

УДК 621.892.6

Влияние активированных мощным ультразвуком эмульсионных смазок на триботехнические свойства текстильных материалов при их поверхностной модификации

Т.В. Бувевич¹, Е.С. Максимович², В.Н. Сакевич¹

¹Витебский государственный технологический университет,
Московский пр., 72, г. Витебск 210038, Беларусь

²Отделение по сбыту электрической энергии Минского района филиала «Энергосбыт»
РУП «Минскэнерго»,
ул. Б. Хмельницкого, 6, Минск 220013, Беларусь

Поступила в редакцию 04.01.2022.

После доработки 11.04.2022.

Принята к публикации 15.04.2022.

Рассмотрено регулирование фрикционных и электрофизических свойств волокнистых материалов путем применения замасливателей, активированных мощным ультразвуковым воздействием. Разработаны новые составы эмульсолов и способы их получения: IS-1 на основе масел и безжировой эмульсол IS-2 на основе эфира метилового жирных кислот. Новые эмульсолы обеспечивают эффективную замену по параметрам назначения более дорогих препаратов на основе жидких парафинов и минеральных масел. Особенностью новых эмульсолов является то, что при растворении их в воде образуются устойчивые прямые микро-эмульсии (типа «масло в воде»). Применение эмульсола IS-2 уменьшает динамический коэффициент трения нити о металлическую поверхность деталей для всех образцов в диапазоне от 10,3 % до 69,9 %. Коэффициент тангенциального сопротивления волокон друг о друга, который влияет на разрывную нагрузку (прочность) и удлинение нити, увеличился для льна на 50,6 % и шерсти — на 15,3 %. Для полиэфира и хлопка коэффициент тангенциального сопротивления уменьшился на 5,5 % и на 25,9 % соответственно. Отмечено, что независимо от материала образца динамический коэффициент трения всегда меньше коэффициента тангенциального сопротивления. Поверхностное электростатическое сопротивление уменьшилось для всех образцов на 3—4 порядка, и незначительно для льна (в 2,8 раза). Проведены исследования смачиваемости эмульсолами IS-1 и IS-2 текстильных материалов и процесса их удаления из ткани.

Ключевые слова: волокна, текстильная нить, фрикционные и электрофизические свойства, коэффициенты трения, ультразвуковое воздействие, замасливатель, микроэмульсия.

DOI: 10.32864/0202-4977-2022-43-2-150-159

Адрес для переписки:

В.Н. Сакевич
Витебский государственный технологический университет,
Московский пр., 72, г. Витебск 210038, Беларусь
e-mail: igsakevich@yandex.ru

Address for correspondence:

V.N. Sakevich
Vitebsk State Technological University,
Moskovsky Ave., 72, Vitebsk 210038, Belarus
e-mail: igsakevich@yandex.ru

Для цитирования:

Т.В. Бувевич, Е.С. Максимович, В.Н. Сакевич.
Влияние активированных мощным ультразвуком эмульсионных смазок на триботехнические свойства текстильных материалов при их поверхностной модификации.
Трение и износ.

2022. — Т. 43, № 2. — С. 150—159.

DOI: 10.32864/0202-4977-2022-43-2-150-159

For citation:

T.V. Buevich, E.S. Maksimovich, and V.N. Sakevich.
[The Effect of Emulsion Lubricants Activated by Powerful Ultrasound on the Tribotechnical Properties of Textile Materials During Their Surface Modification].
Trenie i Iznos.

2022, vol. 43, no. 2, pp. 150—159 (in Russian).

DOI: 10.32864/0202-4977-2022-43-2-150-159

The Effect of Emulsion Lubricants Activated by Powerful Ultrasound on the Tribotechnical Properties of Textile Materials During Their Surface Modification

T.V. Buevich¹, E.S. Maksimovich², and V.N. Sakevich¹

¹Vitebsk State Technological University,
Moskovsky Ave., 72, Vitebsk 210038, Belarus

²Electric Energy Sales Department of the Minsk District of the Energosbyt branch of RUE Minskenergo,
B. Khmel'nitsky Str., 6, Minsk 220013, Belarus

Received 05.01.2022.

Revised 11.04.2022.

Accepted 15.04.2022.

Abstract

The work is devoted to the regulation of frictional and electrophysical properties of fibrous materials through the use of oilers activated by powerful ultrasonic action. New compositions of emulsifiers and methods of their preparation have been developed: IS-1 based on oils and fat-free IS-2 emulsifier based on methyl fatty acid ester. New emulsifiers provide an effective replacement in terms of prescribing parameters of more expensive preparations based on liquid paraffins and mineral oils. The peculiarity of the new emulsifiers is that when they are dissolved in water, stable direct micro-emulsions (such as “oil in water”) are formed. The use of IS-2 emulsifier reduces the dynamic coefficient of friction of the thread on the metal surface of the parts for all samples in the range from 10.3 % to 69.9 %. The coefficient of tangential resistance of the fibers against each other, which affects the breaking load (strength) and elongation of the thread, increased for flax by 50.6 % and wool by 15.3 %. For polyester and cotton, the tangential resistance coefficient decreased by 5.5 % and 25.9 %, respectively. It is noted that, regardless of the sample material, the dynamic coefficient of friction is always less than the tangential resistance coefficient. The surface electrostatic resistance decreased for all samples by 3—4 orders of magnitude, and slightly for flax (2.8 times). Studies of the wettability of textile materials with IS-1 and IS-2 emulsifiers and the process of their removal from the fabric have been carried out.

Keywords: fibers, textile thread, frictional and electrophysical properties, friction coefficients, ultrasonic action, oiling agent, microemulsion.

DOI:10.32864/0202-4977-2022-43-2-150-159

Адрес для переписки:

В.Н. Сакевич
Витебский государственный технологический университет,
Московский пр., 72, г. Витебск 210038, Беларусь
e-mail: igsakevich@yandex.ru

Address for correspondence:

V.N. Sakevich
Vitebsk State Technological University,
Moskovsky Ave., 72, Vitebsk 210038, Belarus
e-mail: igsakevich@yandex.ru

Для цитирования:

Т.В. Бувевич, Е.С. Максимович, В.Н. Сакевич.
Влияние активированных мощным ультразвуком эмульсионных смазок на триботехнические свойства текстильных материалов при их поверхностной модификации.
Трение и износ.
2022. — Т. 43, № 2. — С. 150—159.

DOI: 10.32864/0202-4977-2022-43-2-150-159

For citation:

T.V. Buevich, E.S. Maksimovich, and V.N. Sakevich.
[The Effect of Emulsion Lubricants Activated by Powerful Ultrasound on the Tribotechnical Properties of Textile Materials During Their Surface Modification].
Trenie i Iznos.
2022, vol. 43, no. 2, pp. 150—159 (in Russian).

DOI: 10.32864/0202-4977-2022-43-2-150-159

Список использованных источников

1. **ГОСТ 13784-94. Волокна и нити текстильные. Термины и определения.** Введ. 01.01.1996, Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации. — Минск. — 2013
2. **Генис А.В.** Роль замасливателей в современных процессах получения химических волокон и наполненных полимерных материалов // Пластические массы. — 2013, № 3, 24—30
3. **Степанова Т.Ю.** Эмульсирование как способ модификации свойств поверхности текстильных волокон: монография // Ивановский государственный химико-технологический университет. — Иваново. — 2011
4. **Степанова Т.Ю., Демидов А.В.** Влияние поверхностно-активных веществ на механические свойства пряжи // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. — 2013 (19), № 1, 95—96
5. **Пакшвер, А.Б., Мельников Б.Н., Усенко В.А., Кукин Г.Н., Соловьев А.Н.** Свойства и особенности переработки химических волокон / под ред. А.Б. Пакшвера. — М.: Химия. — 1975
6. **Эмульсол и способ его получения:** Пат. РБ на изобретение № 17966 от 2013.10.30. / Е.С. Максимович, В.М. Павлов, В.Н. Сакевич
7. **TU BY 100006975.024-2016. Замасливатель IS-2.** Введ. 2017. / А.П. Толкач, В.Н. Сакевич, Е.С. Посканная
8. **Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б.** Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2007
9. **Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии** / под ред. Ю.Г. Фролова и А.С. Гродского. — М.: Химия. — 1986
10. **McEvoy E.** The Development and Application of Oil-in-Water Microemulsion Liquid and Electrokinetic Chromatography for Pharmaceutical Analysis. PhD Thesis. — Waterford: Waterford Institute of Technology. — 2008
11. **Максимович Е.С., Сакевич В.Н.** Влияние ультразвуковой обработки на свойства эмульсионных смазок для опалубки при производстве сборного и монолитного железобетона // Вестник ПГУ. Серия Ф. Строительство. Прикладные науки. — 2012, № 8, 78—84
12. **ГОСТ 10213.2-2002. Волокно штапельное и жгут химические. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве,** Введ. 01.11.2003. Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации. — Минск. — 2012
13. **ГОСТ 22227-88. Волокно и жгут химические. Метод определения удельного электрического сопротивления.** Введ. 01.07.1989. — М.: Издательство стандартов. — 1988

References

1. **GOST 13784-94. Textile fibers and threads. Terms and definitions, Introduction** [Vолоkna i niti tekstil'nye. Terminy i opredeleniya]. 01.01.1996, by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification. — Minsk. — 2013 (in Russian)
2. **Genis A.V.** The role of oilers in modern processes of obtaining chemical fibers and filled polymer materials [Rol' zamaslivatelej v sovremennyh processah polucheniya himicheskikh volokon i napolnennykh polimernyh materialov] // Plastic masses. — 2013, no. 3, 24—30 (in Russian)
3. **Stepanova T.Y.** Emulsification as a method of modifying the properties of the surface of textile fibers [Emul'sirovanie kak sposob modifikacii svojstv poverhnosti tekstil'nyh volokon]: monograph // Ivanovo State University of Chemical Technology. — Ivanovo. — 2011 (in Russian)
4. **Stepanova, T. Y., Demidov A.V.** The influence of surfactants on the mechanical properties of yarn [Vliyanie poverhnostno-aktivnyh veshchestv na mekhanicheskie svojstva pryazhi] // News of higher educational institutions. Light industry technology. — 2013 (19), no. 1, 95—96 (in Russian)
5. **Pakshver, A.B., Melnikov B.N., Usenko V.A., Kukin G.N., Soloviev A.N.** Properties and features of chemical fiber processing [Svojstva i osobennosti pererabotki himicheskikh volokon] / ed. by A.B. Pakshver. — Moscow: Chemistry. — 1975 (in Russian)
6. **Emulsifier and method of its preparation** (in Russian) [Emul'sol i sposob ego polucheniya]: Patent of the Republic of Belarus for invention No. 17966 dated 2013.10.30. / E.S. Maksimovich, V.M. Pavlov, V.N. Sakevich (in Russian)
7. **TU BY 100006975.024-2016. Lubricant IS-2.** [Zamaslivatel' IS-2] Introduction. 2017. / A.P. Tolkach, V.N. Sakevich, E.S. Poskannaya (in Russian)
8. **Holmberg K., Jensson B., Kronberg B., Lindman B.** Surfactants and polymers in aqueous solutions [Poverhnostno-aktivnye veshchestva i polimery v vodnyh rastvorah]. — M.: BINOM. Laboratory of knowledge. — 2007 (in Russian)
9. **Laboratory work and tasks in colloidal chemistry** [Laboratornye raboty i zadachi po kolloidnoj himii] / ed. by Yu.G. Frolov and A.S. Gorodskogo. — M.: Chemistry. — 1986 (in Russian)
10. **McEvoy E.** The Development and Application of Oil-in-Water Microemulsion Liquid and Electrokinetic Chromatography for Pharmaceutical Analysis. PhD Thesis. — Waterford: Waterford Institute of Technology. — 2008
11. **Maksimovich E.S., Sakevich V.N.** Influence of ultrasonic treatment on the properties of emulsion lubricants for formwork in the production of precast and monolithic reinforced concrete [Vliyanie ul'trazvukovoj obrabotki na svojstva emul'sionnyh smazok dlya opalubki pri proizvodstve sbornogo i

- monolitnogo zhelezobetona] // West-nickname of PSU. Series F. Construction. Applied sciences. — 2012, № 8, 78—84 (in Russian)
12. **GOST 10213.2-2002. Staple fiber and chemical tourniquet. Methods for determining the breaking load and elongation at break** [Vолоkно shtapel'noe i zhgut himicheskie. Metody opredeleniya razryvnoj nagruzki i udlineniya pri razryve], Introduction. 2003.11.01, by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification. — Minsk. — 2012 (in Russian)
13. **GOST 22227-88. The fiber and the harness are chemical. Method for determining the specific electrical resistance** [Vолоkно i zhgut himicheskie. Metod opredeleniya udel'nogo elektricheskogo so-protivleniya], Introduction. 01.07.1989. — Moscow: Publishing House of Standards. — 1988 (in Russian)

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в редакцию журнала.
Адрес редакции: 246050, ул. Кирова 32а, г. Гомель, Беларусь. Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11
Full text of articles can be purchased from the editorial office.
Address: 32a Kirov Street, Gomel, Belarus, 246050. Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11
E-mail: FWJ@tut.by