

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ КЛЕЯ ВАЛИКАМИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МНОГОСЛОЙНОГО ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Е.В. Чукасова-Ильющкина

На кафедре прядения натуральных и химических волокон разработана новая технология непрерывного получения многослойных рулонных материалов аэродинамическим способом формирования, технологический процесс которого включает следующие операции: подготовку основы, подготовку клея, подготовку ворса, нанесение клея, нанесение ворса, сушку, очистку от излишков ворса.

Одной из очень важных операций в данной технологии является нанесение клея на материал основы. Физическая сущность операции нанесения клея заключается в совмещении процессов смачивания, адсорбции, капиллярном проникновении клея в виде раствора внутрь материала и последующем закреплении в нем.

В разрабатываемой технологии принят валичный способ нанесения клеевой пленки, так как для машин непрерывного типа он является самым эффективным. На качество конечного продукта значительное влияние оказывает не только состав применяемого клея, но и режим работы клеевого узла, одной из характеристик которого является толщина клеевой пленки.

С целью установления основных закономерностей процесса нанесения клея на основу были проведены экспериментальные исследования по определению зависимости толщины клеевой пленки h_1 от динамической вязкости клея μ , Па*с; уровня клея в клеевой ванне f , м; линейной скорости клеенаносного валика V , м/с; зазора между клеенаносным и прижимным валиками a , м.

Эксперименты проводились в условиях опытной лаборатории на экспериментальном стенде для получения многослойных рулонных материалов аэродинамическим способом формирования. На рисунке 1 схематично изображен узел нанесения клея на основу.

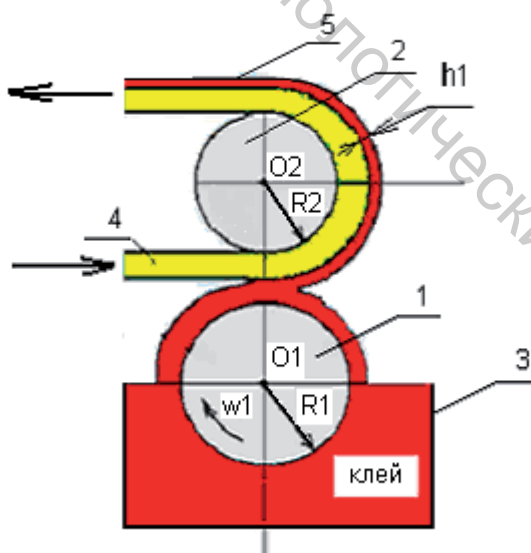


Рисунок 1 - Узел нанесения клея

Основными рабочими органами узла являются клеенаносной 1 и прижимной 2 валики. Под клеенаносным валиком установлена ванночка с клеем 3. Основа 4 проходит между валиками и смачивается клеем 5.

В качестве основы применялась бумага поверхностной плотностью 90 г/м^2 , в качестве связующего использовали клей на основе поливинилового спирта. Согласно предварительным исследованиям число наблюдений для одного опыта принято равным 10.

Клей готовили различной вязкости: $\mu = 55; 56; 57; 58$ и $59 \text{ Па}\cdot\text{с}$, зазор между валиками устанавливался в следующих пределах: $a = 0; 0,025 \cdot 10^{-3}; 0,05 \cdot 10^{-3}; 0,075 \cdot 10^{-3}; 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, уровень клея в клеевой ванне был следующий: $f = 1 \cdot 10^{-3}; 7 \cdot 10^{-3}; 12 \cdot 10^{-3}; 19 \cdot 10^{-3}; 24 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, линейная скорость клеенаносного валика V регулировалась в пределах от $0,03$ до $0,28 \text{ м/с}$.

Для определения величины клеевой пленки из образцов вырезались пробы, на каждой пробе производился срез, по которому с помощью микроскопа типа «Биопан» измерялась толщина клеевой пленки с точностью до $0,0001 \text{ мм}$.

По результатам исследований, обработанных методами математической статистики, были построены графические зависимости, представленные на рисунках 2-5.

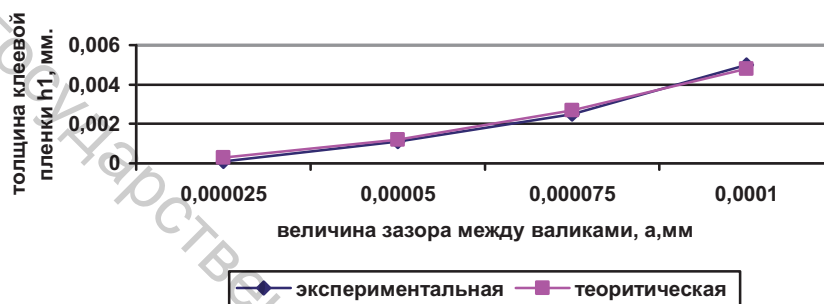


Рисунок 2 - Зависимость толщины клеевой пленки от величины зазора между валиками

Анализ графической зависимости на рисунке 2 показывает, что при увеличении зазора между клеенаносным и прижимным валиками увеличивается и толщина клеевой пленки. Опыт проводился при $\mu = 57 \text{ Па}\cdot\text{с}$; $V = 0,03 \text{ м/с}$; $f = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Математически зависимость имеет вид

$$h_1 = 0.48a^2. \quad (1)$$

Увеличение толщины клеевой пленки в этом случае объясняется тем, что при увеличении зазора между валиками уменьшается сила давления прижимного валика на участок нанесения клея на основу и в результате в зоне контакта выдавливается меньшее количество клея.

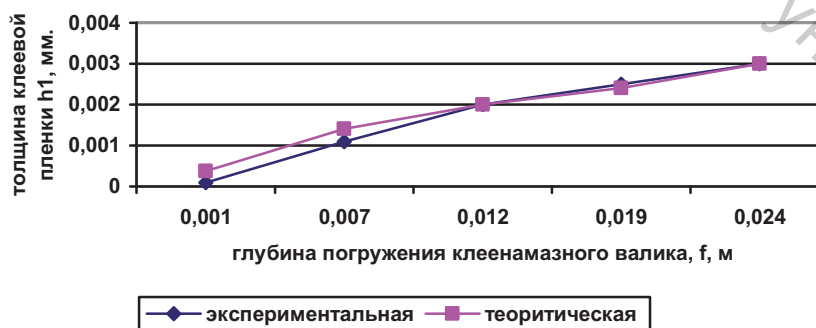


Рисунок 3 - Зависимость толщины клеевой пленки от глубины погружения клеенамазного валика

График на рисунке 3 свидетельствует о том, что при увеличении глубины погружения клеенаносного валика в клеевую ванну увеличивается толщина

клеевого слоя. Опыт проводился при $\mu = 57 \text{ Па}\cdot\text{с}$; $V = 0,03 \text{ м/с}$; $a = 0,075 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Зависимость этого процесса определяется выражением

$$h_1 = (7,8\sqrt{f} - 7,5)10^{-4}. \quad (2)$$

Увеличение объясняется тем, что увеличивается дуга, по которой идет перенос клея из клеевой ванны на основу. Клей по меньшей дуге за одно и то же время стекает обратно в ванну в меньшем количестве, чем с большей дуги.

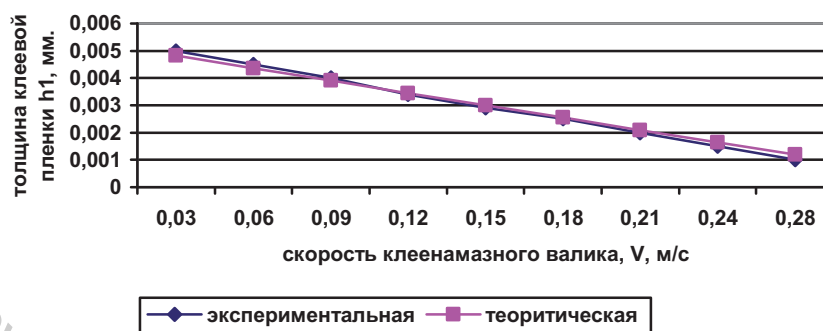


Рисунок 4 - Зависимость толщины клеевой пленки от скорости валика

Графическая зависимость на рисунке 4 свидетельствует о том, что с увеличением скорости клеенаносного валика толщина клеевой пленки уменьшается. Опыт проводился при $\mu = 57 \text{ Па}\cdot\text{с}$; $a = 0,075 \cdot 10^{-3} \text{ м}$; $f = 7 \cdot 10^{-3}$.

$$h_1 = (55 - 2,5V)10^{-4}. \quad (3)$$

Это объясняется тем, что уменьшается время контакта основы с линией переноса клеенаносного валика, а это влечет за собой уменьшение времени адгезии, что приводит к уменьшению толщины покрытия основы клеем.

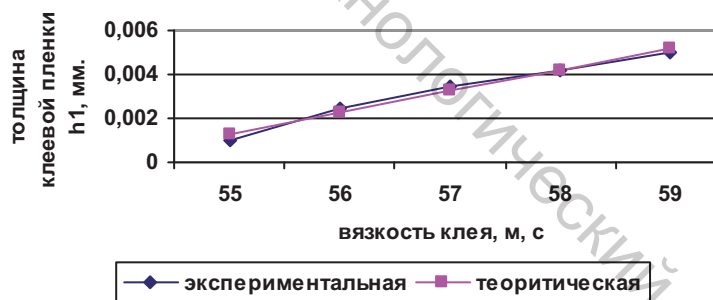


Рисунок 5 - Зависимость толщины клеевой пленки от вязкости клея

Как видно из рисунка 5, с увеличением вязкости толщина клеевой пленки увеличивается, так как увеличивается величина когезии самого клея. Опыт проводился при $V = 0,03 \text{ м/с}$; $a = 0,075 \cdot 10^{-3} \text{ м}$; $f = 7 \cdot 10^{-3}$.

$$h_1 = (10m + 5,4)10^{-4}. \quad (4)$$

По результатам эксперимента, реализованного методом регрессионного анализа, с учетом всех зависимостей построена математическая модель процесса нанесения клеевого слоя на поверхность основы:

$$h_1 = (((10m + 5,4) + (55 - 2,5V) + (7,8\sqrt{f} + 7,5))10^{-4} + 0,48a^2)0,25, \quad (5)$$

где μ — вязкость клея, $\text{Па}\cdot\text{с}$;

V – скорость клеенаносного валика, м/с;
 f – уровень клея в клеевой ванне, м;
 a – величина зазора между валиками, м.

Формула (5) позволяет определить толщину клеевой пленки в зависимости от изменяемых параметров. Получение требуемой толщины клеевого слоя на основе может быть достигнуто соответствующими регулировками вязкости клея, величиной заполнения клеевой ванны, скоростью валиков и зазором между ними.

SUMMARY

The article is devoted to investigations of the process of covering. Essence of the process of covering is combination of moisten, moving and fixing glue on the basic. Investigations show dependence thickness glues film from viscous, speed, level of glue, and distance between cylinders.

УДК 677.017:621.3

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ НИТЕЙ

Е.Г. Замостоцкий

На кафедре «Прядения натуральных и химических волокон» УО «Витебский государственный технологический университет» разработан способ получения комбинированных электропроводящих нитей, который осуществляется на крутильном оборудовании. Структура и свойства вырабатываемых комбинированных нитей зависят от типа применяемого оборудования, вида и свойств покрывающих компонентов, направления и величины крутки, толщины микропроволоки и стержневой нити, а также величины покрытия микропроволоки комплексной нитью.

Для дальнейшей переработки полученной нити в ткани и трикотажные полотна необходимо быстро и точно варьировать различными ее физико-механическими характеристиками. В связи с этим под руководством проф. Когана А.Г. разработана методика расчета основных характеристик комбинированных электропроводящих нитей: линейной плотности, коэффициента нагона, диаметра и относительной разрывной нагрузки.

Линейная плотность комбинированной электропроводящей нити определяется

$$T_{\text{комб.нити}} = T_{\text{сер}} + T_{\text{мкр. пров}} \cdot K_{\text{наг.мкр пров}} + T_{\text{обкр}} \cdot K_{\text{наг.обкр}} ; \quad (1)$$

где $T_{\text{комб.нити}}$ – линейная плотность комбинированной электропроводящей нити(текс);

$T_{\text{сер}}$ – линейная плотность сердечника (текс);

$T_{\text{мкр. пров}}$ – линейная плотность микропроволоки (текс);

$T_{\text{обкр}}$ – линейная плотность обкручивающего компонента (текс);

$K_{\text{наг.мкр пров}}$ – коэффициент нагона микропроволоки;

$K_{\text{наг.обкр}}$ – коэффициент нагона обкручивающего компонента.

Коэффициент нагона, например, микропроволоки в составе комбинированной электропроводящей нити определяется по формуле:

$$K_{\text{наг.мкр пров}} = \frac{l_0 + (l_1 - l_0)}{l_0} ; \quad (2)$$