.

5. Zařízení k provedení způsobu podle bodů 1, 2, 3, 4, vyznačující se tím, že míchačka 1/ betonové směsi 2/ je vybavena dávkovacími zařízeními 3 a 4/ tuhých a tekutých složek výchozí betonové směsi, připojenými k řídicímu zařízení 5/ výchozího stupně zpracovatelnosti a podávacím zařízením 6 a 7/ od zásobníků kameniva a mikroplniva 8 a 9/ a regulátorem 10/ stupně zpracovatelnosti, připojeným k podávacím zařízením 6 a 7/ a snímači 11/ stupně zpracovatelnosti.

2 listy výkresů



Obr. 1.



Obr. 2.