



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

218179
(11) (B1)

(22) Prihlášené 11 11 80
(21) (PV 7596-80)

(40) Zverejnené 25 06 82

(45) Vydané 15 09 84

(51) Int. Cl.³
G 01 N 9/36

(75)

Autor vynálezu

BIZOŇ PETER, BRATISLAVA

(54) Spôsob stanovenia obsahu cementu v čerstvej betónovej zmesi a zariadenie pre vykonávanie spôsobu

Vynález sa týka odboru skúšania stavebných hmôt.

Vynález rieši meranie hustoty vodnej suspenzie cementu a prachu s použitím dispergačnej prísady (sulfonátu), ktorá udržuje suspenziu v dispergačnom stave.

Rieši spôsob určovania cementu z nameranej hustoty cementu za použitia stanovenej regresnej priamky pre všetky druhy vyrábaných cementov.

Vynález je založený na meraní hustoty vodnej suspenzie za použitia ponorného hustomeru. Vodná suspenzia sa vhodnou dispergačnou látkou stabilizuje. Výpočet obsahu cementu v čerstvej betónovej zmesi je špecifikovaný výpočtovým mechanizmom vynálezu.

Metóda a celé zariadenie na stanovenie obsahu cementu v čerstvej betónovej zmesi sa môže výhodne uplatniť pri určovaní cementu v cementových maltách a pri určovaní zrnitosti kameniva za mokra.

Vynález sa týka spôsobu stanovenia obsahu cementu v čerstvej betónovej zmesi hustotomernou metódou a zariadenie pre vykonávanie spôsobu.

Doteraz používaná metóda je založená na princípe vázkového stanovenia. Skúškou sa zisťuje zloženie čerstvej betónovej zmesi, t. j. pomeru hmotnosti kameniva, cementu a vody. Rozbor sa vykonáva tak, že z jedného dielu vzorky betónovej zmesi sa určí obsah vody, z druhého dielu sa za sucha, to je preosievaním, alebo za mokra, to je preplavovaním, cez sito o veľkosti otvorov 0,25 mm, určí obsah cementu a prachový podiel z kameniva. Súbežne rovnakým spôsobom sa stanoví množstvo zŕn menších ako 0,25 mm v kamenive za účelom korekcie množstva cementu stanoveného v čerstvej betónovej zmesi. Nevýhodou tejto metódy je, že výsledky rozboru betónovej zmesi vylučujú možnosť operatívneho zásahu pre korigovanie zložiek betónu, najmä obsahu cementu, keď už je betónová zmes spracovaná a zatvrdlá. V podmienkach praxe pri jednosmennej prevádzke skúšobných laboratórií výsledky je možné obdržať až na druhý deň od započatia skúšky. Spôsobené je to tým, že obidva spôsoby stanovenia zložiek betónovej zmesi, či už za mokra alebo za sucha vyžadujú sušenie vzoriek. Keďže citovaná a používaná metóda neumožňuje priamu medzioperatívnu kontrolu dávkovania obsahu cementu betónovej zmesi, nie je možné operatívne pôsobiť na kvalitu a hospodárnosť vyrábanej betónovej zmesi. To spôsobuje, že dochádza často k zbytočnému predávkovaniu, resp. poddávkovaniu cementu s dopadom na hospodárnosť alebo kvalitu betónovej zmesi resp. finálneho výrobku — betónu. Ďalšou nevýhodou je, že citovaná metóda neuvádza presnosť výsledkov s ktorou možno počítať. Citovaná metóda taktiež neumožňuje väčší počet odberov kontrolných vzoriek betónovej zmesi pre jej zdĺhavosť.

Keďže v prevažnej miere skúšky vykonáva obyčajne ten istý pracovník, môže mať dlhodobé premývanie alebo preosievanie za sucha vplyv na jeho zdravie.

Uvedené nevýhody odstraňuje spôsob rýchleho stanovenia obsahu cementu čerstvej betónovej zmesi podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že navážená vzorka čerstvej betónovej zmesi uložená na ochrannom site sa súčasne preplavuje a vibruje. Vzniknutá vodná suspenzia cementu a prachu z kameniva o čiastočkách menších než 90 μm prechádza cez prepádovú nádobku do odmernej nádoby, kde sa zachytáva. Po kvantitatívnom preplachovaní vzorky čerstvej betónovej zmesi pridá sa do vodnej suspenzie cementu a prachu dispergačná prísada za účelom spomalenia sedimentovania cementových a prachových častíc pod 90 μm . Takto upravená vodná suspenzia cementu a prachu sa vypustí po predchádzajúcom zamiešaní do odmerného valca, pridá sa odpeňovač a po zamiešaní sa meria husto-

ta vodnej suspenzie cementu a prachu. Zmerať treba do 15 sec. od ukončenia miešania. Z nameranej hustoty vodnej suspenzie cementu a prachu určuje sa hustota cementu. Obsah cementu čerstvej betónovej zmesi sa určí podľa priamky

$$x = 0,8856 y - 0,555$$

kde y značí hustotu suspenzie cementu.

Zariadenie pre vykonávanie spôsobu pozostáva z hlavice opatrenej preplachovacími dýzami, pod ktorou sú umiestnené dve ochranné sitá a pod nimi je umiestnené premývacie sito, ďalej pozostáva z nádoby s výpustným otvorom, ktorá je na vibračnom stole, ďalej je tam odmerná nádoba s miešadlom a automatickým spínačom určujúcim vopred stanovenú hladinu vodnej suspenzie cementu a prachu.

Výhody, ktorých sa uvedeným postupom a zariadením dosiahlo sú nasledujúce: urýchlili sa celý proces stanovenia obsahu cementu čerstvej betónovej zmesi oproti doteraz používaným metódam na 5 až 10 minút za predpokladu, že sa pozná predom prachový podiel z kameniva o čiastočkách < než 90 μm . Odpadne dlhý proces premývania, resp. preosievania a hlavne sušenia vzorky. Celý proces vykonávania skúšky je takmer plne automatizovaný. V súvislosti so skrátením stanovenia jednej skúšky na niekoľko minút zvýši sa počet kontrolných odberov betónovej zmesi v priebehu procesu výroby. Ďalšou výhodou je, že vynálezom sa umožní operatívne pôsobiť na kvalitu betónovej zmesi. Zamedzí sa nadmernému predávkovaniu, resp. poddávkovaniu cementu s dopadom na hospodárnosť alebo kvalitu betónovej zmesi, resp. finálneho výrobku. Pre praktickú potrebu pre všetky druhy vyrábaných a používaných cementov bola experimentálne stanovená na veľkom súbore vzoriek spoločná regresná priamka závislosti hustoty cementovej suspenzie na navážke a druhu použitého cementu, na vyosiatych vzorkách cementu pod 90 μm . Na základe tejto priamky z nameraných hodnôt hustoty cementovej suspenzie pri stanovení vzorky čerstvej betónovej zmesi sa vypočíta obsah cementu. Pri určovaní množstva cementu podľa regresnej priamky z hodnôt hustoty cementovej suspenzie výsledok bude zatažený chybou maximum $\pm 0,35$ g pre rozsah navážky 3 až 45 g v objeme 560 cm^3 . Pri predpokladanej navážke 3 kg vzorky čerstvej betónovej zmesi pre betón s objemovou hmotnosťou 2400 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$, to zodpovedá $\pm 6,0$ kg cementu na m^3 betónu. Pri rozbere 3 kg čerstvej betónovej zmesi je to presnosť $\pm 0,25\%$ hmotnosti cementu. Ďalšou výhodou vynálezu je, že skúšobné zariadenie na stanovenie obsahu cementu čerstvej betónovej zmesi, sa dá veľmi ľahko presúvať v teréne v stavebných podmienkach. Metóda nemá vplyv na zdravie pracovníka.

Na pripojenom výkrese je schematicky

znázornené skúšobné zariadenie na rýchle stanovenie obsahu cementu čerstvej betónovej zmesi. Na vibračnom stole 11 skúšobného zariadenia je umiestnená hlavica 1 opatrená dýzami 2 na premývanie skúsanej vzorky betónovej zmesi. Pod hlavnicou 1 je umiestnené ochranné sito 3 s otvormi o veľkosti 1000 μm . Pod týmto sitom je ďalšie ochranné sito 4 s otvormi o veľkosti 500 μm , ktoré zachytávajú hrubú frakciu kameniva. Pod ochranným sitom 4 je premývacie sito 5 s otvorom 90 μm . Na vibračnom stole 11 a pod premývacím sitom 5 je umiestnená nádoba 6 na zachytávanie vodnej suspenzie cementu a prachu, majúca výpustný otvor 7. Zariadenie ďalej pozostáva z odmernej nádoby 8 v ktorej je umiestnené miešadlo 9 a automatický spínač 10 určujúci vopred stanovenú hladinu vodnej suspenzie cementu a prachu. Odmerná nádoba 8 má na bočnej strane zariadenia umiestnený výtokový ventil 12 na vypúšťanie vodnej suspenzie k meraniu hustoty v odmernom valci.

Zariadenie na skúšanie obsahu cementu v čerstvej betónovej zmesi pracuje tak, že sa na ochranné sito 3 uloží skúšaná vzorka čerstvej betónovej zmesi. Do prevádzky sa dá vibračný stôl 11 a súčasne sa dá do prevádzky premývacie zariadenie, opatrené hlavica 1 s premývacími dýzami 2 na hlavici 1. Hrubá frakcia kamenných súčiastok sa zachytáva na ochranných sitách 3 a 4 a na premývacom site 5.

Vodná suspenzia cementu a prachu o čiastočkách menších než 90 μm prechádza cez premývacie sito 5 do nádoby 6, ktorá je opatrená výpustným otvorom 7, cez ktorý sa vodná suspenzia cementu a prachu zhromažďuje v odmernej nádobe 8. Po kvantitatívnom preplavení vodnej suspenzie vypne sa vibračný stôl 11 a premývací hlavica 1. Súčasne sa zapojí miešadlo 9 nachádzajúce sa v odmernej nádobe 8. Do odmernej nádoby 8 sa pridá známy objem dispergačnej prísady, napr. sulfonu, za účelom udržiavania to je spomaľovania, sedimentovania cementových a prachových častíc menších než 90 μm v roztoku. Odmerná nádoba 8 sa doplní na predom známy objem, ktorý zabezpečuje automatický spínač 10. Po dôkladnom zamiešaní vodnej suspenzie cementu a prachu sa táto vypustí cez výtokový ventil 7 do predom pripraveného odmerného valca v objeme 560 cm^3 . Pred meraním hustoty vodnej suspenzie sa pridá odpeňovač a zmeria hus-

tota suspenzie ponorným hustomerom. Korekcia na prach pod 90 μm vzoriek kameniva sa stanoví rovnakým spôsobom.

Výpočet množstva cementu spôsobu podľa vynálezu.

Množstvo cementu v kg pripadajúce na 1 m^3 čerstvej betónovej zmesi sa vypočíta podľa vzorca:

$$C = \frac{[0,8856 (\rho_{\text{c.k.}} - \rho_{\text{k}}) - 0,555] \cdot \rho_{\text{k}} \cdot (1 + \% \text{ c}) \cdot \gamma_0}{1000 \cdot M}$$

C [kg cementu . m^3 betónu]

$\rho_{\text{c.k.}}$ [kg . m^{-3}] — hustota suspenzie cementu a prachu

ρ_{k} [kg . m^{-3}] — hustota suspenzie prachu kameniva

$k^v = 21,43$ [—] — prepočítavacia konštanta množstva cementu z 560 cm^3 na objem 12 l

$\% \text{ c}$ — percentuálny zlomok hrubej frakcie cementu (nad 90 μm)

zbytok na site 4 $\% \text{ c}$ sa píše 0,04; 5 $\% \text{ c}$ sa píše 0,05 atď.

0,8856 a 0,555 — konštanty priamky výpočtu množstva cementu z hustoty suspenzie

M [kg] — hmotnosť vzorky čerstvej bet. zmesi

γ_0 [kg . m^{-3}] — objemová hmotnosť skúsanej vzorky čerstvej betónovej zmesi.

Ak vodná suspenzia cementu a prachu má inú teplotu ako 293 K, nameraná hustota sa koriguje na 293 K.

Príklad výpočtu:

$$\rho_{\text{c.k.}} = 1035,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$\rho_{\text{k}} = 1008,0 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Korekcia na hrubú frakciu cementu, to je zbytok na site 90 μm , 5,0 $\% \text{ c} = 0,05$.

$\gamma_0 = \text{predpokladaná objemová hmotnosť čerstvej betónovej zmesi} = 2400 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

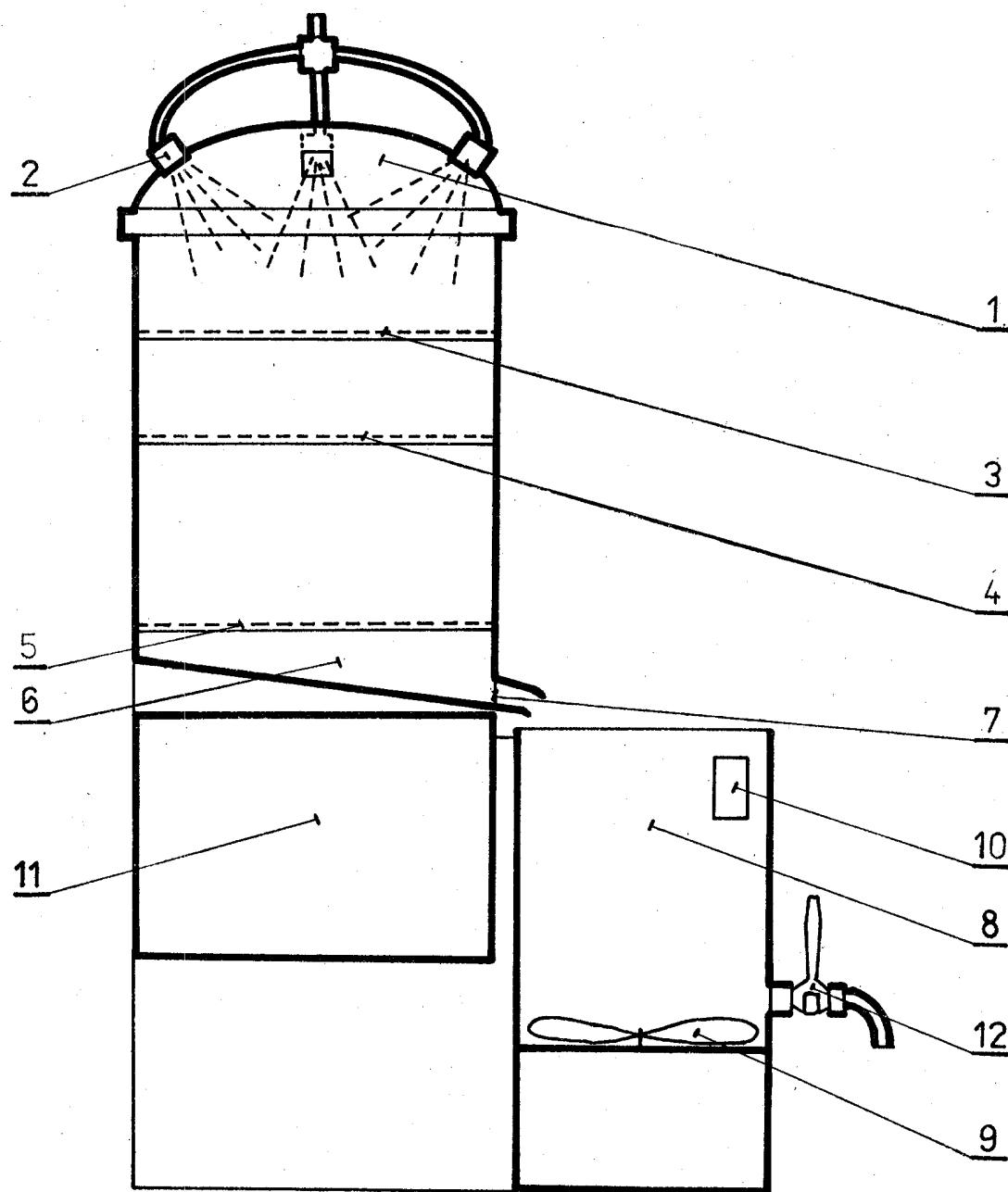
$$C = \frac{[0,8856 (35,0 - 8,0) - 0,555] \cdot 21,43 (1 + 0,05) \cdot 2400}{1000 \cdot 3} = 420,4 \text{ kg cementu na } \text{m}^3 \text{ betónu.}$$

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob stanovenia obsahu cementu v čerstvej betónovej zmesi hustomernou metódou, vyznačený tým, že vzorka čerstvej betónovej zmesi uložená na ochranné sitá sa preplachuje a vibruje súčasne, vzniklá premývacia vodná suspenzia cementu a prachu z kameniva o čiastočkách menších ako $90\text{ }\mu\text{m}$ prechádza cez nádobu s výpustným otvorom do odmernej nádoby, kde sa zachytáva a pridáva sa do nej dispergačná prísada, a takto upravená vodná suspenzia cementu a prachu sa vypustí po predchádzajúcom premiešaní do odmerného valca, kde sa meria jej hustota, z nameranej hustoty vodnej suspenzie cementu a prachu sa určuje obsah cementu v čerstvej betónovej zmesi podľa priamky

$$x = 0,8856 y - 0,555$$
 kde y značí hustotu suspenzie cementu.
2. Spôsob podľa bodu 1, vyznačený tým, že do vodnej suspenzie cementu a prachu sa pridá pred meraním hustoty odpeňovač.
3. Zariadenie pre vykonávanie spôsobu podľa bodu 1, vyznačené tým, že pozostáva z hlavice (1) opatrenej premývacími dýzami (2), pod ktorou sú umiestnené ochranné sitá (3 a 4) a pod nimi je ďalej umiestnené premývacie sito (5) a pod ním je umiestnená nádoba (6), majúca výpustný otvor (7), ktorá je uložená na vibračnom stole (11), pričom k nádobe (6) je priradená odmerná nádoba (8), v ktorej je umiestnené miešadlo (9) a automatický spínač (10) určujúci vopred stanovenú hladinu vodnej suspenzie cementu a prachu.

1 výkres



Obr. 1