

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ЗАМАСЛИВАНИЯ НА СВОЙСТВА ПОЛИАМИДНОЙ НИТИ

Степанова Татьяна Юрьевна

кандидат технических наук

Шикова Татьяна Геннадьевна

кандидат химических наук

Ивановский государственный химико-технологический университет
Иваново

Аннотация. Рассмотрен вопрос оптимизации операции замасливания полиамидной нити. Определено влияние скорости замасливания на механические, электрофизические и фрикционные свойства полиамидной нити. Установлено, что равномерность импрегнирования нити, главным образом зависит от поверхностного натяжения и вязкости замасливателя и скорости движения нити.

Ключевые слова: трение, цепкость, замасливатель, коэффициент трения.

INFLUENCE OF SPEED OF OILING ON PROPERTIES OF POLYAMIDE THREAD

Stepanova Tatyana Yurevna

candidate of technical sciences

Shikova Tatyana Gennadyevna

candidate of chemical sciences

Ivanovo state chemical and technological university, Ivanovo

Abstract. The question of optimization of operation of oiling of polyamide thread is considered. Influence of speed of oiling on mechanical, electrophysical and frictional properties of polyamide thread is defined. It is established that uniformity of impregnation of thread, mainly depends on a superficial tension and viscosity of a oiling and speed of the movement of thread.

Keywords: friction, tenacity, oiling, friction coefficient.

Обработку химических волокон текстильно-вспомогательными веществами (ТВВ) – замасливателями проводят с целью улучшения их технологических свойств. Большое влияние на дальнейшую механическую переработку волокнистых материалов оказывает количество замасливателя на поверхности волокон. При недостаточном или избыточном содержании замасливателя на волокне возникают определенные трудности при его дальнейшей переработке, так, например, повышается коэффициент трения по металлу, что в свою очередь приводит к повышенной обрывности нитей.

Решить данную проблему можно путем определения оптимальной скорости движения нити при обработке замасливателями.

При производстве синтетических волокон, в частности поликапроамидного волокна, используют текстильно-вспомогательные вещества – замасливатель Limanol 35F фирмы «Шилл и Зайлахер», Терон Н-353 фирмы «Матсумото» и замасливатель Б-73 «Ивхимпром», которые положительно влияют на механическую переработку волокнистых материалов.

Замасливатели в первую очередь улучшают физико-механические, фрикционные и электрофизические свойства полиамидных нитей.

Предварительно были проведены исследования образцов замасливателей по следующим показателям: плотность, поверхностное натяжение, кинематическая вязкость. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели замасливающих препаратов

№	Название вещества	Плотность, г/см ³ ,	Поверхностное натяжение, мН/м	Кинематическая вязкость, мм ² /с	
				При 20°С	При 50°С
1	Limanol 35F	0,949,	35,04	137,18	41,91
2	Замасливатель Б-73	0,933,	36,30	118,00	30,18
3	Терон Н-353	0,939	29, 59	132,15	38,30

Одним из основных требований, предъявляемых к замасливателям, является низкая испаряемость при рабочих температурах и низкая вязкость, позволяющая улучшить сцепление волокон друг с другом в комплексной нити [1]. Низкие значения поверхностного натяжения исследуемых замасливателей указывают на хорошую смазывающую способность препаратов, то есть равномерность нанесения на поверхность формуемой нити. Образованный на поверхности нити граничный слой замасливателя способствует не только снижению коэффициента трения нити по металлу деталей оборудования, но и стабилизации процесса трения. Известно, что обрывность нитей при механической переработке зависит главным образом от неравномерности движения нити по деталям оборудования, то есть основной задачей операции замасливания является снижение колебаний коэффициента трения по длине нити [2].

ТВВ наносили на нить путём касания нити о поверхность шайбы, вращающейся с постоянной скоростью в емкости с раствором объемом 35 мл (рис. 1). Для обработки использовали невытянутую полиамидную нить.

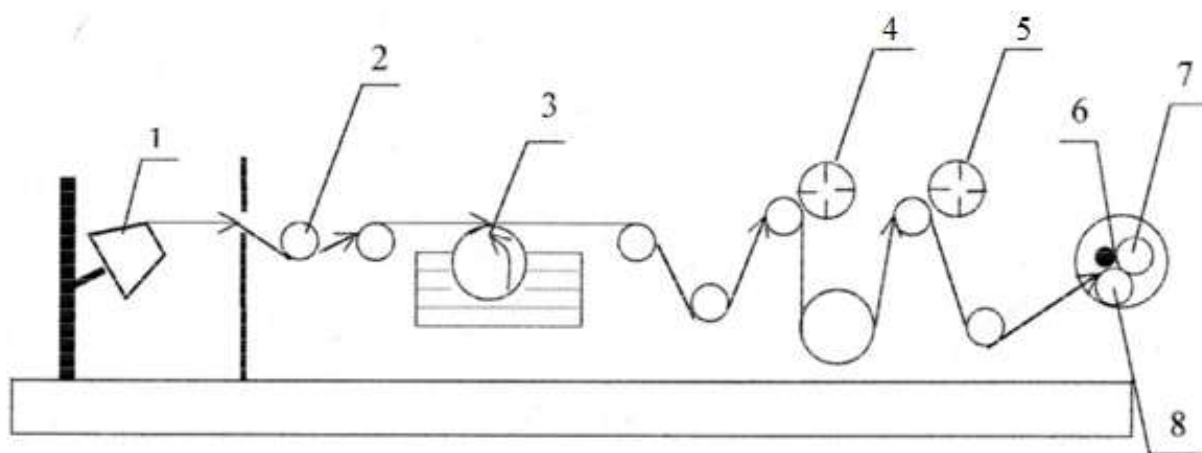


Рис. 1. Схема заправки нити без погружения в ванну для замасливания: 1 – бобина с нитью; 2 – ролик; 3 – замасливающая шайба; 4,5 – тензиометры; 6 – нитераскладчик; 7 – фрикционный цилиндр; 8 – приемная бобина

Обработку экспериментальными составами проводили при разных скоростях движения нити (м/мин): 53, 110, 168, 225, 268. Количество замасливателя, сорбированного нитью, определяли весовым методом. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

Из экспериментальных данных следует, что чем выше скорость движения нити, тем меньше замасливателя сорбируется нитью. Оптимальное содержание ТВВ на полиамидной нити получили при скорости движения 268 м/мин. При скорости 53 м/мин на нити сорбируется избыточное количество замасливателя, что затрудняет дальнейшую переработку полиамидных нитей.

Механические свойства являются самыми важными, так как они влияют на поведение волокон при обработке и на свойства окончательного продукта.

Под действием внешних сил волокна и нити деформируются, а иногда разрушаются. Вместе с тем, эти силы действуют непрерывно – при переработке, использовании и даже при хранении волокон и нитей. Изучение механических свойств показывает, каким образом волокна и нити деформируются и разрушаются под действием сил.



Рис. 2. Влияние скорости обработки на содержание замасливателя на полиамидной нити: 1 – Limanol 35F; 2 – замасливатель Б-73; 3 – Терон Н-353

Изучение механических свойств осуществляется экспериментальными методами, обобщение результатов проводится на основе теорий разрушения и деформирования, т.е. теорий упругости, высокоэластичности, пластичности.

Механические свойства нитей зависят от их строения и проявляются в зависимости от характера действующих на нить сил. Приложение сил вызывает перемещение волокон в нити. Силы могут прилагаться по разным направлениям и, следовательно, вызывать деформации различных типов – растяжение, изгиб, кручение и т.д.

При изучении механических свойств нитей наибольшее значение имеют исследования их растяжения. Это объясняется тем, что форма волокон и нитей (малые поперечные размеры и значительная длина) часто вызывает такой характер приложения к ним сил, при котором в них возникают деформации растяжения. При растяжении образцов волокон (нитей) до разрыва определяется ряд характеристик. Основными из них являются разрывная нагрузка и абсолютное полное разрывное удлинение, которое представляет собой приращение длины растягиваемого образца к моменту его разрыва и выражается в единицах длины. Результаты физико-механические испытания полиамидной нити представлены рисунках 3 и 4.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что все разработанные замасливающие композиции увеличивают прочностные свойства нитей, и мы можем наблюдать выравнивание показателей удельной прочности и относительного удлинения с увеличением скорости нанесения композиции на нить, что можно объяснить более равномерным нанесением ТВВ.

Очень велико значение трения и цепкости в текстильных материалах и в технологических процессах их переработки. Трение представляет собой явление, обусловленное двумя факторами: преодолением механического зацепления и молекулярного взаимодействия. Усилие, необходи-

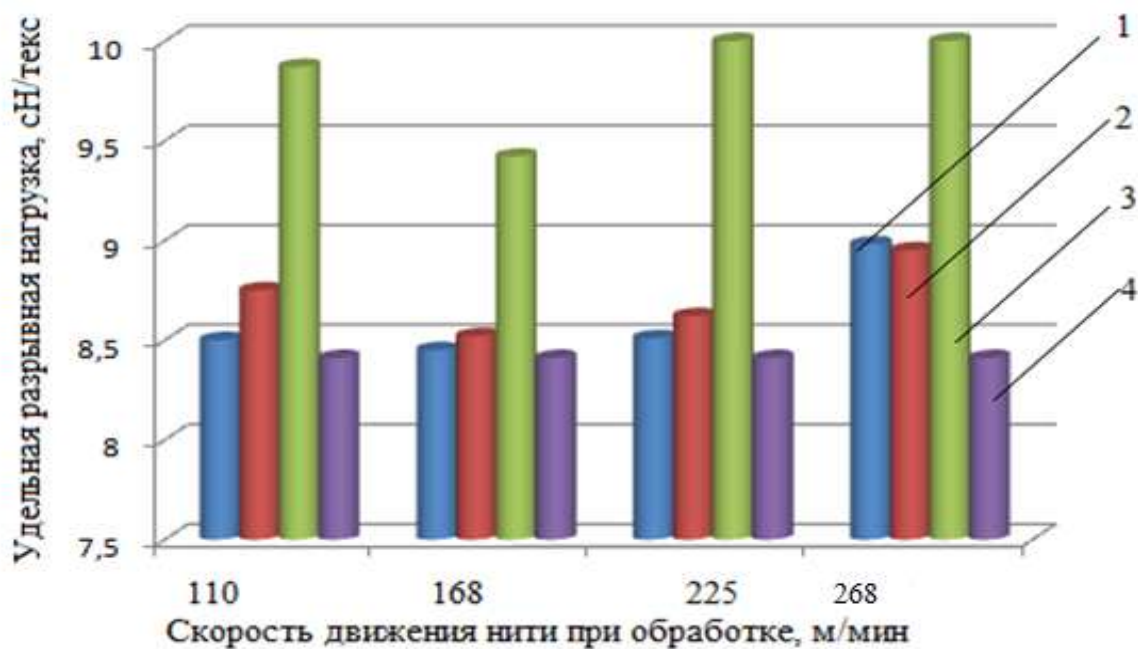


Рис. 3. Удельная разрывная нагрузка полиамидной нити после замасливания: 1 – Limanol 35F; 2 – замазливатель Б-73; 3 – Терон Н-353; 4 – необработанная нить

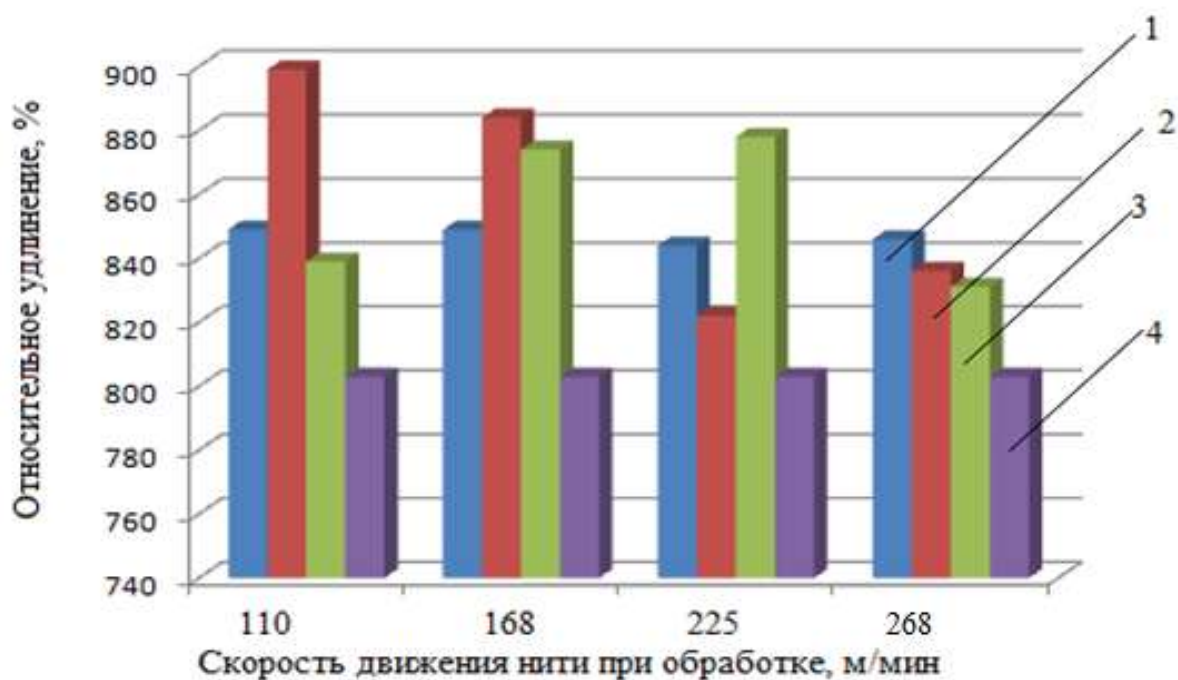


Рис. 4. Относительное удлинение полиамидной нити после замасливания: 1 – Limanol 35F; 2 – замазливатель Б-73; 3 – Терон Н-353; 4 – необработанная нить

мое для разрушения связи внедрившихся элементов двух соприкасающихся поверхностей, зависит от скорости приложения нагрузки и скорости скольжения. В связи с этим при упруго-эластопластическом контакте величина силы трения при повышении скорости скольжения переходит через максимум. Высокое трение вызывает значительный рост натяжения волокон и нитей на всех стадиях переработки и может привести к обрывам и перетяжкам нити и, следовательно, к ухудшению качества изделий [3; 4].

Определение коэффициента трения полиамидной нити при нанесении на нее исследуемых ТВВ проводилось на лабораторной установке (см. рис. 1). Результаты эксперимента представлены на рисунке 5.

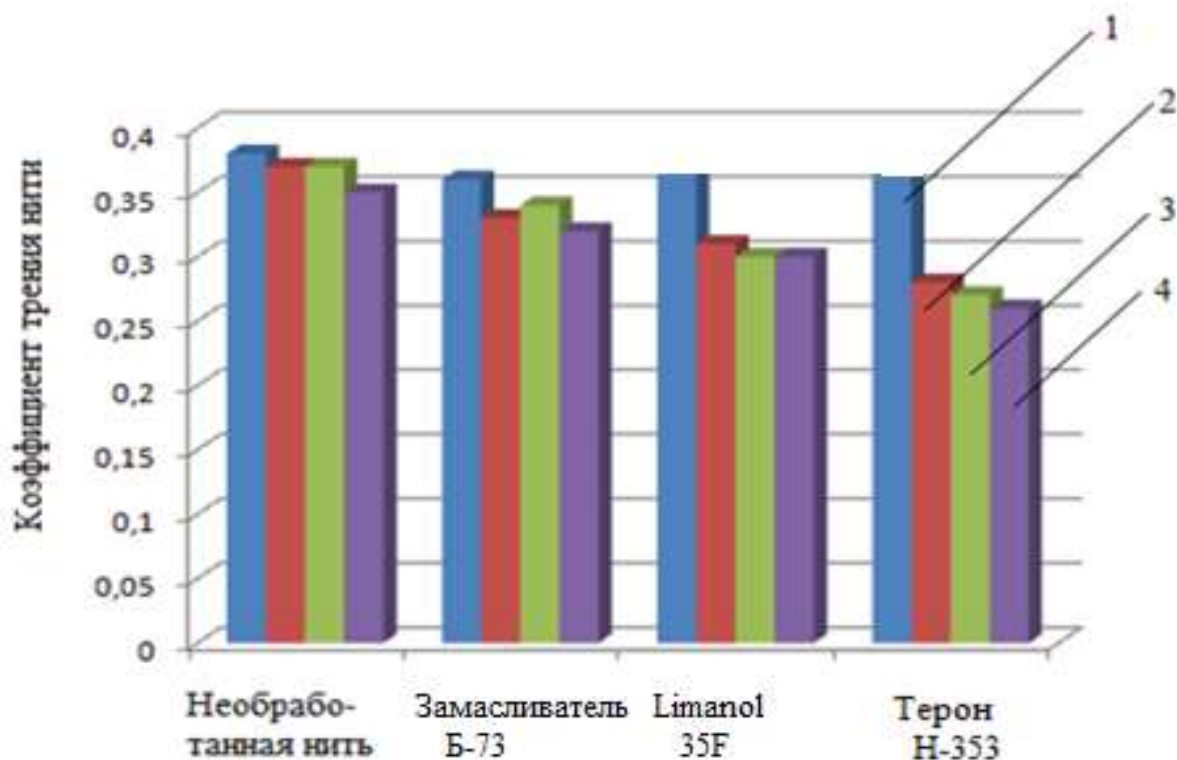


Рис. 5. Коэффициент трения полиамидной нити при скорости движения нити: 1 – 110 м/мин, 2 – 168 м/мин, 3 – 225 м/мин, 4 – 268 м/мин

По полученным данным можно сделать вывод, что независимо от скорости нанесения препарата на нить и от его количества, наблюдается уменьшение коэффициента трения по сравнению с необработанной ни-

тью, что положительно влияет на её дальнейшую переработку. Наибольшее снижение коэффициента трения происходит при скорости 268 м/мин для всех ТВВ, поскольку на нить нанесено меньшее количество замасливателя и, очевидно, что он более равномерно распределяется по поверхности нити.

Волокнистые материалы имеют высокие изоляционные свойства, поэтому заряды легко собираются на их поверхности и могут оставаться на них продолжительное время. Поэтому исследовали электрофизические свойства полиамидной нити до и после замасливания. Полученные результаты приведены на рисунке 6.

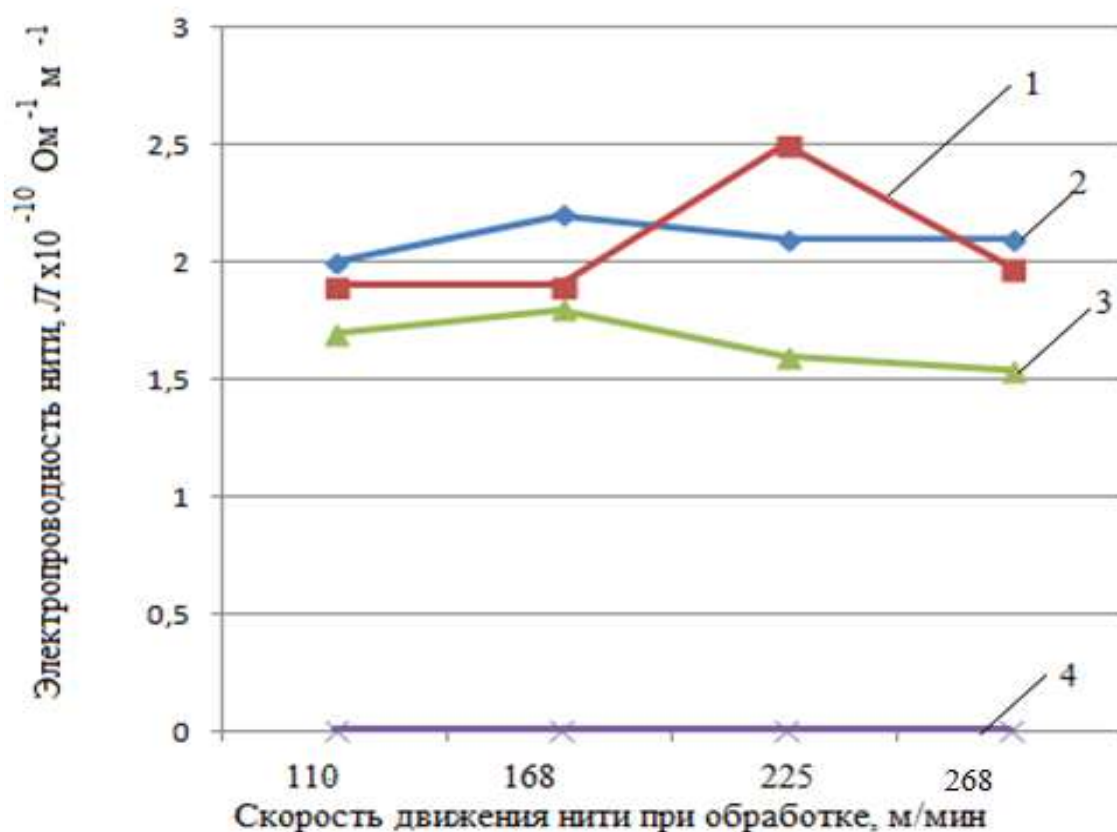


Рис. 6. Электропроводность полиамидной нити: 1 – Limanol 35F; 2 – замасливатель Б-73; 3 – Терон Н-353; 4 – необработанная нить

Все ТВВ улучшают электрофизические свойства полиамидной нити, и положительно влияют на механическую переработку волокнистого материала.

Экспериментально установлено, что все замасливающие препараты обеспечивают требуемые технологические свойства комплексной нити при скоростях 168, 225 и 268 м/мин. Оптимальная скорость обработки замасливателем полиамидной нити составляет 268 м/мин. При данной скорости на нить наносится 0,5 ÷ 1,5 % замасливателя, который образует граничный слой ТВВ на поверхности нити и способствует снижению динамического коэффициента трения, а также повышению электропроводности полиамидных нитей.

Список использованных источников

1. Филинковская Е.Ф., Серебрякова З.Г. Текстильно-вспомогательные вещества в производстве химических волокон. М.: Химия, 1970. 208 с.
2. Фишман К.Е., Хрузин Н.А. Производство волокна капрон. М.: Химия, 1976. 312 с.
3. Пакшвер А.Б. Свойства и особенности переработки химических волокон. М.: Химия, 1975. 496 с.
4. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение/ под науч. ред. Л.П. Зайченко. СПб.: Профессия, 2004. 240 с.