

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 244536 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **431943**

(22) Data zgłoszenia: **2019.11.26**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.05.31 BUP 11/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.02.05 WUP 06/2024**

(51) MKP:

E04B 1/70 (2006.01)

F26B 3/30 (2006.01)

G01N 21/00 (2006.01)

G06T 7/00 (2017.01)

E04G 23/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

SZCZOTKA JÓZEF F.U.I., Gumna, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JÓZEF SZCZOTKA, Gumna, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Andrzej Kacperski, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Sposób badań jakościowych zawilgocenia murów z cegły

PL 244536 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób badań jakościowych zawilgocenia murów z cegły, zwłaszcza w obiektach zabytkowych i inteligentnych.

Zawilgocenia murów z cegły dotyczą głównie części przyziemia, które ulegają zawilgoceniu przez podciąganie kapilarne wód gruntowych powodujące korozję murów, co powoduje zniszczenia mrozowe, rozwijanie porostów i wysoleń, co z kolei zwiększa zapotrzebowanie na energię grzewczą. Źródłami zawilgocenia są również opady atmosferyczne, kondensacja pary wodnej, awarie instalacji wodnych, procesy technologiczne związane ze wznoszeniem obiektów.

Dotychczas znane są sposoby badań wielkości zawilgocenia murów z cegły metodami elektrycznymi, jak: elektrooporową, dielektryczną, opartą na częstotliwościowej dyspersji przenikalności dielektrycznej, mikrofalową, tomografią impedancyjną; metodami opartymi na pomiarze własności cieplnych, jak: λ -sondy, metoda niestacjonarnego liniowego źródła ciepła, termowizyjna, metody optyczne wideografii; metodami jądrowymi, jak: prześwietlania promieniowaniem γ , neutronowa, jądrowego rezonansu magnetycznego oraz metodami chemicznymi, za pomocą odczynników chemicznych, papierków wskaźnikowych.

Sposób badań jakościowych zawilgocenia murów z cegły, zwłaszcza w obiektach zabytkowych i inteligentnych, według wynalazku, wykorzystuje metodę termowizyjną.

Istota sposobu badań jakościowych zawilgocenia murów z cegły, zwłaszcza w obiektach zabytkowych i inteligentnych, według wynalazku, polega na tym, że w badaniach zawilgocenia murów z zastosowaniem kamery termowizyjnej stosuje się promieniowanie podczerwieni IR, procedurę pomiaru rozpoczyna się od nagrzania badanego muru promiennikiem podczerwieni IR w określonym czasie, po czym promiennik podczerwieni IR odsuwa się od ściany muru i rozpoczyna się rejestrację procesu schładzania, przez kamerę termowizyjną z jednoczesnym zapisem pomiarów w odstępach czasowych, przy czym pomiarów dokonuje się na podstawie pomiaru wzorcowego i pomiaru wykonywanego powtórnie po upływie czasu porównując oba wyniki.

Sposób badania murów według wynalazku jest przydatny do monitorowania ciągłego ścian murowanych, przy uwzględnieniu współczynników korekcyjnych.

Ocena stanu zawilgocenia murów z cegły, zwłaszcza w obiektach zabytkowych i inteligentnych, sposobem według wynalazku, zapewnia szybkość i dokładność pomiarów, przy niskich kosztach. Sposób badania murów według wynalazku może mieć zatem duże zastosowanie w diagnostyce poprawności wykonania wtórnych przepon poziomych w murach z cegły, tam gdzie istnieje konieczność wykonywania ciągłego monitoringu wilgotności murów.

Dla przykładu realizacji sposobu przedstawionego poniżej, na rysunku zobrazowano schemat zestawionych urządzeń do realizacji sposobu badań jakościowych zawilgocenia murów z cegły, jako schemat stanowiska pomiarowego.

Mur 1, wykonany z cegły, poddawany jest zawilgoceniu ze źródła wilgoci 2. Nagrzewanie muru 1 prowadzi się promieniowaniem podczerwieni 3 z promiennika podczerwieni IR 4. Przebieg procesu rejestruje kamera termowizyjna 5 połączona z komputerem 6.

Sposób pomiaru w przykładzie wykonania przeprowadzono poprzez początkowe nagrzewanie w określonym czasie a następnie rejestrację procesu schładzania dla muru 1 ściany suchej. Następnie mur 1 został poddany zawilgoceniu na okres 3 dni ze źródła wilgoci 2, po czym ponownie przeprowadzono nagrzewanie i rejestrację procesu schładzania zawilgoconej ściany.

Podczas badań termowizyjnych na wynik końcowy ma wpływ temperatura otoczenia oraz emisyjność badanego obiektu. W czasie badania wilgotności ściany kamerą termowizyjną 5 otaczające elementy takie jak, strop, podłoga oraz inne przegrody mogą mieć zróżnicowane temperatury. Do przeprowadzenia wewnętrznej korekty wpływu temperatury otoczenia na wynik pomiaru kamery termowizyjnej 5 możliwe jest zadawanie tylko jednej radiacyjnej temperatury otoczenia.

Po zakończeniu eksperymentu zebrane dane pomiarowe w postaci zdjęć z kamery termowizyjnej 5 przetworzono w programie MS Excel, w wyniku czego otrzymano wykresy schnięcia ściany.

W przykładzie na stanowisku pomiarowym przyjęto, że grubość muru wynosi 25 cm, natomiast jako promień R (promień walca rozważanego fragmentu ściany w modelu matematycznym) przyjęto 50 cm. Ponadto przyjęto, że temperatura wewnątrz pomieszczenia $T_w = 15$ stopni C, natomiast temperatura na zewnątrz $T_z = 5$ stopni C. Dla ściany suchej przyjęto ciepło właściwe $c = 880$ J/kg*K oraz gęstość $\rho = 1800$ kg/m³. W przypadku ściany wilgotnej $c = 920$ J/kg*K oraz

gęstość $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$. Ponadto przyjęto, że współczynnik wnikania ciepła $h = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Natomiast współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,77 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ dla ściany suchej oraz $\lambda = 0,91 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ dla ściany wilgotnej. Każdy z procesów – nagrzewania i stygnięcia – trwa w czasie $t = 600 \text{ s}$.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób badań jakościowych zawilgocenia murów z cegły, zwłaszcza w obiektach zabytkowych i inteligentnych, z wykorzystaniem metody termowizyjnej, **znamienny tym**, że w badaniach zawilgocenia murów z zastosowaniem kamery termowizyjnej (5) stosuje się promieniowanie podczerwieni IR, procedurę pomiaru rozpoczyna się od nagrzania badanego muru (1) promiennikiem podczerwieni IR (4) w określonym czasie, po czym promiennik podczerwieni IR (4) odsuwa się od ściany muru (1) i rozpoczyna się rejestrację procesu schładzania, przez kamerę termowizyjną (5) z jednoczesnym zapisem pomiarów w odstępach czasowych, przy czym pomiarów dokonuje się na podstawie pomiaru wzorcowego i pomiaru wykonywanego powtórnie po upływie czasu porównując oba wyniki.

Wykaz oznaczeń

1. mur z cegły
2. źródło wilgoci
3. promieniowanie podczerwieni
4. promiennik podczerwieni IR
5. kamera termowizyjna
6. komputer rejestrujący

Rysunek

