

УДК 677.4:677.017.56

СПОСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРОПРОНИКНОСТІ МЕМБРАННИХ ТКАНИН

Студ. Г.О. Костюк, гр. МГШ1-16
Науковий керівник доц. Н.В. Садретдінова
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є створення методики визначення паропроникності текстильних матеріалів та розробка доцільних технологічних рішень верхнього одягу туристичного призначення для більш повного забезпечення захисту людини від впливу вологи.

Для досягнення поставленої мети було вирішено наступні завдання: аналіз способів забезпечення вологозахисних властивостей у одязі, аналіз відомих методів визначення паропроникності, створення установки та розробка методики проведення досліджень.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єкт дослідження – процес відведення вологого пару від тіла людини через поверхню одягу з мембранної тканини. Предмет дослідження – паропроникність вологозахисного одягу туристичного призначення.

Методи та засоби дослідження. Для досягнення поставлених завдань використані аналітичне узагальнення відомих наукових і технічних результатів та їх систематизація, моделювання процесу паропроникності, експериментальний метод дослідження паропроникності матеріалів.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Наукова новизна полягає в тому, що в результаті проведених досліджень удосконалено спосіб визначення паропроникності текстильних матеріалів. Практична значимість – створення установки для визначення паропроникності.

Результати дослідження. Сучасну екіпіровку для занять екстремальними видами спорту і активного відпочинку на природі вже важко уявити без виробів, виконаних з мембранних тканин, які захищають від негоди і сильного вітру. Здатність виробів, виконаних з мембранних матеріалів, не пропускати опади ззовні, і при цьому транспортувати виділену тілом вологу в зовнішнє середовище, принципово розширює межі комфорту в порівнянні з традиційним вологозахисним одягом.

Для підтримання теплового балансу та забезпечення температурного гомеостазу людини у верхньому одязі туристичного призначення надзвичайно важливими параметрами є вологостійкість і паропроникність. Паропроникність – здатність тканини пропускати водяну пару через пори тканин, що виділяються тілом людини. Паропроникність одягу зумовлює нормальний гігієнічний стан підодягового середовища, нормальний теплообмін і теплорегулювання тіла людини. На відміну від методів вимірювання вологостійкості, які, як правило, не принципово відрізняються в числових даних, то з оцінкою паропроникності все набагато складніше. В наш час існує безліч методів вимірювання паропроникності різних текстильних матеріалів та, зокрема, мембранних тканин. Кожен з методів дає корисні відомості про рівень паропроникності мембрани, однак, тести найчастіше досліджують роботу мембран в принципово різних умовах, а також відрізняються за багатьма деталями.

Паропроникність мембрани в міжнародній практиці позначається аббревіатурою MVTR (англ. – moisture vapour transmission rate) або WVTR (англ. – water vapour transmission rate). В рамках більшості тестів паропроникність має розмірність $\text{г/м}^2/\text{год}$.

Паропроникність залежить від температури повітря, а також від швидкості і напрямку руху повітря. Крім того, ефективність транспорту молекул води через мембрану у гідрофільних безпорових полімерів посилюється при збільшенні концентрації водяної пари на внутрішній стороні мембрани. Із врахуванням зазначених умов запропоновано спосіб вимірювання паропроникності, прототипом якого обрано тест з "вертикально стоячою чашкою" ASTM E96 [2], як такий, що найбільш повно імітує реальні умови процесу в умовах експлуатації.

Розроблена установка для вимірювання паропроникності представлена на рис. 1.

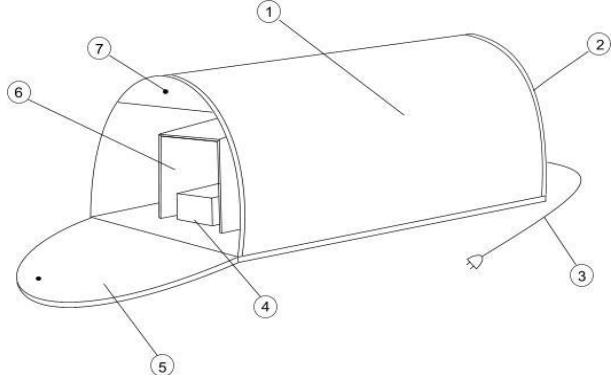


Рисунок 1 – Схема установки для вимірювання паропроникності текстильних матеріалів

Тестування зразків проводиться в тунелі 6, вміщеному в закриту камеру 1. Вхід до камери 5 фіксується затискачем 7. Температура в камері підтримується рівною $23 \pm 0,5^\circ\text{C}$, температура точки роси в цих умовах дорівнює $12 \pm 1^\circ\text{C}$ (50% відносна вологість). Повітря нагнітається за допомогою вентилятора 2, розміщеного на вході до внутрішнього корпусу, що живиться від постійного джерела струму 3. Швидкість повітря в тунелі дорівнює $2,8 \pm 0,25$ м/с.

З тестованого мембранного матеріалу вирізується 6 круглих зразків, кожен з яких закріплюється за допомогою спеціального тримача зверху на чашці, що містить дистильовану воду, мембраною донизу. Чашки зважуються з точністю до 0,001 г і потім поміщаються в тунель, до якого за допомогою вентилятора нагнітається повітря. Зважування зразків відбувається через певні проміжки часу.

Паропроникність розраховується за формулою:

$$WVTR = \frac{G}{A \cdot t},$$

де A - площа зразка, м^2 ;

t - час, год;

G - кількість випаруваної рідини, г;

$$G = m - m_i,$$

де m - маса чашки з рідиною до початку тестування, г;

m_i - маса чашки через i -тий проміжок часу, г

Висновки: З огляду на зазначені вище складності, для визначення показника паропроникності мембранних матеріалів застосовується безліч тестових методів, кожен з яких свідчить про ефективність роботи мембрани в деякому діапазоні умов. На нашу думку, запропонований спосіб є досить ефективним, оскільки дозволяє встановити значення паропроникності в умовах, наближених до реальних, і, одночасно, є легким в реалізації та не потребує особливих затрат.

Ключові слова: паропроникність, мембрана, одяг для туризму.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Калачов, С.Л. Теоретичні основи варознавства та експертизи: Підручник для бакалаврів/С.Л. Калачов.- М.: Юрайт, ВД Юрайт, 2013. - 463 с.
2. Вимірювання паропроникності [Електронний ресурс]: <https://www.rykzakov.ru/articles/izmerenie-paropronitsaemosti>