

Исследование паропроницаемости материалов с пропиткой

Н.В. СКОБОВА¹, В.В. КРУЧКО¹, А.Н. МОЛОЧКО²

(¹Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

²ЧТПУП «Ильвада», Республика Беларусь)

В лаборатории кафедры «Технология текстильных материалов» совместно со специалистами ЧТПУП «Ильвада» ведется работа по разработке структуры термопакета для обогрева животных. Для обеспечения комфортных условий эксплуатации термопакета животными необходимо, чтобы изделия обладали высокими теплозащитными и гигиеническими свойствами: воздухо- и паропроницаемостью. Проведены исследования паропроницаемости выбранных для верхнего слоя термопакета материалов:

-полиэфирная ткань с полиуретановой пропиткой поверхностной плотностью 90 г/м² (образец 1);

- полиэфирная ткань с полиуретановой пропиткой поверхностной плотностью 240 г/м² (образец 2).

В процессе эксплуатации изделие подвергается совместному влиянию климатических условий и биологическому воздействию со стороны организма, с которым изделие имеет контакт. Поэтому в качестве среды для проницаемости выбран раствор искусственного пота и для сравнения - в контрольном образце - дистиллированная вода.

Оценка паропроницаемости проводилась на приборе МАС 50 фирмы Radwag (Польша), руководствуясь ГОСТ 30568-98 и рекомендациями разработчика прибора. Проведенные ранее исследования по оценке паропроницаемости указанных образцов материалов течение 1 часа показали низкую способность материалов пропускать пары влаги. Проведенный в дальнейшем анализ методик оценки паропроницаемости текстильных материалов с покрытиями показал, что целесообразнее проводить оценку данного показателя в течение 24 часов (ГОСТ 29060-91 «Ткани с резиновым покрытием. Определение паропроницаемости летучих жидкостей», ГОСТ Р 12.4.287-2013 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от химических веществ. Метод определения паропроницаемости мембранных материалов и швов»).

По результатам измерений рассчитаны относительная паропроницаемость образца ($P, \%$), показывающая процентное отношение количества паров воды, прошедших через материал, к количеству воды, испарившейся из открытого корпуса-чаши за один и тот же промежуток времени и коэффициент паропроницаемости ($\Pi_h, \text{мг}/(\text{см}^2\cdot\text{ч})$) по формулам:

$$P = \frac{M_1 - M_2}{M_{01} - M_{02}} \times 100\%, \quad (1)$$

$$\Pi_h = \frac{m}{S \times t}, \quad (2)$$

где M_1, M_2 – соответственно начальная и конечная масса дистиллированной воды (пота) в испытании образца за интервал времени t г; M_{01}, M_{02} - соответственно начальная и конечная масса дистиллированной воды (пота) в холостом испытании за

интервал времени, мг; m – потеря массы влаги, прошедшей через материал за интервал времени, мг; S - площадь поверхности образца, см^2 ; t – время испытания, ч.

Определение коэффициента паропроницаемости производится в условиях, близких к условиям эксплуатации, при температуре 40°C, что соответствует температуре поверхности кожи животного.

Результаты исследований и расчетов представлены на рисунках 1-2.

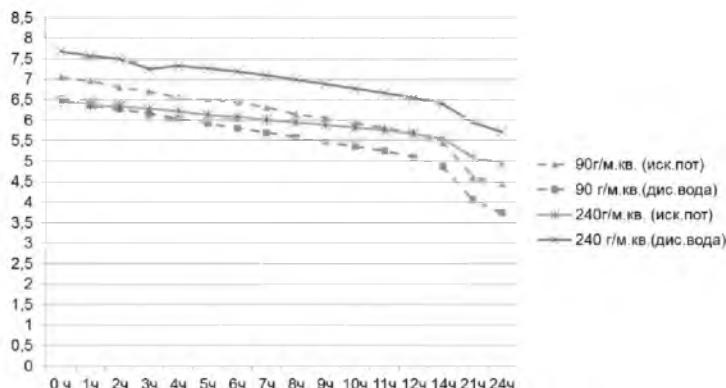


Рис. 1 – Оценка количества паров влаги прошедших через материал в течение 24 ч

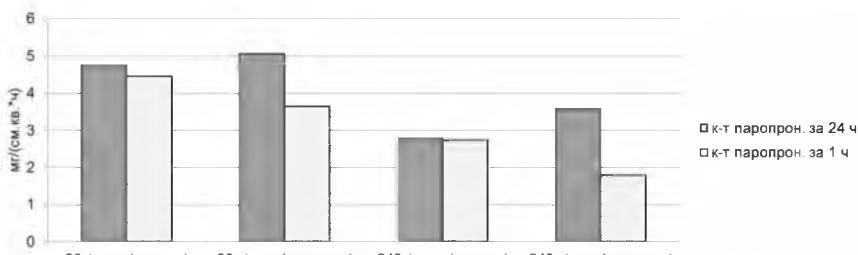


Рис. 2 – Коэффициент паропроницаемости

Анализ полученных графиков показывает, что коэффициент паропроницаемости выше у образца №1. Резкое падение массы испаряемых паров на интервальном участке с 14 до 21 часа связано с периодичностью снятия показаний. (рис.1). При испытаниях модельным раствором пота существенной разницы в коэффициентах паропроницаемости за 1 ч и за сутки нет: на обоих образцах малозначимые отличия (рис.2). Сравнительный анализ проницаемости двух сред показывает, что наличие солей и аммиака в составе модельного раствора искусственного пота способствует более низкой проходимости паров через материалы с пропиткой. В общей оценке паропроницаемости материалов можно отметить, что

образцы материалов с полиуретановой пропиткой имеют низкий показатель паропроницаемости.

УДК 539.32

Определение физико-механических характеристик объемной тканой структуры

А.П. СКРЕХИН, Д.А. ПИРОГОВ, Р.В. ШЛЯПУГИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

В последние годы широко применяются композиционные материалы. Композиты обладают уникальными свойствами, которыми не обладают такие конструкционные материалы, как алюминий, сталь, титан.

В настоящее время перспективным направлением при разработке композитных материалов является использование в качестве основы объемного материала или преформы детали из различного вида технических нитей: углеродных, кремнеземных, кварцевых, стеклянных, синтетических, металлических, магнитных и др. В качестве объекта данного исследования принята объемная тканая структура из металлических нитей, спроектированная на основе полотняного переплетения [1].

Для использования композитов в качестве материалов для различных деталей и конструкций необходимо знать их физико-механические характеристики: модули упругости, удельный вес, коэффициент Пуассона, так как любая конструкция, прежде чем ввести ее в эксплуатацию, должна подтвердить свою работоспособность инженерными расчетами на прочность, жесткость, устойчивость и другие характеристики.

Так как композиционный материал состоит минимум из двух составляющих: наполнителя и матрицы то для определения его физико-механических свойств необходимо знать эти показатели для компонентов его составляющих.

Остановимся на определении эффективных модулей упругости наполнителя - объемной тканой структуры из металлических нитей.

При формировании объемной тканой структуры металлические нити испытывают сильный изгиб и растяжение, и как следствие пластически деформируются. Для проведения инженерных расчетов элементов конструкций с учетом пластического поведения материала необходимо располагать аналитическим описанием диаграммы деформирования материала.

В ходе данной работы выполнено:

1. Согласно исходным данным материала Сталь О построена диаграмма деформирования, полученная при помощи уравнения А.А. Ильюшина [2];

2. По диаграмме деформирования материалов объемной тканой структуры получены значения остаточных деформаций и напряжений в нитях утка после формирования объемного тканого переплетения;

3. По действующим напряжениям определены внутренние усилия, действующие в нитях утка и силы их взаимодействия с нитями основы по методике изложенной в [1];

4. Определены коэффициенты жесткости элементарной ячейки объемного тканого элемента в направлениях нитей основы и утка.

5. Определены эффективные модули упругости элементарной ячейки объемного тканого элемента в направлениях основы и утка по двум методикам: