

УДК 677.05

## СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ТРИБОЭЛЕКТРИЗАЦИИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН

С.А. ЕГОРОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Все способы борьбы с зарядами статического электричества, возникающими в технологическом процессе на волокнах, нитях и тканях, можно разделить на две больших группы: активные способы, направленные на устранение или нейтрализацию уже возбужденных зарядов на волокнах, нитях, тканях, и профилактические способы, способствующие созданию таких условий прохождения технологического процесса, при которых заряды статического электричества либо совершенно не проявляют себя, либо их проявление не создает существенных помех в технологическом процессе [1...3].

Известна и другая классификация способов снижения статического электричества [1], [2]:

- заземление металлических частей производственного оборудования;
- увеличение поверхностной и объемной проводимости диэлектриков;
- предотвращение накопления значительных статических зарядов путем установки в зоне электрозащиты нейтрализаторов.

Рассмотренные методы снижения электризации можно считать эмпирическими. Такой подход к проблеме снижения трибоэлектризации в процессе технологической переработки волокнистого текстильного продукта не позволяет целенаправленно в процессе проектирования и конструирования оборудования подавлять вредное влияние в будущем.

Предлагаемая развернутая классификация методов снижения трибоэлектризации

полимеров в текстильной промышленности поможет более продуктивно решать эту проблему.

1. Повышение электропроводности:

- а) повышение электропроводности окружающего воздуха;
- б) повышение электропроводности текстильного продукта;
- в) повышение электропроводности рабочих органов машины.

2. Изоляция текстильного продукта от рабочих органов:

- а) за счет введения в промежуток трибоактивных веществ;
- б) за счет введения в промежуток энергетических полей и создания электрических и магнитных линз;
- в) за счет применения изоляторов.

3. Введение в зону контакта аннигиляторов электретного состояния:

- а) создание неэлектризующихся волокон и создание сложных смесей волокон, реализующих эффект аннигиляции электретов;
- б) введение в рабочие органы текстильных машин, контактирующих с текстильным продуктом аннигиляторов электретов;
- в) введение в рабочие органы машины веществ антистатиков;
- г) изготовление рабочих органов машины из веществ аннигиляторов электретов;
- д) покрытие рабочих органов машины материалом-аннигиляром электретов;
- е) применение электросъемников.

4. Применение энергетических потоков в зоне трибоконтакта:

- а) принудительная электризация текстильного продукта;
- б) ионизация трибоконтакта;
- в) ультразвуковые колебания, увеличивающие частоту соприкосновения в зоне трибоконтакта;
- г) введение в зону контакта электрического тока.

Повышение электропроводности окружающего воздуха является самым дешевым, доступным способом и самым эффективным при переработке натуральных волокнистых полимеров [4...9]. Поверхность натуральных полимеров сильно развита, испещрена микрофибриллами, внутри волокон имеются полости, заполненные восковыми веществами.

Водяной пар, содержащийся в атмосферном воздухе, адсорбируется на поверхности волокон, снимая электростатический заряд. Поддержание влажности воздуха на определенном уровне в технологических помещениях позволяет резко снизить электризацию текстильного волокнистого продукта [1...4].

Поверхность искусственных волокон из природных полимеров, особенно вискозного волокна, шероховатая, неровная; синтетических волокон, в частности, получаемых из расплавов, относительно гладкая. Синтетические и искусственные волокна слабо реагируют на влажность окружающего воздуха.

Повышение электропроводности текстильного продукта применяют практически всегда, так как при выполнении технологического процесса оказывается недостаточным содержание атмосферной влаги. Добавляют в обрабатываемый волокнистый материал воду, водомасляные эмульсии и пр. Вода или эмульсия заполняет полости и повышает электропроводность поверхности, с одной стороны, а с другой – является смазочным веществом.

Вода состоит из диполей, которые легко ориентируются и образуют на поверхности двойной электрический слой. Для усиления эффекта вводят поверхностно-активные вещества (ПАВ) и другие вещества, активно влияющие на образование двойного электрического слоя.

В некоторых случаях при выполнении технологического процесса вообще невозможно применять жидкости. В этом случае применяют вещества, повышающие электропроводность полимерного продукта на несколько порядков. Например, в прядомое волокно вводят небольшое количество электропроводных материалов, таких как углерод, в виде сажи или напылением, а при изготовлении лавсановой ленты для магнитной записи наносят на поверхность углеродный слой, повышающий электропроводность. Это уменьшает электризацию, и образующийся на поверхности заряд стекает на рабочие органы.

Повышение электропроводности рабочих органов используют там, где имеется контакт с сухим текстильным продуктом (снование, ткачество). Поверхность рабочих органов может быть покрыта оксидами или применен неэлектропроводный материал. И в том и в другом случае необходимо менять материал нитепроводника.

Если наблюдается сильная электризация рабочих органов, необходимо повышать их электропроводность либо заменой на металлический материал, либо введением в изделие электропроводных материалов, таких как медь, олово, графит и пр. Для усиления эффекта используют пористые материалы.

Изоляция текстильного продукта от рабочих органов носит повсеместный характер. В основном применяют два способа: нанесение на поверхность обрабатываемого текстильного продукта трибоактивных веществ: масел, ПАВ, эмульсий (в текстильном производстве они носят специальное название (авиважи, замасливатели, аппреты, шлихта и т.д.); нанесение на поверхность рабочих органов неэлектропроводных покрытий – оксидов (в том случае, если наблюдается сильный износ рабочих органов). Трибоактивные вещества препятствуют непосредственному контакту, образуя адсорбционные и хемосорбционные слои.

Изолировать объект электростатически оказывается в производственных условиях гораздо труднее, чем провести заземление. Движущиеся заряженные тела вследствие

индукции наводят электрические поля на все окружающие предметы. Именно поэтому данный способ применяется ограниченно.

Особый случай в изоляции текстильного продукта от рабочих органов представляет применение электрических и магнитных полей, позволяющих удерживать наэлектризованный продукт от контакта с рабочими органами. Но в текстильной промышленности нашло большее применение использование этих полей для выполнения технологических операций: ворсование, электропрядение и т.д. Само же наличие поля вблизи диэлектрика приведет к наведению заряда.

Введение в зону контакта аннигиляторов электретоного состояния.

Создание сложных смесей волокон, реализующих эффект аннигиляции электретов, в которых один вид волокна электризуется положительно, а другой – отрицательно. Контактируя друг с другом, волокна взаимно нейтрализуются. Например, полиэфирное волокно смешивается с полиамидным, шерсть – с терилоном, лавсан – с вискозой и т.д.

В процессе трения заряды накапливаются на поверхности волокон и не могут стекать, а только притягиваются друг к другу, увеличивая плотность крутки.

Имеется определенный опыт по введению в рабочие органы текстильных машин, контактирующих с текстильным продуктом, аннигиляторов электретов: например сновальные валики заполняются смазочным поверхностно-активным веществом. Могут изготавливаться рабочие органы машин из веществ аннигиляторов электретов или покрываться материалом-аннигиляром электретов.

Для более эффективного снятия статического электричества применяют токоотъемники, которые представляют собой металлические щетки, иглы и т.п., присоединяемые к заземлению. Они применяются в трепании, чесании, отделке.

Применение энергетических потоков подразумевает принудительную электризацию текстильного волокнистого продукта.

А.Е. Солодихиным и Е.В. Горбуновой применен способ снижения электризации путем введения свободных ионов [4]. Был замечен значительный эффект от применения ионизатора в совокупности с токоотъемником при отделке ткани. Ионизаторы могут быть как электрического разряда, так и радиоактивного излучения. Для ионизации используются плутониевые и тритиевые ионизаторы. В настоящее время ограничено их применение из-за опасности для здоровья окружающих.

В некоторых случаях может быть полезен способ подведения ультразвуковых колебаний к трибоконтакту. Это способствует тому, что не успевает накапливаться электрический заряд, достаточный для пробоя межэлектродного промежутка. Образующиеся при трении заряды нейтрализуются при виброкасаниях на металлической поверхности рабочих органов. Кроме этого, дополнительная энергия механических колебаний снижает силу трения, удаляя возникающий трибоконтакт.

Таким образом, используя представленную классификацию, предлагается при конструировании новых узлов и деталей учитывать взаимодействие текстильного волокнистого продукта с рабочими органами и изменять свойства трибоконтакта на этапе проектирования оборудования и технологического процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Полоник П.А.* Борьба со статическим электричеством в текстильной и легкой промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1966.
2. Статическое электричество при переработке химических волокон/ Пер. с нем./ Под ред. И.П. Генца. – М.: Легкая индустрия, 1966.
3. *Худых М.И.* Эксплуатационная надежность и долговечность оборудования текстильных предприятий. – М.: Легкая индустрия, 1980.
4. *Горбунова Е.В.* Влияние электрического состояния воздушной среды на процесс прядения и санитарно-гигиенические условия труда: Дис...канд. техн. наук. – Иваново, 1975.
5. *Изгородин А.К.* Электризация волокнистых материалов / А.К. Изгородин, А.П. Семикин. – Иваново: ИГТА, 2002.
6. *Букалов Г.К.* Развитие теории взаимодействия текстильного продукта с нитепроводящими рабочими органами и методов повышения их изно-

состоятельности: Дис....докт. техн. наук. – Кострома: КГТУ, 2001.

7. *Гефтер П.Л.* Устранение статического электричества с химических нитей и тканей в производственных условиях/ П.Л. Гефтер, И.В. Лошкина и др. – М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1970.

8. *Сажин Б.И.* Электрические свойства полимеров. – Л.: Химия, 1986.

9. *Соколов В.П.* Исследование влияния электризации текстильных нитей на износ материалов ни-

тепроводящих деталей // Межвуз. сб. научн. тр.: Конструкторские, технологические и эксплуатационные методы и экономические аспекты повышения качества и надежности текстильного оборудования. – Иваново: ИХТИ, 1982. С.42...45.

Рекомендована кафедрой технологии машиностроительного производства. Поступила 14.05.06.

---