

Badanie przepuszczalności pary wodnej Procedura postępowania

Wagosuszarka składa się z precyzyjnej wagi o dokładności odczytu 1mg lub 0.1 mg, komory suszenia z układem halogenów, czujnika temperatury oraz układów przetwarzających z wyświetlaczem cyfrowym. Zadaniem wagi jest precyzyjny pomiar masy w ciągu cyklu badawczego. Układ automatyki poprzez sprzężenie zwrotne czujnik temperatury – halogen zapewnia utrzymanie zadanej temperatury, natomiast układy elektroniczne przetwarzają zebrane dane i eksponują je na wyświetlaczu wagosuszarki.

Rejestrowanie danych odbywa się automatycznie bez ingerencji operatora zgodnie z ustalonym interwałem. Urządzeniem rejestrującym powinien być program komputerowy. Na podstawie pobranych danych kreślony jest na bieżąco wykres pokazujący szybkość przenikania pary wodnej przez badaną próbkę. Czas badania należy ustalić doświadczalnie poprzez analizę krzywej parowania wody.

Miarą przepuszczalności pary wodnej jest wyrażona w $\left[\frac{mg}{cm^2 * h}\right]$ ilość pary wodnej przepuszczanej przez badany materiał. Budowa próbnika jest pokazana na poniższym rysunku.



Legenda:

- 1 - wspornik
- 2 - korpus próbnika
- 3 - górna szalka
- 4 - pierścień uszczelniający
- 5 - pokrywa górna próbnika

WYKONANIE OZNACZENIA - PROCEDURA BADAWCZA

Badanie poziomu przenikalności pary wodnej powinno się odbywać w stabilnych warunkach środowiskowych. Wagosuszarka powinna być załączona do sieci na co najmniej 60 minut przed rozpoczęciem pomiarów. Woda destylowana używana w czasie analizy powinna mieć temperaturę zbliżoną do temperatury pomieszczenia w którym badanie będzie wykonywane. Okres 24 godzinny przechowywania wody w pomieszczeniu badawczym jest wystarczający do osiągnięcia stabilizacji termicznej.

POBIERANIE I PRZECHOWYWANIE PRÓBEK

Przygotowywanie i pobieranie próbek powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami normatywnymi o ile takowe obowiązują. Dla potrzeb analizy z wykorzystaniem wagosuszarki należy z przygotowanej próbki wykroić krążki o średnicy $54\text{mm} \pm 2\text{mm}$. Po wykrojeniu umieścić je w pomieszczeniu, gdzie będą wykonywane badania. Zalecane jest, żeby temperatura próbki była zbliżona do temperatury pomieszczenia, gdzie badanie będzie wykonywane.

Przygotowanie próbki



Przygotować próbki tektury do umieszczenia wewnątrz próbnika. Przepuszczalność próbki będzie badana od strony białej.



Próbkę tektury umieścić stroną białą skierowaną do wewnątrz próbnika – tak jak pokazano na zdjęciu.



Po włożeniu próbki należy umieścić dodatkowo pierścień uszczelniający. Jego zadaniem jest dociśnięcie próbki do korpusu próbnika. Ma to znaczenie dla próbek o małej grubości np. folie.

PRZEBIEG PROCEDURY

1. Uruchomić wagosuszarkę zgodnie z procedurami opisanymi w dokumentacji urządzenia
2. Zaprogramować parametry suszenia jako:
 - o temperatura 45°C
 - o czas analizy 1.5 godziny /wyłączenie czasowe/
 - o wynik, pomiar w gramach
3. Uruchomić komputer z programem do rejestracji danych
4. Uruchomić procedurę suszenia. Gdy pojawi się komunikat przygotuj szalkę postępuj zgodnie z punktem nr 5.
5. Umieścić wewnątrz komory wagosuszarki próbnik oraz badaną próbkę i po ustabilizowaniu się wskazania nacisnąć przycisk ZERO/TARE lub potwierdź przygotowanie szalki

Komentarz: górna pokrywa próbnika (5) wraz z zakleszczoną próbką jest na dole, a korpus na górze. Taki układ jest konieczny ponieważ do wnętrza korpusu będzie dozowana woda.



6. Gdy pojawi się komunikat przygotuj próbkę, za pomocą pipety dozować do wnętrza próbnika wodę destylowaną w ilości około 5g . Jeżeli wagosuszarka nie współpracuje z innym urządzeniami należy zanotować masę dozowanej wody /rejestracja ręczna/.

Komentarz: woda na zdjęciu jest zabarwiona celem jej pokazania. Docelowo należy używać czystej wody destylowanej.



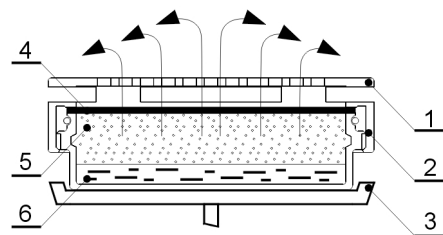
7. Po zadozowaniu wody wyjmij próbki z komory suszenia i przykręć pokrywę próbnika do korpusu. Należy zrobić to w pozycji poziomej uważając żeby nie wylać wody z wnętrza próbnika. Po zmontowaniu próbnika uzyskasz sytuację pokazaną na zdjęciu obok.

Komentarz: proszę pokrywę próbnika przykręcić mocno ale z wyczuciem. W przypadku tektury docisk jest wystarczający do zapewnienia szczelności całego układu.

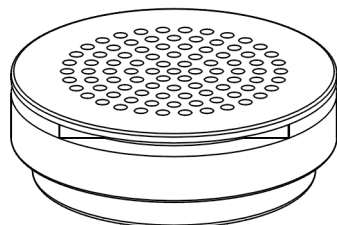


8. W trakcie pomiaru na wyświetlaczu wagosuszarki eksponowana jest aktualna ilość wody destylowanej oraz dodatkowe informacje takie jak czas badania, temperatura w komorze wagosuszarki itp.
9. Po zakończeniu procesu analizy, wyświetlacz wagosuszarki pokazuje masę końcową wody w próbniku.

10. Widok próbnika i zjawiska zachodzące podczas badania pokazano na rysunku



- 1 – pokrywka próbnika
- 2 – korpus próbnika
- 3 – szalka wagosuszarki
- 4 – badana próbka
- 5 – para wodna
- 6 – woda destylowana



Widok próbnika

Przy założeniu, że warunki wykonywania badania są stabilne – głównie stabilność temperatury zadanej można przyjąć że:

- prężność pary wodnej wewnątrz próbnika wytworzonej w wyniku wzrostu temperatury jest zawsze taka sama,
- ubytek wody destylowanej podczas próby jest zależny od:
 - ilości ciepła, które jest doprowadzane do konstrukcji Próbnika
 - początkowej temperatury wody destylowanej (zakłada się, że jest wartością stałą)
 - typu próbki, jej zdolności do przepuszczania pary wodnej
 - szczelności (dokładności przylegania próbki do pierścieni dociskowych Próbnika)

WYNIKI Z BADAŃ

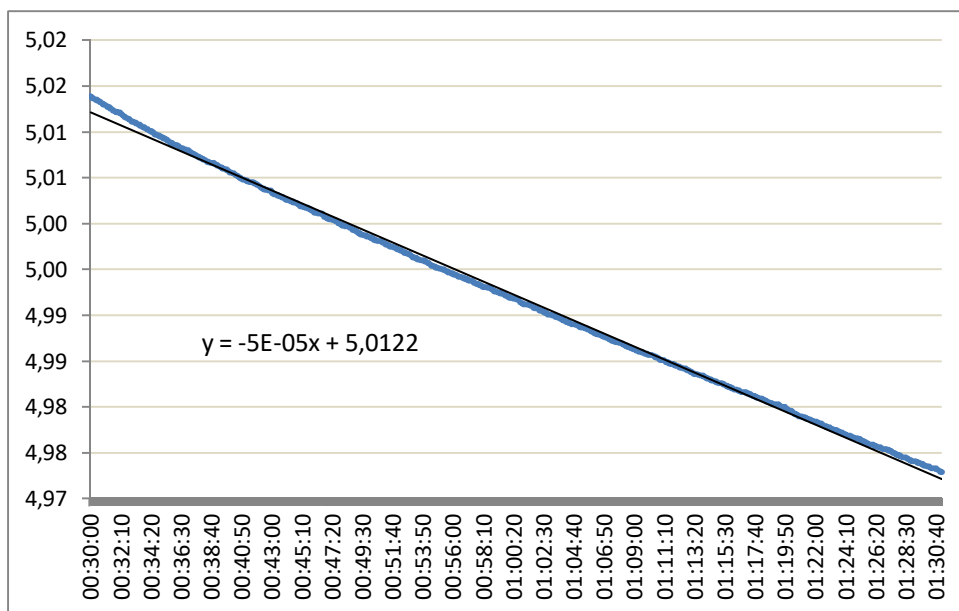
Wynik badania przepuszczalność pary wodnej można wyliczyć z zależności:

$$P = \frac{M1 - M2}{t * P_p} \left[\frac{mg}{cm^2 * h} \right]$$

gdzie:

- P – przepuszczalność pary wodnej wyrażona w $\left[\frac{mg}{cm^2 * h} \right]$
- M1 – masa wody destylowanej zarejestrowana w 30 min. testu [mg]
- M2 – masa wody destylowanej zarejestrowana w 90 min. testu w [mg]
- t – czas trwania próby – (1h)
- P_p – pole powierzchni próbki w [cm²] - (19,625cm²)

Dane cząstkowe z wagosuszarki dla pomiarów masy (ubytku wody) powinny być wysyłane do programu komputerowego z pewnym interwałem np. co 5 sek. Na podstawie tych informacji można uzyskać krzywą desorpcji wody dla oceny tego czy proces przepuszczalności pary wodnej przez strukturę próbki przebiegał z taką samą dynamiką. Przykład poniżej. Ustawienia interwału do wysyłania danych znajdują się w menu wagosuszarki.



KIEROWNIK
Laboratorium Badawczego

dr Sławomir Janas