

КИНЕТИКА ПРОМОКАНИЯ ВОДОЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР

Д.К. Панкевич¹, В.Г. Кудрицкий²

¹Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», Витебск, Республика Беларусь; dashapan@mail.ru

²Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», Гомель, Беларусь.

Исследование посвящено водозащитным композиционным материалам для одежды, содержащим в своей структуре текстильные слои, соединенные с полимерными мембранами различных структур.

Цель Выявить характерные особенности процесса промокания при воздействии гидростатического давления на водозащитные композиционные материалы различных структур для определения области их применения.

Материалы и методы. Исследовали материалы для одежды, полученные методом ламинирования полиэфирной текстильной основы полимерной микропористой гидрофобной или гидрофильной мембраной (табл. 1).

Таблица 1. Объекты исследования

Номер образца	Толщина, мм			Поверхностная плотность, г/м ²
	общая	мембрана гидрофобная	мембрана гидрофильная	
1	0,34	-	0,12	156
2	0,13	-	0,05	180
3	0,19	-	0,07	110
4	0,25	0,10	-	133
5	0,25	0,10	-	128
6	0,18	0,05	-	160

Исследование структуры образцов проведено на растровом электронном микроскопе VEGA II LSH («TESCAN», Чехия) в Белорусском республиканском центре зондовой микроскопии Института механики металлополимерных систем имени В.А. Белого НАН Беларуси, г. Гомель, РБ. Технические характеристики микроскопа: максимальное разрешение 3 нм, увеличение $\times 4-1000000$, максимальный размер кадра 4096×4096 пикселей.

Кинетику промокания материалов исследовали с помощью портативного прибора, принцип действия которого описан в источнике [1]. В электрическую цепь прибора подключали параллельно источник тока с напряжением 10 В и цифровой мультиметр APPA-207 с программным обеспечением, которое автоматически регистрирует силу тока каждые 0,5 секунды с точностью 0,004 мА. Это позволило проводить исследование методом электродинамической аналогии [2]. Образец материала подвергали действию гидростатического давления по следующей схеме: быстро повышали давление до 100 000 Па, если в течение одной минуты не регистрировали силу тока более 0,004 мА, то повышали давление на 20 000 Па. Дискретное повышение дав-

ления прекращали, когда наблюдали изменение силы тока свыше 0,004 мА, расценивая это как начало промокания образца. Регистрировали время наступления следующих стадий намокания материала:

1) начало насыщения материала влагой – соответствует возникновению в сети тока силой 0,1 мА.

2) полное насыщение материала влагой – соответствует возникновению в сети тока силой 0,15 мА.

3) начало сквозного промокания – соответствует возникновению в сети тока силой 0,2 мА.

4) сквозное промокание – соответствует возникновению в сети тока силой 0,25 мА.

Результаты и их обсуждение. При воздействии на материалы гидростатического давления фронт воды движется от лицевой стороны материала к изнаночной с некоторой скоростью. Материалы, содержащие гидрофильную мембрану, промокают быстрее и при меньшем давлении по сравнению с материалами, которые содержат мембрану из гидрофобного полимера. Они достигают первой стадии намокания примерно за 11 минут и затем довольно быстро промокают насквозь (табл. 2).

Материалы с гидрофобной мембраной в три раза дольше удерживают гидростатическое давление до начала насыщения материала влагой, поэтому их можно рекомендовать для изготовления водозащитной одежды высокого класса защиты.

Таблица 2. Результаты испытаний

Номер образца	Время до наступления стадии промокания, мин				Давление, Па
	1	2	3	4	
1	11,5	14	14,4	16,5	100 000
2	11	13,5	14	16,1	100 000
3	11	25	32,2	37,7	100 000
4	35	40	43,4	45,5	120 000
5	38,2	42,3	44	47,6	160 000
6	26,5	30,2	36	38,6	200 000

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства Образования Республики Беларусь (шифр задания 8.4.2.1, №ГР 20211002).

1. Патент РБ № 12855 Республика Беларусь, МПК G01N3/20. Прибор для определения водозащитных свойств материалов методом гидростатического давления : № и 20210283; заявл. 15.10.2021; опубл. 30.04.2022, Бюл. №2.
2. Шайхлисламов К. М. Применение метода электродинамической аналогии в системе энергоэффективного управления эксплуатацией нефтяных месторождений // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». — 2017. Т. 17, № 4, 107–113.