

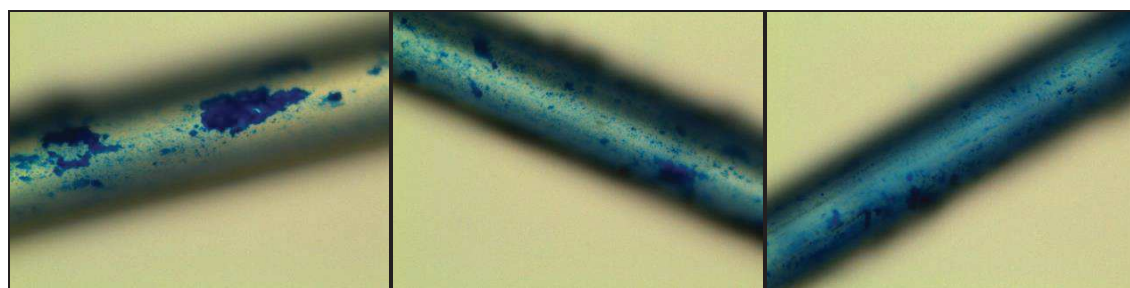
Л. А. Ленартович, канд. техн. наук, доц.,
Н. Р. Прокопчук, член-корр. НАН Б, д-р хим. наук, проф.,
Е. А. Чепелевич, магистрант (БГТУ, г. Минск);
А. М. Тригубович, науч. сотр.
(Институт микробиологии НАН Б, Минск)

ВЛИЯНИЕ НАНОДИСПЕРСНЫХ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ НА СПОСОБНОСТЬ К ОКРАШИВАНИЮ ПЭТ

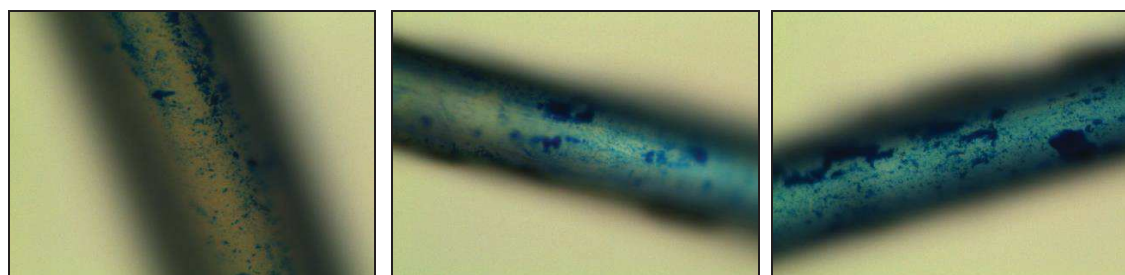
В настоящее время наблюдается тенденция к ежегодному росту производства и потребления изделий из полиэтилентерефталата (ПЭТ). Об этом свидетельствует тот факт, что использование ПЭТ в Российской Федерации в 2023 г по сравнению с 2022 г выросло на 8%. Одновременно наблюдается увеличение выпуска волокнистых материалов из ПЭТ. Это связано с их высокой востребованностью для производства одежды, средств индивидуальной защиты, текстиля для строительства и промышленности (геотекстиль), медицинских изделий, корда для автошин и другой разнообразной продукции. Полиэфирные волокна обладают уникальными свойствами: помимо высоких технических характеристик (однородность по толщине, высокая прочность, химическая стойкость, устойчивость к многократным деформациям, истиранию), изделия из них характеризуются хорошими воздухопроницаемостью, гигиеничностью и гипоаллергенностью [1]. Однако, при использовании таких материалов возникают и некоторые трудности. Так технология получения полимерных волокон включает обязательную стадию вытяжки, которая позволяет регулировать толщину конечного продукта, а также приводит к дополнительной ориентации и упрочнению волокна. При вытягивании происходит получение волокна очень плотной упаковки, в связи с чем сильно уменьшается его способность к окрашиванию. Поэтому, полиэфирные волокна относятся к трудно окрашиваемым [2].

Для расширения области применения ПЭТ и повышения эстетических качеств изделий необходимо разрабатывать эффективные методы окрашивания, которые обеспечивают не только привлекательный внешний вид, но и долговечность изделий. В последние годы особое внимание уделяется использованию наноксидов металлов в качестве добавок в полимерные композиции. Поэтому, целью нашего исследования было изучение влияния наноксидов цинка и титана, введенных на стадии синтеза в концентрации 0,015 мас. %, на способность к окрашиванию ПЭТ-волокон. Введение наноксидов металлов в полимерную матрицу на стадии синтеза проводили с помощью лабораторной установки на ОАО «МогилевХимволокно».

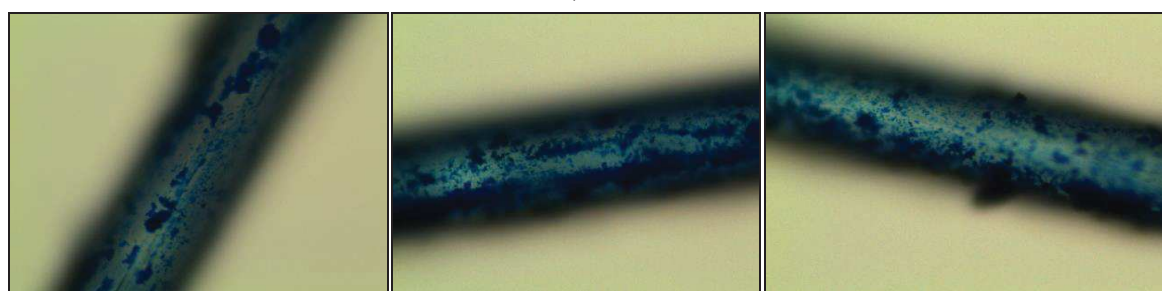
Предварительно проводили исследования по выбору колоранта, обеспечивающего хорошую интенсивность окрашивания и устойчивость цвета. Для этих целей использовали: сикомин красный, антол бордовый, фталоцианиновый синий, фталоцианиновый зеленый и бриллиантовый зеленый. Окрашивание проводили с различной продолжительностью от 1 до 24 ч. Также изменяли pH-среды от кислого до щелочного. В результате для дальнейших исследований был выбран органический пигмент фталоцианиновый синий. Окрашивание ПЭТ-волокон фталоцианиновым синим заключалось в приготовлении раствора пигмента в ацетоне концентрацией 3,5 и 10 мас. % и последующей выдержке образцов в течении 1,2 и 4 ч. На рисунке представлены фотографии окрашенных образцов ПЭТ волокон, содержащих TiO_2 .



а)



б)



в)

1 ч

2 ч

4 ч

Рисунок – Внешний вид ПЭТ-волокон с добавлением наночастиц TiO_2 после экспозиции в растворе фталоцианинового синего различной концентрации: а) 3%; б) 5%; в) 10%

Для оценки интенсивности окрашивания волокон использовали относительные значения отличия в цветности, полученные с помощью оптического микроскопа ЛОМО mVizo-103, оснащенного фотокамерой МТ9Т031. Для оценки отличия в цветности окрашенных волокон и контрольных использовали программу для вычисления средних значений цвета для участков 2 изображений, определения отличий в цветности и вывода данных в виде графика. Показатель отличия в цветности выражается в разности значений цветового канала для окрашенного образца (RGB) в сравнении с значениями в контроле (неокрашенный ПЭТ).

В случае окрашивания фталоцианиновым синим установлено, что интенсивность окраски чистого ПЭТ гораздо меньше, чем для композиций, содержащих наноксиды металлов. Так для чистого ПЭТ наибольшее отличие в цветности по сравнению с чистым неокрашенным ПЭТ составляет 134 при наибольшей продолжительности окрашивания в течение 4 ч при максимальной концентрации раствора 10 мас. %. В случае композиций с ZnO максимальное отличие в цветности составляет 200 при продолжительности окрашивания 2 ч и при максимальной концентрации раствора 10 мас. %. Для TiO₂ наблюдается самая яркая окраска (отличие в цветности 242) при окрашивании 2 ч и при максимальной концентрации раствора 10 мас. %. Таким образом, интенсивность окрашивания для композиций, содержащих TiO₂ и ZnO, в соответственно 1,8 и 1,5 раз выше, чем для чистого ПЭТ.

Необходимо также отметить, что фталоцианиновый синий обеспечивает интенсивную окраску для всех исследуемых композиций ПЭТ-волокон, содержащих наноксиды металлов. В среднем разница интенсивности окраски волокон составляет от 10 % до 100 % для диоксида титана и от 3 % до 70 % в случае оксида цинка.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что присутствие в полимерной матрице наночастиц диоксида титана и цинка приводит к более яркому окрашиванию по сравнению с чистым полимером.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рева О. В., Назарович А. Н., Богданова В. В. Закрепление нетоксичных антипиренов на поверхности полиэфирных волокон // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2019. – Т. 3, № 2. – С. 107–116.
2. Андросов В. Ф. Крашение синтетических волокон: учеб. пособие для ВУЗов. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1984. – 272 с.