

ять на ее работу. Поэтому шкаф придется сделать герметичным, а это экономически не целесообразно. Поэтому компоновку ОПС по второму варианту не рассматриваем.

После разработки ОПС ограждения станка приступаем к отработке компоновки на тектоничность.

Поскольку ОПС и тектоника – это две категории, определяющие композицию изделия, и, кроме того, они тесно связаны друг с другом. Неверная в принципе ОПС обязательно скажется на тектонической выразительности ограждения.

УДК 677.017

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТИЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Асп. Жерносек С.В., проф. Ольшанский В.И.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Развитию технического текстиля посвящены научные исследования многих стран. К техническому текстилю относят такие виды современных материалов, как геотекстильные, медицинские текстильные, текстильные композиционные и др. Под текстильными композиционными материалами понимают сложные слоистые функциональные текстильные материалы, имеющие строгую структуру. К существенным преимуществам этих материалов следует отнести разнообразие их свойств и возможность варьирования ими в широких пределах.

В общем технологическом процессе получения текстильных композиционных материалов большое значение имеет заключительная отделка, которая состоит из операций ап-ретирования, ширения, каландрирования, термофиксации и др. Целью заключительной отделки является формирование внешнего вида полотна, расправление и разглаживание его перед операцией раскроя. Кроме того, в ходе заключительной отделки путем специальной обработки материалу придают специфические свойства: жесткость, каркасность, устойчивость к механическим нагрузкам и стиркам, несминаемость, безусадочность, водоупорность, масло- и грязеотталкивание, огне- и термостойкость и др. Развитие декоративного применения текстильного композиционного материала в качестве настенных покрытий является важнейшим механизмом обеспечения роста конкурентоспособности выпускаемой продукции и импортозамещения в Республике Беларусь. В результате специальных способов заключительной отделки можно получить текстильный композиционный материал, обеспечивающий дополнительную тепло- и звукоизоляцию, пылеотталкивание, повысить экологичность процессов, а также снизить их энерго- и материалоемкость.

Для достижения требуемых качественных показателей готовых изделий необходимо прогнозировать физико-механические и теплофизические свойства, а также управлять ими.

К механическим показателям текстильных материалов относят реакции, возникающие в материале в результате действия приложенных сил. Основными физико-механическими показателями текстильных материалов являются деформации растяжения, сжатия, изгиба, кручения, сдвига и др. В случае анализа взаимного перемещения материалов друг относительно друга определяется сила трения. При этом механические показатели можно разделить по степени полноты выполнения цикла нагрузка–разгрузка–отдых. Если действие приложенной силы характеризуется определенной периодичностью, то речь идет о многоцикловых характеристиках текстильных материалов.

Теплофизические свойства характеризуют отношение материалов к воздействию на них потока тепловой энергии. К основным тепловым свойствам текстильных материалов относят теплопроводность, теплостойкость, морозостойкость и огне- и термостойкость.

Несовершенство методов расчета теплофизических показателей и методов расчета сорбционных характеристик является причиной несоответствия расчетных значений этих показателей их действительным значениям, что приводит к увеличению энергозатрат.

Разработка теоретических и экспериментальных методов исследования теплофизических свойств текстильных композиционных материалов заключается в определении зависимостей показателей теплофизических свойств от состава материала и вида волокна, толщины, поверхностной плотности, влажности, воздухопроницаемости, температуры и концентрации аппретана. Большинство этих показателей можно определять на этапе заключительной отделки.

Перенос тепловой энергии от более нагретых слоев текстильного материала к менее нагретым слоям характеризуется теплопроводностью материала. Для количественной оценки теплопроводности используют коэффициенты теплопроводности и теплопередачи и тепловое и удельное сопротивление. Помимо вышеперечисленных показателей на теплопроводность текстильных материалов оказывают существенное влияние ряд технологических факторов: вид переплетения, пористость, слоистость полотна, способ образования структуры.

Текстильные материалы характеризуются высокой пористостью и сравнительно малой площадью контакта между отдельными волокнами. Их структура является неоднородной и состоит из переплетений волокон. Между волокнами и внутри них располагаются заполненные воздухом поры, различные по форме и размерам. Процесс переноса теплоты в текстильных материалах с неоднородной пористой структурой возможен благодаря теплопроводности волокон и воздуха, находящегося в замкнутых порах, конвекции через сквозные поры и теплоизлучению стенками пор [1].

Так как механизм теплопередачи осуществляется в результате совместных процессов теплопроводности, конвекции и теплоизлучения, коэффициент теплопроводности текстильных композиционных материалов является условным.

Теплофизические характеристики текстильных композиционных материалов определяют методами стационарного и регулярного режимов. Процесс становится стационарным в результате продолжительного нагрева испытуемого образца. При стационарном методе происходит измерение стационарного теплового потока при постоянной разности температур нагревательного элемента и окружающей среды, выступающей в роли холодильника. Исследуемый образец материала помещается между нагревателем и окружающей средой. Процесс измерения заключается в регистрации значений температур на верхней и нижней поверхностях образца с течением времени. Регулярный тепловой режим выделяется, когда разность температур верхнего и нижнего слоя не меняется с течением времени. Для регулярного теплового режима определяют темп охлаждения и суммарное тепловое сопротивление. При этом изменение температуры в течение времени подчиняется экспоненциальному закону. Логарифм разности между температурой на внешней и внутренней поверхностях образца с течением времени изменяется по линейному закону [2].

При анализе сферы применения текстильного композиционного материала большое значение имеет определение величины удельной теплоемкости текстильных материалов, которая характеризует способность материала поглощать тепло при повышении их температуры. Теплоемкость текстильного композиционного материала в первую очередь определяется видом волокна. П.А. Колесниковым предложена формула для определения величины удельной теплоемкости текстильных материалов как функции значений удельных теплоемкостей отдельных компонентов и их процентных содержаний в материале.

При длительном воздействии повышенной температуры может происходить изменение таких важных механических свойств, как прочность, жесткость и устойчивость волокон к истиранию. Это связано с понятиями тепло- и термостойкости. На этапе заключительной отделки важно знать продолжительность воздействия, а также величину максимальной температуры, которую может выдержать материал без ухудшения физических свойств, определяющих сферу применения текстильных композиционных материалов. Верхний

предел рабочих температур изделия, определяющий начало процесса деструкции, называется термостойкостью. Термостойкость текстильных композиционных материалов зависит в основном от волокнистого состава и аппретирования. Кроме того существенное влияние на показатели тепло- и термостойкости оказывают толщина, пористость, характер поверхности материала.

Результат воздействия открытого пламени на текстильные полотна зависит от их огнестойкости. В зависимости от стойкости к пламени текстильные материалы бывают несгораемыми (углеродные и др.), трудносгораемыми, которые прекращают горение и тление после удаления из пламени (шерстяные, полиэфирные и др.), и сгораемыми, продолжающими гореть и тлеть после удаления из пламени (хлопчатобумажные, лубяные, вискозные и др.). Основными факторами, определяющими огнезащитные свойства текстильных материалов, являются: легкость воспламенения, время тления, скорость распространения пламени и количество тепла, выделяющегося при горении. Определение огнестойкости текстильных материалов заключается в определении устойчивости изделия к действию пламени и тлению или к определению практических функциональных показателей. Возможна оценка огнестойкости текстильного материала по воспламеняемости, легкости возгораемости и горючести (скорости возгорания). Необходимо отметить, что все существующие методы испытания огнезащитных свойств текстильных материалов являются недостаточно объективными. Наиболее распространенным методом определения огнезащитных свойств текстильных материалов является испытание на воспламеняемость полотна, находящегося в вертикальном положении. При этом измеряют длину обугленного участка ткани, образовавшегося при горении и последующем тлении, после выдерживания образца в стандартном пламени в течение 12 с в строго контролируемых условиях. Другой метод позволяет определить время, необходимое для распространения пламени. Если образец зафиксирован под углом 45° и помещен в открытое пламя на 1 с, определяется время, соответствующее распространению пламени на 10 – 15 см длины образца.

Морозостойкость определяют как способность пропитанного водой материала выдерживать многоцикловое замораживание и оттаивание без ухудшения механических показателей. При понижении температуры текстильные материалы существенно изменяют свои механические свойства. Разрывная нагрузка натуральных и химических полотен увеличивается (за исключением хлопковых и льняных, у которых разрывная нагрузка уменьшается). Разрывное удлинение и растяжимость снижаются. Резко сокращаются показатели многоцикловых характеристик и выносливости. Существует два основных метода определения морозостойкости текстильных материалов. Первый метод заключается в сдавливании образца, сложенного петлей. Серию образцов охлаждают в криокамере до предполагаемой температуры разрушения и с помощью нагрузочного устройства сжимают. По результатам испытания образцов строится графическая зависимость количества разрушившихся образцов от температуры разрушения. Второй метод аналогичный и заключается в протаскивании образца, сложенного петлей, через щель.

В процессе определения рациональных значений требуемых теплофизических показателей и разработки оптимальных режимов технологического процесса заключительной отделки решается ряд сопутствующих задач:

- 1) Анализ механизмов передачи тепла через текстильные композиционные материалы;
- 2) Анализ экспериментальных методов и приборов для определения теплофизических характеристик материалов;
- 3) Определение теплофизических свойств материалов при частном и комплексном изменении перечисленных факторов;
- 4) Разработка рекомендаций по рациональному подбору компонентов и их концентрации, выбору связующих и аппретанов.

Список использованных источников

- 1 Шустов, Ю. С. Основы текстильного материаловедения / Ю. С. Шустов. — Москва : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. — 302 с.

- 2 Кондратьев, Г. М. Регулярный тепловой режим / Г. М. Кондратьев. — Москва : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954. — 408 с.

УДК 677.024

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАТ ПЫЛЕВОГО ОБЛАКА ПРИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОМ НАНЕСЕНИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ НА ПОДЛОЖКУ

Асп. Парманчук В.В., проф. Ольшанский В.И.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Аэродинамические свойства мелкодисперсных частиц и примесей характеризуются сопротивлением, которое оказывает их движению воздух. Если (рис. 1) в вертикально восходящий поток воздуха поместить несколько разных частиц, то на них будут действовать сила тяжести G , подъемная сила (при движении частицы вверх) и сила сопротивления воздушного потока (при движении частицы вниз). Силу сопротивления R можно определить по формуле

$$R = k * p * F * (c - u)^2, \quad (H) \quad (1)$$

где k — коэффициент сопротивления; p — плотность воздуха, $кг/м^3$; F — площадь Миделева сечения частицы, $м^2$; c — действительная скорость частицы, $м/с$; u — скорость воздушного потока, $м/с$; $c - u$ — относительная скорость частицы, $м/с$.

Если $G_1 < R_1$, то частица M_1 будет двигаться вместе с воздушным потоком вверх, а если $R_2 < G_2$, то частица M_2 будет двигаться вниз. Если $R_3 = G_3$, то частица в потоке воздуха будет находиться во взвешенном состоянии. Скорость воздушного потока, при которой частица удерживается во взвешенном состоянии, называется критической скоростью. Критическую скорость различных частиц определяют из выражения

$$R = k * p * F * u_{кр}^2 = G, \quad (2)$$

откуда

$$u_{кр} = \sqrt{\frac{G}{k * p * F}} \quad (3)$$

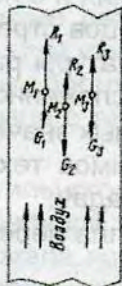


Рисунок 1 – Воздушный канал

Мелкодисперсные частицы вороха имеют разные критические скорости. Для выделения из легких мелкодисперсных частиц и тяжелых примесей необходимо, чтобы скорость воздуха u_B находилась в промежутке между значениями критических скоростей разделяемых фракций, т. е.

$$U'_{кр} > u_B > U''_{кр} \quad (4)$$

где $U'_{кр}$ — критическая скорость частиц, $U''_{кр}$ — критическая скорость лёгких примесей.