

Кафедра **физики**. Установка для измельчения и механоактивации под избыточным давлением (студ. гр. Мт-23 Павленко В.Н., студ. Быстрикова П.А., рук. проф. д.т.н. Рубаник В.В.).

С участием студентов выполнено и представлено 12 экспонатов на различных выставках и симпозиумах. Студенты и магистранты стали победителями конкурсов группы компаний «АСКОН» по 3D моделированию в научно-техническом творчестве. Лучшие студенты, активно участвующие в научной работе, получают стипендии Ж.И. Алферова, концерна Беллегпром, совета ВУЗа, Ф. Скорины, Витебского облисполкома и Витебского областного Совета депутатов.

УДК 677.494.7

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ НИТЕЙ ИЗ НАНОВОЛОКОН

*Студ. Дорошенко И.А., доц. Алексеев И.С.*

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

Целью работы является получение нити из полимерных нановолокон.

Для достижения поставленной цели решается задача по разработке установки для формования полимерных нитей.

На сегодня полимеры с особыми свойствами используются во всех сферах деятельности человека. В данной работе рассматривается получение полимерных нитей из нановолокон (НВ) одним из современных методов переработки полимеров – электроспиннингом. Интерес к нановолокнам вызван тем, что механические свойства материалов, такие как предел прочности, прочность на разрыв, на изгиб и на сжатие, модули упругости возрастают при уменьшении диаметра волокон и достигают теоретического предела при достижении наноуровня [1]. В случае полимерных нановолокон размерный эффект может проявляться в объемных свойствах в результате дополнительного взаимодействия между молекулами полимера, вызванного их ориентацией, когда диаметр волокна становится сопоставим с длиной молекулы [2].

Принцип электроспиннинга заключается в следующем. При наложении электрического поля на металлический капилляр с жидкостью (расплавом или раствором полимера) она заряжается, и плоский мениск становится выпуклым (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема формирования нановолокна

При определенных условиях, в частности, напряженность поля, вязкость, скорость подачи жидкости, поле начинает вытягивать ее струйку (рисунок 2), сечение которой оказывается меньше диаметра капилляра [3].



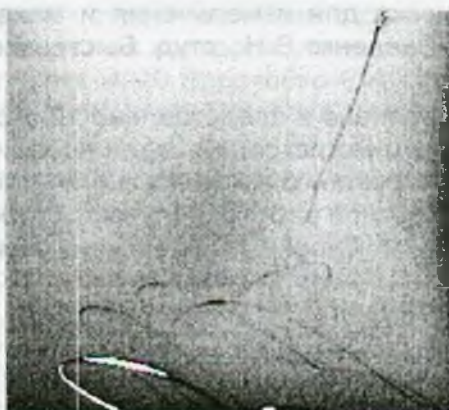


Рисунок 2 – Струя формуемого полимера

Из-за испарения растворителя волокно становится еще тоньше. Можно добиться, что его диаметр составит всего несколько нанометров [4].

Для достижения поставленной цели разработана установка, совмещающая в себе три основных процесса: 1 – формование полимерных нановолокон методом электроспиннинга, 2 – скручивание нити из нановолокон, 3 – намотка нити на сменные катушки. Установка представлена на рисунке 3.

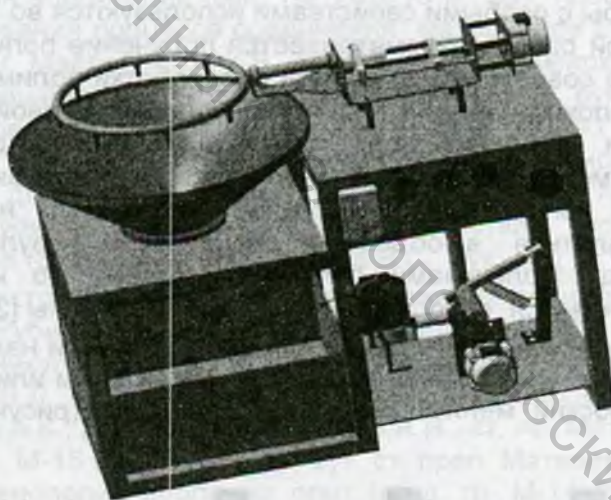


Рисунок 3 – Установка для формования полимерных нитей

Работает машина следующим образом: регулируемое электрическое напряжение от единиц до ста киловольт прикладывается к раствору полимера, который при помощи дозатора подается через капилляры. Высокое напряжение вытягивает раствор полимера в тонкие струи [5]. Полученные струи отверждаются за счет испарения растворителя, превращаясь в волокна, и под действием электростатических сил дрейфуют к заземленной подложке. Далее волокна скручиваются в единую нить и с помощью натяжителя и укладчика наматываются на сменные катушки.

Для получения необходимых данных о вязкости растворов полимеров, напряженности электрического поля и прочих параметров процесса получения нити из нановолокон собрана экспериментальная установка (рисунок 4).



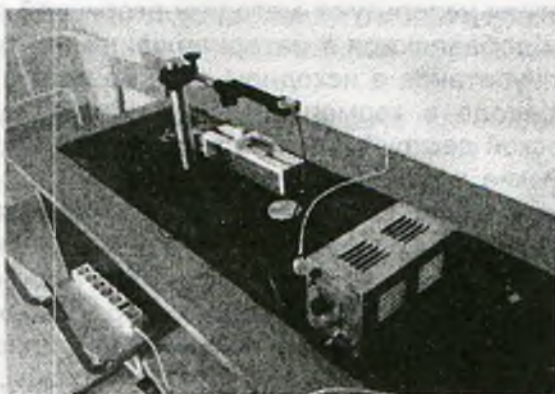


Рисунок 4 – Экспериментальная установка для формирования нановолокон

#### Заключение

В ходе работы разработана установка, получены параметры и определены режимы формирования нановолоконных нитей, позволяющие организовать процесс получения в непрерывном режиме, а также расширить способы их дальнейшей переработки в изделие, используя разнообразные текстильные переделы. Полученные материалы могут быть применены для фильтрации и очистки воды, в очистителях воздухо-, шумоизоляции, повязках на раны, респираторах, топливных элементах и др.

#### Список использованных источников

1. Qi HJ, Teo KBK, Lau KKS, Boyce MC, Milne WI, Robertson J, Gleason KK. Determination of mechanical properties of carbon nanotubes and vertically aligned carbon nanotube forests using nanoindentation // Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 2003.
2. Burger C, Hsiao BS, Chu B. Nanofibrous materials and their applications // Annu. Rev. Mater. Res., 2006, 36:336-368.
3. Филатов, Ю. Н. Электроформование волокнистых материалов (ЭФВ-процесс) // под редакцией В. Н. Кириченко. – Москва: ГНЦ РФ НИФХИ им. Л. Я. Карпова, 1997.
4. Ramakrishna S, Fujihara K, Teo WE, Lim EC, Zuwei M. An Introduction to Electrospinning and Nanofibers. Singapore, 2005.
5. Шутов, А. А. Формирование и зарядка струй, капель и пленок слабопроводящих жидкостей в электрическом поле: диссертация / А. А. Шутов. – Москва, 2008.

УДК 685.34.023-036.664

### ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ

Студ. Матвеев А.К. студ. Логунова А.С., проф. Пятов В.В.

УО «Витебский государственный технологический университет»

директор Матвеев К.С.

Государственное предприятие «НТПВГУ»

На сегодня для производства материалов, участвующих в ремонте обуви, все чаще используют отходы полиуретанов. Связано это с тем, что полиуретан широко применяется для получения подошв методом литья в закрытые формы. А при таком методе почти 20 % материала попадет в отход, это вызывает значительные проблемы у предприятий производящих обувь, т. к. отходы полиуретана имеют третий класс опасности.