

В зависимости от условий эксплуатации НТИМ в строительных конструкциях определяют следующие показатели свойств (ГОСТ 31309-2005): сжимаемость при давлении 2,0 кПа, упругость (способность восстанавливать форму после снятия нагрузки), прочность на сжатие при 10 % - ной деформации, предел прочности при растяжении и на отрыв слоев, паропроницаемость, водостойкость и коэффициент теплопроводности при температурах 10 и 25 °С.

Важным требованием, предъявленным ТИМ для строительных конструкций, является пожаробезопасность. Синтетические ПЭ-волокна, используемые в современных НТИМ, не распространяют пламени, при удалении пламени затухают, плавятся, образуя расплавленный шарик темного цвета. Размягчаются ПЭ-волокна при температуре 180-260 °С, а воспламеняются при температуре 450-485 °С. А натуральные льняные и джутовые волокна, используемые при изготовлении межвенцовых утеплителей, по требованию заказчика могут обрабатываться огнестойкой пропиткой для повышения пожаробезопасности.

Резюмируя изложенное, можно отметить:

НТИМ, изготовленные различными способами и разных видов сырья, имеют большие перспективы роста и потребления в России и найдут широкое применение в качестве тепло-, звуко-, шумоизолирующих слоев в строительных конструкциях, трубопроводах и ЖКХ.

Конкретные области применения НТИМ в строительных конструкциях определяются, исходя из таких свойств, как пористость, объемная плотность, толщина, теплопроводность, паропроницаемость и упругость.

Экологичность, отсутствие синтетических связующих и вредных выделений в окружающую среду и низкая гигроскопичность и сорбционная влажность создают большие предпосылки для дальнейшего расширения областей применения в строительной практике наряду с традиционно используемыми ТИМ минераловатными изделиями, пенополиуританом, пенополистиролом и др. подобными или в дополнении в монолитном железобетонном, кирпичном или деревянном домостроении.

На основе использования нетканых материалов представляется возможным создать новые многослойные инновационные строительные ТИМ, в т.ч. в сочетании с алюминиевой фольгой, полиэтиленовой пленкой путем ламинирования и дублирования с целью повышения эксплуатационных свойств и долговечности.

Конкретные рекомендации по использованию НТИМ следует разрабатывать изготовителям совместно с проектировщиками и строителями на объектах строительства жилых, промышленных и общественных строительных сооружений на основе фактических значений теплофизических, структурных, физико-механических и гигиенических характеристик используемых нетканых материалов в строительстве.

Рекомендуется проектировщикам и строителям шире использовать в качестве тепловой изоляции сооружений, исходя из экологичности, низкой теплопроводности и гигроскопичности, а также повышенных деформационных характеристик, по горючести относятся к группе слабогорючие Г1.

Таким образом, НТИМ могут служить альтернативой традиционно используемым строительным материалам для обеспечения тепловой изоляции сооружений в России. Практический опыт применения НТИМ в России может быть также использован в странах Таможенного союза и СНГ при гражданском и промышленном строительстве.

УДК 677.788

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖАККАРДОВОЙ ТКАНИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНОФОРМИРОВАННОГО ПОЛУФАБРИКАТА ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ

*Мухамедиева Д.М., докторант, Ташпулатов С.Ш., проф.,
Шамухиддинова Л.Ш., доц.*

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан*

Учитывая влияние поверхностной плотности ткани на её формообразующие свойства, проектирование жаккардовой ткани осуществляется в следующем образом.

Перед началом проектирования тканей задаются требуемыми значениями формообразующей нагрузки полосок ткани под углом к направлению нитей основы и утка (Q_o, Q_y). Исходя из назначения ткани выбирается вид сырья, принимаются коэффициенты (C_o, C_y), определяющие волокнистый состав нитей, линейная плотность нитей (T_o, T_y), разрывная нагрузка и разрывное удлинение нитей (p_o, p_y, l_o, l_y), коэффициент соотношения модулей жёсткости нитей (K_E), порядок фазы строения ткани (F). Задаются количеством используемых переплетений на площади раппорта (V), определяются виды переплетений ткани, раппорты по основе и утку (R_o, R_y), среднее число пересечений нитей основы нитями утка, нитей утка нитями основы (t_o, t_y) в пределах раппорта и доля, среднее число. Принимаются коэффициенты, учитывающие деформацию нитей основы и утка в ткани ($\eta_{ov}, \eta_{oz}, \eta_{yb}, \eta_{ye}$). Задаются коэффициентом соотношения плотностей (K_p).

Определяются диаметры нитей основы и утка

$$d_o = 0,1C_o \sqrt{0,1T_o}, \quad (1)$$

$$d_y = 0,1C_y \sqrt{0,1T_y}, \quad (2)$$

Коэффициент отношения диаметров нитей основы и утка

$$K_d = d_o / d_y. \quad (3)$$

Определяются диаметры основы и утка с учётом коэффициентов смятия:

$$d_{oz} = \eta_{oz} \times d_o \quad (4)$$

$$d_{yz} = \eta_{yz} \times d_y \quad (5)$$

$$d_{oe} = \eta_{oe} \times d_o \quad (6)$$

$$d_{ye} = \eta_{ye} \times d_y \quad (7)$$

Затем, определяется плотность ткани по основе и утку.

$$P_y = \frac{20K_p(d_{oz}K_p + d_{yz}\eta_{yz})}{2(d_{oz}^2K_p^2 + d_{yz}^2)} + \sqrt{\frac{400K_p^2(d_{oz}K_p + d_{yz})^2 - 4(d_{oz}^2K_p^2 + d_{yz}^2) \left[\frac{800K_p^2P_{oy}^2K_d^2K_E^2R_o^2 \left(1 + \frac{\epsilon_o}{100}\right)^2 - 100(Q_o \cos \beta - 2p_o)^2 t_{osr}^2 d_{oz}^2}{4P_{oy}^2K_d^2K_E^2R_o^2 \left(1 + \frac{\epsilon_o}{100}\right)^2} \right]}{2(d_{oz}^2K_p^2 + d_{yz}^2)}} \quad (8)$$

$$P_y = \frac{20(d_{oz}K_p + d_{yz})}{2(d_{oz}^2K_p^2 + d_{yz}^2)} + \sqrt{\frac{400(d_{oz}K_p + d_{yz})^2 - 4(d_{oz}^2K_p^2 + d_{yz}^2) \left[\frac{800K_p^2P_y^2K_d^2K_E^2R_y^2 \left(1 + \frac{\epsilon_y}{100}\right)^2 - 100(Q_y \cos \beta - 2p_y)^2 t_{ysr}^2 d_{yz}^2}{4P_{yy}^2K_d^2K_E^2R_y^2 \left(1 + \frac{\epsilon_y}{100}\right)^2} \right]}{2(d_{oz}^2K_p^2 + d_{yz}^2)}} \quad (9)$$

Коэффициент соотношения плотностей

$$K_p = P_o / P_y. \quad (10)$$

Определение фактической формообразующей нагрузки ткани по направлению основы и утка

$$Q_o = \frac{2p_o}{\cos \beta} \left[\frac{P_o d_o E_o R_o}{P_y d_y E_y t_{OSR}} \sqrt{\left(1 - \frac{d_o \eta_o P_o}{10}\right)^2 + \left(1 - \frac{d_y \eta_y P_y}{10}\right)^2 \left(1 + \frac{\epsilon_o}{100}\right)} + 1 \right], \quad (11)$$

$$Q_y = \frac{2p_y}{\cos \beta} \left[\frac{P_o d_o E_o R_o}{P_y d_y E_y t_y} \sqrt{\left(1 - \frac{d_o \eta_o P_o}{10}\right)^2 + \left(1 - \frac{d_y \eta_y P_y}{10}\right)^2 \left(1 + \frac{\epsilon_y}{100}\right)} + 1 \right]. \quad (12)$$

Общая плотность ткани рассчитывается с учётом площадей, занимаемых каждым видом переплетений

$$P_{O.ОБЩ} = \sum_{i=1}^m P_{o,i} n_i; P_{y.ОБЩ} = \sum_{i=1}^m P_{y,i} n_i, \quad (13)$$

где $P_{o,i}$ - плотность ткани по основе i - переплетения; $P_{y,i}$ - плотность ткани по утку i - го переплетения; n_i - доля i - го переплетения на площади раппорта; m - количество использованных переплетений.

Общая формообразующая нагрузка ткани рассчитывается по формулам:

$$Q_{O.ОБЩ} = \sum_{i=1}^n Q_{o,i} n_i; Q_{y.ОБЩ} = \sum_{i=1}^n Q_{y,i} n_i, \quad (14)$$

где $Q_{o,i}$ - формообразующая нагрузка ткани под определенным углом направлению нити основы i - го переплетения; $Q_{y,i}$ - формообразующая нагрузка ткани под определенным углом направлению утка i - го переплетения; n_i - доля i - го переплетения на площади раппорта; m - количество использованных переплетений.

В зависимости от принятого порядка фазы строения вычисляют высоты волн изгиба нитей основы и утка на участке переплетения, имеющего наибольшее количество перекрытий:

$$h_y = \frac{(d_y + d_y)(9 - F)}{8}; \quad (15)$$

$$h_o = \frac{(d_o + d_y)(F - 1)}{8}. \quad (16)$$

Длина нити основы в пределах раппорта определяется по переплетению, имеющему наибольшее число пересечений.

$$L_o = \sqrt{h_o^2 + l_o^2}, \quad \text{где } l_o = \frac{\frac{100}{P_y} \times R_o - (R_o - 2) \times d_{yв}}{2}. \quad (17)$$

Определяется уработка нитей основы

$$\alpha_o = \frac{L_o - L_{o.T}}{L_o} \times 100\%. \quad (18)$$

где L_o - длина нити основы; $L_{o.T}$ - длина раппорта ткани по утку.

Определяется высоты волн изгиба основных видов переплетений:

$$h_o = \sqrt{\left(\frac{L_o \times R_o - (R_o - 2) \times d_{yв}}{2} \right)^2 - \left(\frac{\frac{100}{P_y} \times R_o - (R_o - 2) \times d_{yв}}{2} \right)^2}; \quad (19)$$

$$h_o = d_{oэ} + d_{yэ} - h_o \quad (20)$$

Определяется длина нити утка в пределах раппорта каждого использованного переплетения

$$L_y = \sqrt{h_y^2 + l_y^2}, \quad \text{где } l_y = \frac{\frac{100}{P_o} \times R_y - (R_y - 2) \times d_{oэ}}{2}. \quad (21)$$

Определяется уработка нитей утка $\alpha_y = \frac{L_y - L_{y.T}}{L_y} \times 100\%,$ (22)

где L_y - длина нити утка в пределах раппорта; $L_{y.T}$ - длина раппорта ткани основе.

Общая уработка нитей утка $\alpha_{y.оББ} = \sum_{i=1}^y \alpha_{y,i} \times q_i.$ (23)

Определяется поверхностная плотность ткани

$$M = \frac{10P_o T_o}{(1 - \alpha_o / 100) 1000} + \frac{10P_y T_y}{(1 - \alpha_y / 100) 1000}. \quad (24)$$

Таким образом, предложенная методика проектирования жаккардовой ткани для изготовления цельно-формированного полуфабриката деталей одежды с учетом зональных формообразующих свойств позволяет прогнозировать и определить параметры строения и изготовления жаккардовых тканей для заданного ассортимента.

УДК 541.64

ПРИВИТАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ НАТУРАЛЬНОГО ШЕЛКА С АКРИЛОВЫМИ МОНОМЕРАМИ

*Набиев Н.Д., асс., Каримов С.Х., ст. преп., Абдурахманов У.Н., доц.,
Гарибян И.И., доц., Рафиқов А.С., проф.*

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г.Ташкент, Республика Узбекистан*

Привитая сополимеризация является наиболее подходящим методом получения композиций природных и синтетических полимеров. В полимерных композициях сохраняются свойства отдельных макромолекул, а также появляются новые свойства, не присущие исходным полимерам. Метод полимеризации мономеров на поверхности природных волокон открывает новые возможности для модифицирования и получения формоустойчивых, термо-, огне- и маслостойких специальных материалов [1-2].

Натуральный шелк (фиброин и серицин), содержащий многочисленные функциональные группы (амино-, имино-, гидроксо-, карбоксо- и другие) способен к взаимодействию с радикальными инициаторами и мономерами. В результате такого взаимодействия образуются активные центры привитой сополимеризации. Закономерности полимеризации функционально-активных мономеров в присутствии природных полимеров, волокон, пленок, наполнителей значительно отличаются от закономерностей радикальной полимеризации указанных мономеров. Отличия обусловлены, прежде всего, участием полимеров и твердых тел в реакциях образования активных центров, роста и обрыва полимерных цепей. Такие кинетические параметры полимеризации, как порядок реакции по мономеру и инициатору, энергия активации, константы скоростей элементарных реакций позволяют планировать технологию производства, прогнозировать молекулярные характеристики и свойства полимеров. Определение термодинамических параметров дает представления о возможности, направлении процесса и изменении состояния системы в ходе полимеризации.

Кинетика привитой сополимеризации акриловой кислоты (АК) с натуральным шелком исследована дилатометрическим методом в водном растворе в присутствии персульфата калия (ПК). В отличие от коллагена процесс сополимеризации происходит в гетерогенной фазе [3]. Предварительно шелк-сырец освобождают от серицина путем обработки в мыльно-содовом растворе. Серицин растворяется в таком растворе и удаляется от фиброина, т.е. происходит обесклеивание натурального шелка. Фиброин не растворяется в воде и органических растворителях. В сополимеризующейся системе присутствуют волокна фиброина, акриловая кислота и ПК в водном растворе.

Кривые зависимостей скорости привитой сополимеризации акриловой кислоты к натуральному шелку от концентрации АК, ПК и температуры при малых конверсиях имеют линейный характер, позволяющий определить порядки реакций по мономеру, инициатору и энергии активации процесса. Полученные значения порядков реакций по АК – 1,8 и по ПК – 0,95, отличаются от значений в случае радикальной полимеризации. Как в случае привитой сополимеризации акриловых мономеров к коллагену, порядки скорости реакции оказались завышенными.

Отклонения порядков реакций по компонентам в большую сторону являются следствием взаимодействия ПК и полимерного радикала с макромолекулами натурального шелка и особых условий процесса. Общая энергия активации привитой сополимеризации акриловой кислоты с натуральным шелком, найденная по кривой зависимости скорости реакции от температуры – 54,5 кДж/моль оказалось заниженной, чем при обычной радикальной полимеризации.

Для оценки возможности образования ковалентных связей между фиброином натурального шелка и акриловыми мономерами в результате привитой сополимеризации проведены ПМР-спектральные исследования. ПМР-спектры сняты на спектрометре ядерного магнитного резонанса UNITY-400+ "Varian" при рабочей частоте 400 МГц. Результаты этих исследований представлены на рисунках 14-20.

ПМР-спектр вещества, растворенного в одном растворителе, несколько отличается от спектра, полученного при использовании более полярного растворителя. При замене одного растворителя на другой ПМР-сигналы для протонов, присоединенных к углероду, как правило сдвигаются незначительно. Иная ситуация наблюдается для протонов групп OH, NH и SH, сигналы которых смещаются более заметно при использовании растворителей с различной полярностью. При высоких концентрациях, когда роль водородных связей усиливается, протоны групп OH, NH и SH появляются при более высоких значениях химических сдвигов, чем в сильно разбавленных растворах.

В ПМР-спектрах фиброина натурального шелка в растворе D₂O + 1%-ный NaOH обнаружены интенсивные сигналы при 0,85, 1,15, 1,19, 1,33 м.д., относящиеся к протонам CH₂ и CH групп. Мультиплетные сигналы в области 3,0-4,5 м.д., скорее всего, относятся к протонам OH и CONH₂ групп, а при 6,48 и 6,87 м.д. к протонам CONHC групп. Примерно такие же сигналы наблюдаются в ПМР-спектрах фиброина, снятых в растворе ТФА. Но их количество меньше и они немного смещены в ту или другую