

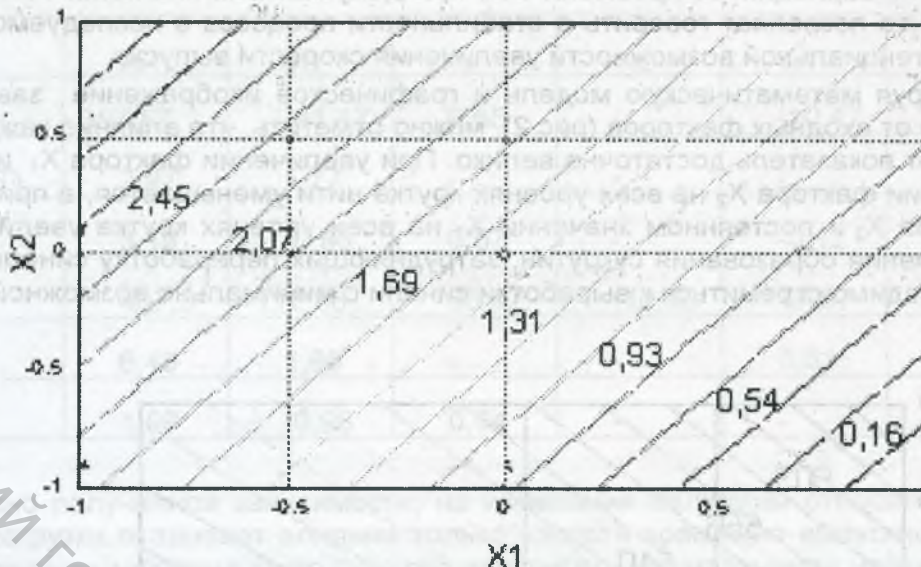


Рисунок 3.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что оптимальными технологическими параметрами процесса формирования синели являются частота вращения веретен 1100-1200 и частота вращения выпускных роликов порядка 22 мин⁻¹.

Литература

1. Кирюхин С.М., Соловьев А.Н. Контроль и управление качеством текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1977. – 312 с.
2. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 262с.

УДК 614.842

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ (ЗАЖИГАНИЯ) ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ (ТКАНЕЙ И ПРЯЖИ) В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАМЕНИ И ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Русецкий Ю.Г., Иванова Т.П.

Основной целью работы был поиск формулизованных зависимостей времени загорания тканей и пряжи из термостойкого волокна «Арселон» от особенностей их структурного строения.

Необходимость проведения исследований настоящей работы была продиктована разработкой как в республике, так и за ее пределами материалов специальной защитной одежды пожарных-спасателей, костюмов сварщиков без учета взаимосвязи строения материалов, применяемых для их производства с механизмами загорания и отсутствием в литературе сведений о каких-либо исследованиях механизмов загорания текстильных материалов в разрезе параметров их строения.

Процесс горения материалов является развивающимся во времени явлением, поэтому для описания его динамики использовалось уравнение нестационарной теплопроводности.

В результате работы получены уравнения времени зажигания тканей и пряжи из термостойкого волокна «Арселон»:

$$\tau_{\text{заж}}(\text{ткани}) = \frac{\ln \frac{2Bi^2}{\mu_n^2(\mu_n^2 + Bi^2 - Bi)} \frac{T_{\text{пл}} - T_0}{T_{\text{пл}} - T_{\text{вспл}}} \delta^2 c \rho}{\mu_n^2 \lambda} [\text{с}], \quad (1)$$

$$\tau_{\text{заж}}(\text{пряжи}) = \frac{\ln \frac{4Bi^2}{\mu_n^2(\mu_n^2 + Bi^2)} \frac{T_{\text{пл}} - T_0}{T_{\text{пл}} - T_{\text{вспл}}} r^2 c \rho}{\mu_n^2 \lambda} [\text{с}], \quad (2)$$

где c - удельная теплоемкость ткани, пряжи Дж/(кг К);

ρ - объемная плотность ткани, пряжи кг/м³;

λ - коэффициент эффективной теплопроводности ткани,

пряжи Вт/(м К).

Bi - критерий Био;

μ_n - корень характеристического уравнения;

$T_{\text{пл}}$ - температура пламени, К;

$T_{\text{вспл}}$ - температура воспламенения материала волокон ткани или пряжи, К.

В ходе работы были проанализированы также методы определения коэффициента теплопроводности тканых материалов. С этой целью построены математические модели. Установлено, что при определении данного показателя необходимо использовать его эффективные значения, учитывающие, в частности, радиационную (лучистую) составляющую. На основании теоретических исследований установлены зависимости эффективной теплопроводности от параметров строения тканей и пряжи. В общем случае они принимают вид:

$$\lambda(\text{ткани}) = \lambda_1 m_2^2 v + (1 - m_2)^2 + \frac{4vm_2(1 - m_2)}{1 + v}, \quad v = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad (3)$$

$$\lambda(\text{пряжи}) = \lambda_1 m_2^2 v + (1 - m_2)^2 + \frac{4vm_2(1 - m_2)}{1 + v}, \quad v = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad (4)$$

где λ_1 - эффективная теплопроводность пряжи или волокна, Вт/(м К);

λ_2 - теплопроводность воздуха в межпоровом пространстве, Вт/(м К);

m_2 - пористость ткани или пряжи, %.

Авторами были проведены теоретические расчеты, используя уравнения (3) и (4) с учетом эффективных коэффициентов теплопроводности, времени зажигания пряжи и ткани в пламени в зависимости от крутки и поверхностной плотности соответственно. Результаты расчетов, а также экспериментальные данные для тканей поверхностных плотностей (200, 241, 269, 288, 299, 303, 308, 312, 334 г/м² - кривая 3) приведены на рис. 1 и 2.

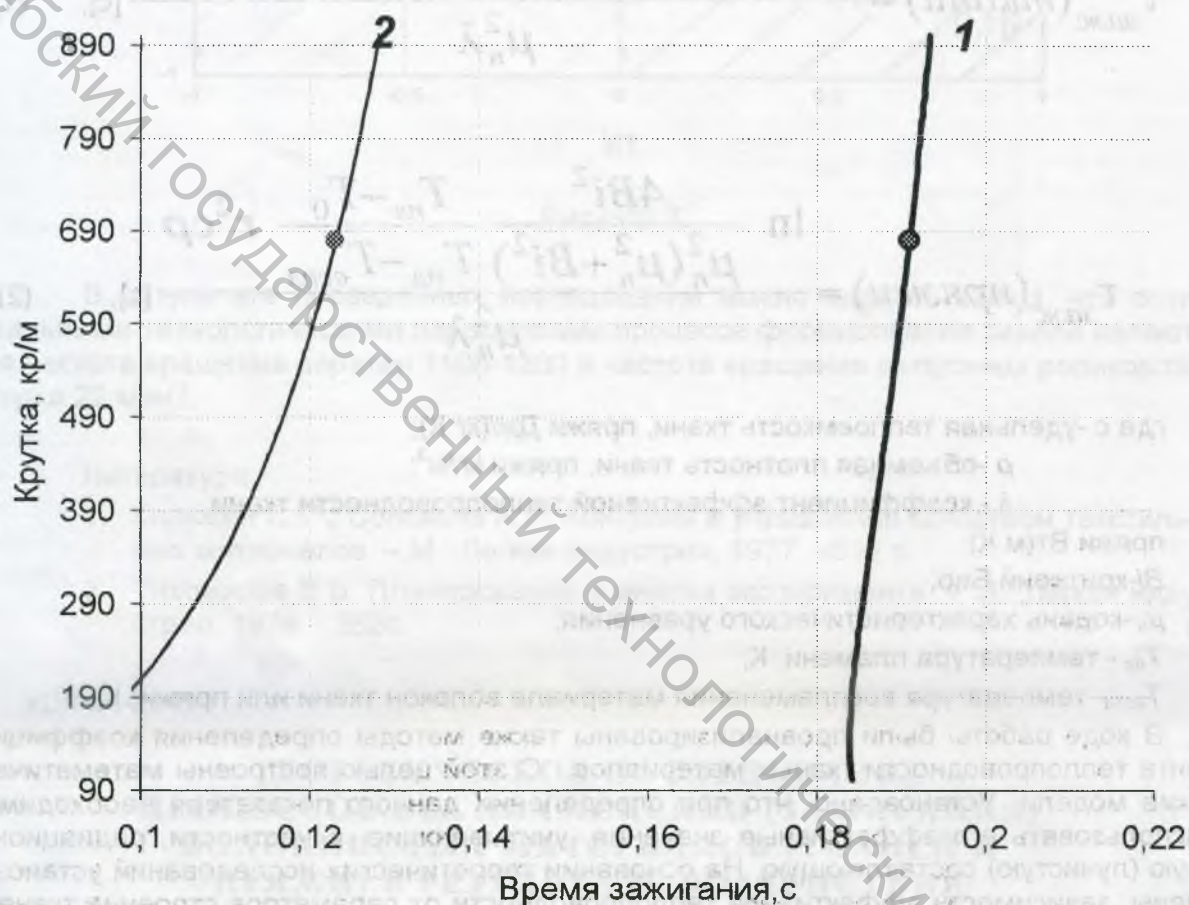


Рис.1. Зависимость времени зажигания пряжи 29тексх2 из волокна "Арселон" от крутки (1-с учетом коэффициента эффективной теплопроводности; 2-без учета коэффициента эффективной теплопроводности).

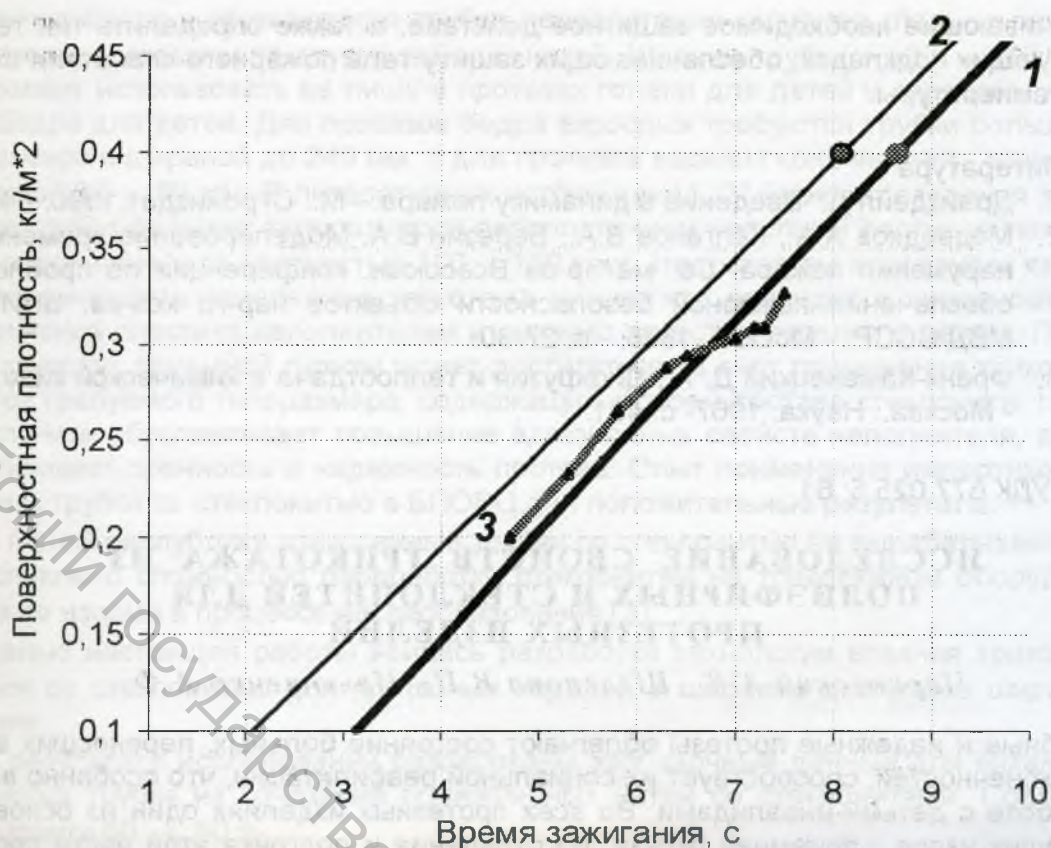


Рис.2. Зависимость времени зажигания тканей из пряжи 29 тексх2 из волокна "Арселон" от их поверхностной плотности (1-с учетом коэффициента эффективной теплопроводности; 2-без учета коэффициента эффективной теплопроводности; 3-экспериментальная кривая)

Выводы

Теоретически исследован механизм воспламенения волокнистых материалов из однородных волокон (тканей и пряжи) под воздействием двух механизмов теплопередачи: теплопроводностью и излучением - основных механизмов теплопередачи от пламени материалу. Построена теоретическая модель взаимосвязи этих видов теплопередачи посредством методов эффективной теплопроводности.

Установлена взаимосвязь времени зажигания тканей и пряжи в пламени от параметров их строения, основными из которых являются поверхностная плотность для ткани и крутка - для пряжи, а также коэффициент теплопроводности волокнистых материалов. Установлено, что увеличение данных показателей ведет в увеличению времени их зажигания.

Доказана правильность суждений о взаимосвязи теплопередачи теплопроводностью и излучением посредством эффективных величин коэффициентов теплопроводности волокнистых материалов. Изучен вклад, вносимый лучистой составляющей коэффициента теплопроводности воздуха в динамику изменения времени зажигания материалов.

Используя уравнение 1, мы можем при проектировании строения ткани определить время, по истечении которого на стороне ткани, обратной воздействию пламени, установится температура, при которой будет происходить полное выгорание материала. Это время и будет критическим для нахождения пожарного в пламени. На основании данного уравнения можно с учетом других параметров строения ткани определить необходимую для нас ее поверхностную плотность, толщину,

обеспечивающие необходимое защитное действие, а также определить тип теплоизолирующих подкладок, обеспечивающих защиту тела пожарного-спасателя от высокой температуры.

Литература

1. Драйздейл Д. Введение в динамику пожара. - М.: Стройиздат, 1990. - 423 с.
2. Медведков А.А., Калганов В.А., Березин В.А. Моделирование времени обнаружения пожара: Сб. матер-ов Всесоюзн. конференции по проблемам обеспечения пожарной безопасности объектов нар-го хоз-ва. ВНИИПО МВД СССР. - Москва, 1988. - с. 27-30.
3. Франк-Каменецкий Д. А., Диффузия и теплоотдача в химической кинетике. - Москва.: Наука, 1967- с. 491.

УДК 677.025.5: 61

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖА ИЗ ПОЛИЭФИРНЫХ И СТЕКЛОНИТЕЙ ДЛЯ ПРОТЕЗНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Чарковский А.В., Шелепова В.П., Ильюшенко А.Ф.

Удобные и надежные протезы облегчают состояние больных, перенесших ампутацию конечностей, способствует их социальной реабилитации, что особенно важно при работе с детьми-инвалидами. Во всех протезных изделиях один из основных, важнейших узлов - приемная гильза. Изготовление и подгонка этой части протеза требует много времени и особой тщательности. Протез должен быть легким, прочным, надежным и удобным в эксплуатации. Удобство протеза во многом определяется качеством изготовления приемной полости гильзы, а легкость и надежность - материалами и технологией изготовления гильзы, систем крепления и управления протезом. Для изготовления приемных гильз протезов во всем мире широко используются слоистые пластики, свойства которых во многом определяются структурой и свойствами наполнителя.

В Республике Беларусь разработкой и изготовлением протезных изделий для инвалидов всех половозрастных групп занимается Белорусский протезно-ортопедический восстановительный центр (БПОВЦ). Технология изготовления протеза, и в особенности его приемной гильзы, предусматривает учет индивидуальных антропометрических данных больного. На коническую оправку требуемого типоразмера послойно накладывается текстильный наполнитель с последующей пропиткой его полимерным связующим. В качестве наполнителя используется марля, ткани, а в последнее время - трикотажные трубки из хлопчатобумажной пряжи, полиэфирных нитей или их сочетания. Применение трикотажных трубок позволяет повысить качество приемной гильзы и производительность труда при ее изготовлении.

Трикотажные трубки сочетают в себе растяжимость и упругость, во многом обусловленную видом переплетения. Благодаря этому, трубка обеспечивает хорошую облегаемость конической оправки на всей длине, как на большом, так и на малом диаметре. Исключается появление складок наполнителя, неизбежных при использовании тканей, и обеспечивается более равномерное распределение наполнителя в слоистом пластике. Это способствует повышению прочности и надежности протеза. Для протезов различного назначения для различных возрастных групп требуются трубки разных типоразмеров: от 70 до 240 мм с различной растяжимостью в ширину.

В настоящее время ассортимент трикотажных трубок для протезных изделий весьма ограничен как по диапазону типоразмеров, так и по сырьевому составу.