



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

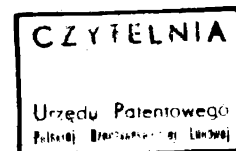
Int. Cl.⁴ G01N 33/38

Zgłoszono: 85 09 13 (P. 255377)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 86 08 12

Opis patentowy opublikowano: 1989 12 31



Twórcy wynalazku: Maria Żygadło, Zdzisław Piasta

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Świętokrzyska,
Kielce (Polska)

Sposób oceny mrozoodporności porowatych materiałów budowlanych

Przedmiotem wynalazku jest sposób oceny mrozoodporności porowatych materiałów budowlanych, mający zastosowanie w przemyśle materiałów budowlanych w celu określenia trwałości i przydatności materiałów takich jak ceramika kamień budowlany, beton.

Znany sposób oceny mrozoodporności polega na tym, że próbki materiałów budowlanych nasyca się wodą przez okres nie krótszy niż 24 godziny, po czym zamraża przez 4 godziny. W zależności od badanego materiału temperatura zamrażania waha się w przedziale od -25°C do -15°C . Następnie próbki wkłada się do wody na okres 2-4 godzin celem rozmrożenia. Proces zamrożenia i rozmrożenia stanowi jeden cykl badawczy. Takich cykli należy przy ocenie odporności mrozowej materiału budowlanego wykonać każdorazowo od 20 w przypadku betonu, cegły ceramicznej do 50 w przypadku płytek kamionkowych elewacyjnych. Zatem cały okres badań trwa zgodnie z przedmiotowymi normami od 2 do 4 tygodni. Są to badania bardzo pracochłonne czasowo i energochłonne.

Znany jest z literatury Fagerlund G. The international cooperative test of the critical degree of saturation method of assessing the freeze thaw resistance of concrete, Materials and Structures vol. 10, nr 58, 1977, s. 231-253 sposób prognozowania odporności mrozowej betonu, który polega na wyznaczeniu różnicy między krytycznym stopniem nasycenia kapilarnego badanej próbki, a funkcją wyrażającą zależność podciągania kapilarnego od czasu t . Jeżeli różnica ta przyjmuje wartość ujemną dla $t \leq 336$ godzin, to badany beton uznaje się za niemrozoodporny. Sposób ten wymaga każdorazowo badań w okresie 336 godzin oraz wielokrotnego rozmrażania.

Inny sposób znany z Maage M., Frost resistance and pore size distribution in bricks, Materials and Structures, vol. 17, N 101, 1984 polega na tym, że na podstawie badań porowatości próbki wyznacza się wartość odporności mrozowej przy zastosowaniu funkcji regresji. Sposób ten wymaga stosowania skomplikowanej funkcji regresji. Sposób ten wymaga skomplikowanej aparatury - porozymetru rtęciowego umożliwiającego badania całkowitej objętości porów i rozkładu wielkości porów, co nie może być realizowane powszechnie, a zwłaszcza przez laboratoria zakładowe.

Wynalazek dotyczy sposobu szybkiej oceny mrozoodporności porowatych materiałów budowlanych na podstawie cech łatwo dających się zmierzyć i odzwierciedlających strukturę, własności hydrauliczne i cechy mechaniczne tych materiałów.

Sposób według wynalazku polega na tym, że przeprowadza się wstępne badania modelowe dla danego porowatego materiału budowlanego. Badania modelowe polegają na tym, że mierzy się podciąganie kapilarne próbek materiału, ich nasiąkliwość, dynamiczny współczynnik sprężystości i dokonuje się ich podziału na mrozoodporne i nieodporne na mróz, przeprowadzając ich zamrażanie i rozmrażanie do zniszczenia, nie dłużej jednak niż przewiduje to przedmiotowa norma dla danego materiału. Następnie szacuje się współczynniki funkcji dyskryminacyjnej, której zmiennymi są podciąganie kapilarne próbki po czasie przekraczającym moment zmniejszenia tempa podciągania kapilarnego oraz po ustalonym czasie obserwacji procesu podciągania kapilarnego, nasiąkliwość próbki i jej dynamiczny współczynnik sprężystości. Na podstawie tej funkcji klasyfikuje się próbkę o nieznanym mrozoodporności, przy czym mierzy się wartości tych jej cech, które wystąpiły w funkcji dyskryminacyjnej. Wstępne badania modelowe dla danego porowatego materiału budowlanego można przeprowadzić jednorazowo. Nasiąkliwość próbek materiału mierzy się metodą gotowania lub nasycania wodą w próżni.

Sposób według wynalazku jest małoszochłonny, prosty w realizacji, gdyż nie wymaga stosowania skomplikowanej aparatury. Sposób ten umożliwia szybkie klasyfikowanie badanych wyrobów na mrozoodporne i nieodporne na mróz, co ze względów praktycznych jest wystarczające. Na etapie badań modelowych przeprowadza się co najwyżej tyle cykli zamrażania ile przewidują przedmiotowe normy dla danego materiału. Jest to szczególnie istotne w przypadku materiałów, których zniszczenie wymagałoby przeprowadzenia badzo dużej liczby cykli zamrażania.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na przykładzie oceny mrozoodporności płytek kamionkowych elewacyjnych. Na etapie badań modelowych przeprowadzanych jednorazowo pobrane z toku produkcyjnego surowe płytki elewacyjne wypala się w piecu laboratoryjnym w kilku różnych temperaturach, uzyskując temy sposobem zróżnicowany materiał badawczy, na który w rozważanym przykładzie składało się 30 serii płytek. Dla wypalonych płytek mierzy się podciąganie kapilarne $(PK)_t$ w okresie jednej doby dokonując pomiarów w momentach t w odstępach 1 godziny, po czym mierzy się ich nasiąkliwość Ng . Pomiar realizuje się metodą gotowania w wodzie według PN-70/B-12016, która nie wymaga stosowania specjalistycznej aparatury, a może być tu wykorzystana z uwagi na odporność płytek na działanie gorącej wody. Następnie mierzy się dynamiczny współczynnik sprężystości E_o według Brit. Stand. BS-1881. W kolejnym etapie ocenia się mrozoodporność M płytek drogą wielokrotnego zamrażania i rozmrażania aż do zniszczenia według PN-77/B-12033, przy czym wykonuje się zgodnie z tą normą nie więcej niż 50 cykli. Po badaniach okazało się, że spośród badanych 30 serii płytek 19 było odpornych na działanie mrozu.

Wyniki badań modelowych zawarte w tabeli 1 zawierającej oznaczenia rozważanych cech dla płytek niemrozoodpornych i w tabeli 2 dla płytek mrozoodpornych wykorzystuje się do oszacowania funkcji dyskryminacyjnej. Funkcja ta ma tutaj postać:

$$y = -4,15 Ng + 6,09 (PK)_7 - 2,98 (PK)_{24} + 27,46$$

Tabela I

Lp.	Ng [%]	$(PK)_7$ [kg/m ²]	$(PK)_{24}$ [kg/m ²]	E_o [GPa]
1.	8,7	10,1	15,3	34,428
2.	13,2	13,07	20,12	21,241
3.	15,23	15,34	25,6	16,153
4.	16,07	16,45	26,68	12,778
5.	16,66	14,04	23,3	8,692
6.	10,43	13,13	27,06	28,044
7.	13,33	13,20	20,02	21,526
8.	16,48	12,68	20,38	15,347
9.	15,63	16,00	27,82	14,936
10.	17,19	13,27	21,94	7,028
11.	12,27	5,8	9,23	21,802

W uzyskanym równaniu nie pojawił się składnik zawierający dynamiczny współczynnik sprężystości E_0 , gdyż w przypadku badanych płytek kamionkowych elewacyjnych współczynnik znajdujący się przy E_0 jest nieistotny statystycznie. Dodatnia wartość funkcji dla konkretnych wyników pomiarów cech płytki o nieznannej mrozoodporności wskazuje na przynależność tej płytki do grupy mrozoodpornych, zaś ujemna wartość do nieodpornych na mróz.

Tabela 2

Lp.	Ng [%]	(PK) ₁ [kg/m ²]	(PK) ₂₄ [kg/m ²]	E ₀ [GPa]
1.	1,13	0,29	0,36	51,598
2.	3,01	1,13	1,70	47,148
3.	3,08	0,94	1,64	46,701
4.	2,57	1,30	1,54	45,968
5.	2,29	1,29	1,57	48,251
6.	1,73	0,49	0,61	47,842
7.	1,23	0,47	0,73	53,115
8.	1,84	0,91	1,20	50,072
9.	1,91	1,11	1,44	52,065
10.	2,37	1,43	1,73	50,000
11.	2,24	1,37	1,66	49,173
12.	1,97	0,33	0,63	47,144
13.	0,96	0,34	0,27	52,269
14.	2,27	0,47	0,61	48,911
15.	2,24	0,54	0,77	49,591
16.	9,75	11,05	17,85	29,101
17.	3,91	2,56	3,55	41,882
18.	7,87	9,05	13,40	36,853
19.	4,23	3,57	5,10	44,177

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oceny mrozoodporności porowatych materiałów budowlanych, **znamienny tym**, że przeprowadza się wstępne badania modelowe dla danego porowatego materiału budowlanego polegające na tym, że mierzy się podciąganie kapilarne próbek materiału, ich nasiąkliwość, dynamiczny współczynnik sprężystości i dokonuje się ich podziału na mrozoodporne i nieodporne na mróz przeprowadzając ich zamrażanie i rozmrażanie do zniszczenia, nie dłużej jednak niż przewiduje to przedmiotowa norma dla danego materiału, a następnie szacuje się współczynniki funkcji dyskryminacyjnej, której zmiennymi są podciąganie kapilarne próbki po czasie przekraczającym moment zmniejszenia tempa podciągania kapilarnego oraz po ustalonym czasie obserwacji procesu podciągania kapilarnego, nasiąkliwość próbki i jej dynamiczny współczynnik sprężystości, po czym na podstawie tej funkcji klasyfikuje się próbkę o nieznannej mrozoodporności, przy czym mierzy się wartości tych jej cech, które wystąpiły w funkcji dyskryminacyjnej.

2. Sposób oceny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wstępne badania modelowe przeprowadza się jednorazowo.

3. Sposób oceny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nasiąkliwość próbek materiału mierzy się metodą gotowania.

4. Sposób oceny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że nasiąkliwość próbek materiału mierzy się metodą nasycania wodą w próżni.