

Як видно з табл. 3, різновідтінність ( $\Delta E$ ) для вовняних ниток та ниток з суміші волокон, оброблених ферментами, знаходиться в межах 1,19 – 1,25 од, тобто в межах значень, що не фіксується оком.

Аналіз оцінки ефективності використання протеолітичних ферментів, як модифікаторів грифу текстильних матеріалів, дозволив встановити оптимальні умови їх використання. В результаті аналізу встановлено:

1. Стійкий ефект пом'якшення тканин, що містять вовну, може бути одержаний застосуванням протеолітичних ферментів №1 та №2, про що свідчать показники пружності обробленої тканини, пластичність та еластичність, жорсткість нитки при крутінні, драпіруемість, м'якість та інші.

2. Використані ферменти не впливають на характеристики кольору.

#### Література

1. Кретович В.Л. Введение в энзимологию [Текст] / В.Л. Кретович – М.: Наука, 1986. – 336 с.
2. Березина И.В. Введение в прикладную энзимологию [Текст] / И.В. Березина, К.С. Мартинек – М.: МГУ, 1982. – с. 384.
3. Браунштейн А.Е. Номенклатура ферментов [Текст] / акад. А.Е. Браунштейн. - М.: Винити, 1979. - 321 с.

**Підкреслено необхідність модифікації натурального каучуку. Введенням етиленгліколю здійснено модифікацію. Розглянуто вплив на властивості натурального каучуку різної кількості етиленгліколю. Визначено покращення властивостей за допомогою виміру тангенсу кута заломлення**

**Ключові слова: каучук, етиленгліколь, тангенс кута заломлення, електропровідність**

**Подчёркнута необходимость модификации натурального каучука. Введением этиленгликоля проведена модификация. Рассмотрено влияние на свойства натурального каучука разного количества этиленгликоля. Определено улучшение свойств с помощью измерения тангенса угла преломления**

**Ключевые слова: каучук, этиленгликоль, тангенс угла преломления, электропроводность**

**The necessity of modifying natural rubber. Introduction ethylene glycol modification made. Considered effect on the properties of natural rubber with different number of ethylene glycol. Definition of improvement of properties by measuring the tangent angle of refraction**

**Key words: rubber, ethylene glycol, tangent angle of refraction, conductivity**

УДК 665.044.7

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОДИФІКАЦІЙ НАТУРАЛЬНОГО КАУЧУКУ ЕТИЛЕНГЛІКОЛЕМ

**Ю.А. Фітуні\***

Контактний тел.: 066-925-33-15

E-mail: fituni4ka@mail.ru

**В.В. Трачевський**

Кандидат хімічних наук, доцент\*

Контактний тел.: 095-713-41-14

E-mail: post@nau.edu.ua

\*Кафедра хімії і хімічної технології

Інститут екологічної безпеки

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова 1, Київ, Україна, 03058

### 1. Введение

У гумовій промисловості застосовують широкий спектр каучуків, однак більшу частину промислового споживання становлять натуральний і синтетичний поліізопрени.

Основними споживачами НК сьогодні є шинна промисловість, авіація, медицина і медична промисловість.

Натуральний каучук (НК) залишається еталоном каучуку загального призначення, що володіє комплексом властивостей.

Високий рівень властивостей виробів з НК у значній мірі обумовлений наявністю в його складі білкових речовин.

Розглядаючи ряд технічних параметрів, таких, як когезійна міцність, термомеханічна стабільність, стійкість до роздирання та ін., НК до сих пір не має аналогів, і для забезпечення потреб багатьох областей техніки та медицини, наша країна змушена купувати за кордоном натуральний каучук та латекс натурального каучуку [1].

Відсутність на території нашої країни кліматичних зон, придатних для вирощання каучуконосних рослин, робить найбільш перспективним пошук шляхів спрямованої модифікації синтетичних каучукоподібних полімерів з метою отримання матеріалу, що може замінити НК з технічно важливими фізико-хімічними параметрами.

Модифікація синтетичного каучуку повинна забезпечувати поліпшення властивостей сумішей і гум за цілим рядом показників: когезійних властивостей сумішей, адгезійних і втомних найбільш перспективних способів поліпшення споживчих властивостей поліізопрену. Це підтверджується наявними, поки недостатніми для практичної реалізації спробами модифікації.

Метою нашого дослідження, була оцінка впливу етиленгліколю на властивості отриманих еластомерних композицій.

Натуральний каучук, призначений для наступного промислового застосування, є щільним аморфним еластичним матеріалом з питомою масою 0,91-0,92 г/см<sup>3</sup> з показником заломлення 1,5191. Його склад неоднаковий для різних латексів. Вуглеводень каучуку - це поліізопрен, вуглеводневе полімерне хімічне з'єднання, що має загальну формулу (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub>. Як саме в дереві синтезується вуглеводень каучуку, невідомо [2].

Застосування водних латексів для одержання діелектричних плівок значно спрощують технологію та покращує екологічні умови виробництва в порівнянні з використанням полімерних розчинів в органічних розчинниках [3]. Однак плівки на основі латексу мають недостатні діелектричну проникність, стабільність та еластичність, що перешкоджає їх застосуванню [4].

Ці характеристики можуть бути покращені завдяки введенню різних модифікуючих добавок або наповнювачів. Наприклад, з'ясовано, що застосування диетиленгліколю у якості модифікатора бутадієн-стирольних латексів сприяє підвищенню стабільності й еластичності латексів [5].

Введення етиленгліколю в латекси

збільшує рухливість полярних груп полімерів, що може призвести до росту діелектричної проникності плівок, оскільки її величина визначається здатністю полімеру до поляризації в електричному полі. Крім того, етиленгліколь має високу діелектричну проникність ( $\epsilon=30$ ), що також повинно зробити внесок у підвищення діелектричної проникності.

Однак вплив модифікування латексів на діелектричні властивості плівок та композитів на їх основі ще не з'ясований, тому нами досліджена можливість підвищення електрофізичних характеристик латексних плівок модифікуванням поліізопрену етиленгліколем та їх застосування.

## 2. Дослідження

Методом поливу отримували діелектричні плівки товщиною  $1,5 \pm 0,5$  мм на основі поліізопрену.

Для підвищення діелектричних властивостей латекси модифікували етиленгліколем у кількості від 0,5 до 2,5% (в перерахуванні на масову частку латексу). При додаванні етиленгліколю суміш постійно перемішувала, щоб не утворювались комки і щоб наша плівка була однорідна, потім плівку наносили на пластину та залишали на 48 годин під витяжною шафою. Після чого поміщали зразки у сушильну піч і нагрівали до 80°C для остаточного видалення залишків вологи.

Діелектричну проникність плівок вимірювали за допомогою цифрового моста, підбираючи частоту від 15 до 100 кГц.

Результати дослідження представлені на рис. 1-3.

На рис. 1 спостерігається 5 процесів релаксації. Процес релаксації при частоті 85 кГц обумовлюється рухливістю груп атомів, тобто можемо спостерігати дипольно-груповий процес релаксації, коли більша частина молекул приймає участь у процесі.

При частотах 55 та 70 кГц можна пов'язати з рухливістю меншої кількості молекул, тобто молекулярною рухливістю міжвузлових ділянок макромолекул, які

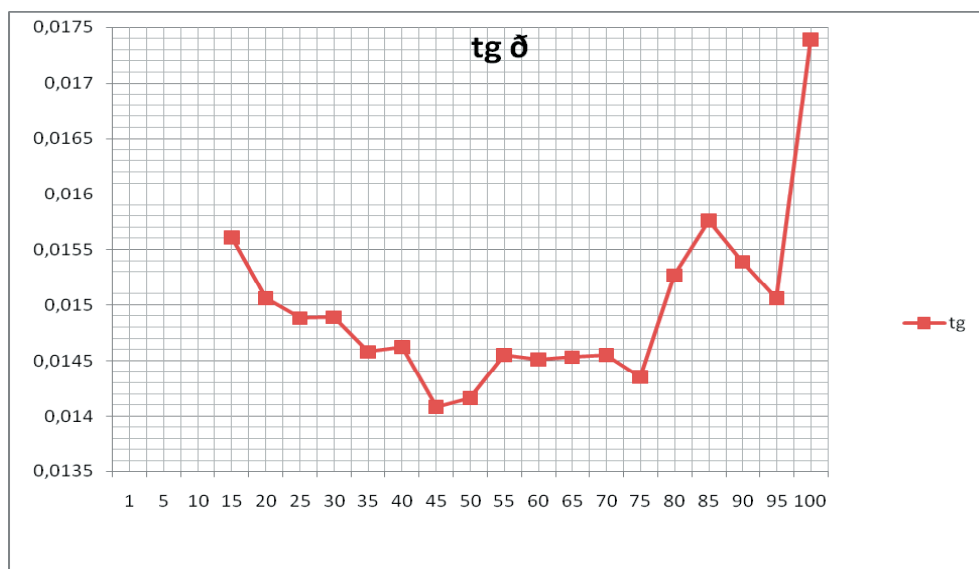


Рис. 1. Залежність tg δ від частоти для чистого латексу

займають середнє положення між групами атомів та міжвузлових сегментів ланцюгів макромолекул.

Дипольно-груповий процес протягом 5-ти опитів варується від 80 до 95 кГц, це свідчить про наявність вільних  $\pi$ -зв'язків у системі, тобто система ще не є стабільно. Молекулярна рухливість кінетики релаксації то збільшується, то зменшується.

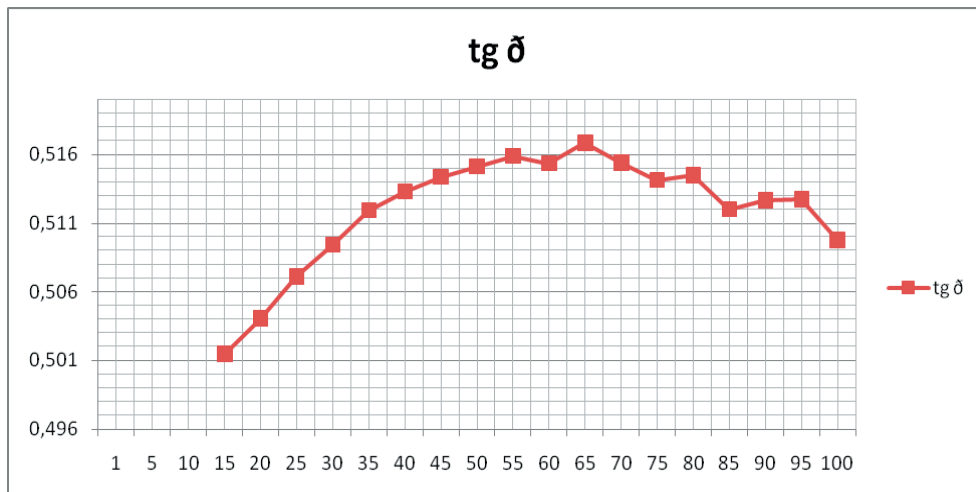


Рис. 2. Залежність tg σ від частоти для латексу з додаванням 2,5% етиленгліколю

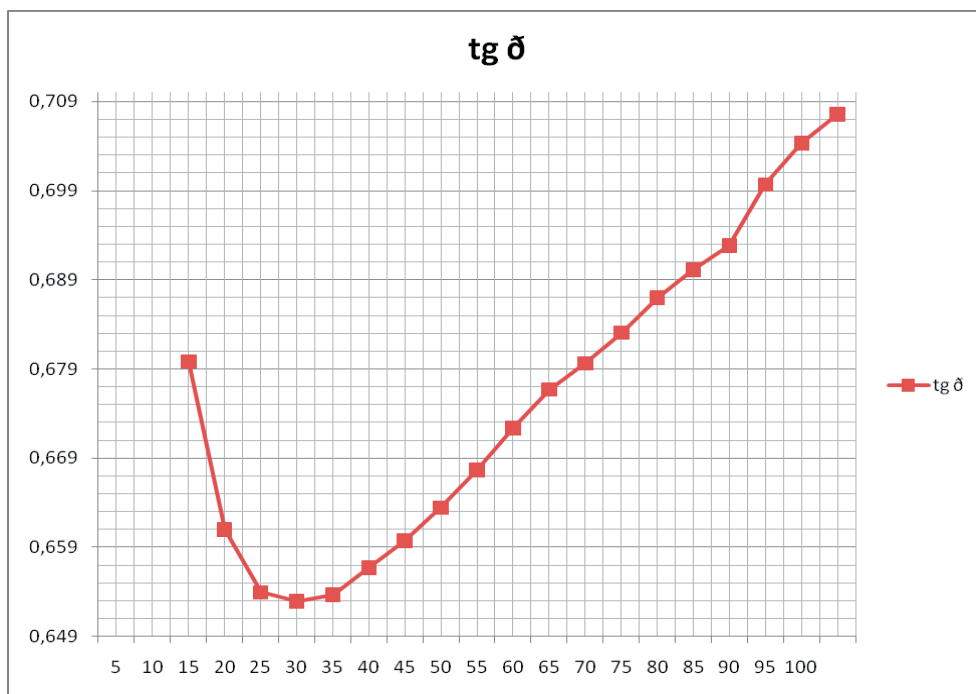


Рис. 3. Залежність tg σ від частоти для латексу з додаванням 17% етиленгліколю

Піки при 30 та 40 кГц саме пов'язані з рухливістю міжвузлових сегментів сітчастого полімера.

Можемо зробити висновок, що одержаний полімер проявляє 3 типи релаксації, тобто свідчить про рухливість молекул, яка складається з дипольно-сегментального та дипольно-групового процесів релаксації.

Аналізуючи рис. 2 бачимо, що можна спостерігати дипольно-груповий процес при 80 та 95 кГц; при 65 кГц – релаксація малих сегментів сітки, а при 55 кГц – великих сегментів трьохвимірної сітки.

Бачимо огібаючу криву, яка свідчить про існування релаксаційних процесів.

Дипольно-груповий процес протягом 5-ти опитів варується від 80 до 95 кГц, це свідчить про наявність вільних  $\pi$ -зв'язків у системі, тобто система ще не є стабільно. Молекулярна рухливість кінетики релаксації то збільшується, то зменшується.

Аналізуючи цей графік, робимо, висновок, що відносно чистого латексу усі процеси зміщені в бік збільшення частот, тобто відбувається збільшення всіх процесів релаксації.

Одержали структурно-релаксаційний процес, який описується максимумом при 65 кГц, що відповідає релаксації малих сегментів трьохвимірної сітки і містить в собі всі релаксаційні процеси при більш високих частотах, а при низьких частотах містить при 55 кГц. Область між 55 кГц і 15 кГц – уявна область загального релаксаційного процесу.

Вперше одержали релаксаційний процес, який охоплює (містить) дійсні і уявні релаксаційні процеси від 55 кГц до 95 кГц, а уявні від 55 до 15 (скриті електропровідністю).

На рис. 3. У цьому досліді показані результати досліджень впливу максимального вмісту модифікатора (17%) на релаксаційну поведінку поліізопрендіетиленгліколя. Бачимо, що існує збільшення tg σ при високих частотах, а при малих частотах

– ріст tg σ, що обумовлено наявністю електропровідності, що свідчить про вплив наявного надлишкового етиленгліколю – тобто не провзаємодіючого з поліізопреном. Надлишковий вміст етиленгліколю блокують кінетичні релаксаційні одиниці, що приводить до відсутності релаксаційних процесів.

Максимальна величина діелектричної проникності для латексу досягається при вмісті етиленгліколю 2,5%. При більш високому вмісті модифікатора погіршується якість плівки, що пов'язано з розпушенням структури, що призводить до зниження діелектричної проникності та інших характеристик.

Таким чином, отримані експериментальні дані показали, що модифікацією НК етиленгліколем

можна отримати композицію з необхідними властивостями.

#### Література

1. Международная конференция по каучуку и резине: Возниковский А.П., Дмитриева И.П., Клубин В.П. и др.; М. – 1994.
2. Натуральный каучук: пер. с англ. под ред. А.Робертса. М.:Мир, 1990.Т.1.-82 с.
3. Экологичная технология композитов на основе керамики: Проблемы инженерной экологии на железнодорожном транспорте.-СПб / Сычѳв М.М., Черемисина О.А., Попов В.В. и др., 1999. - 76 с.
4. Гибкий электролюминисцентный индикатор на основе латексных функциональных композитов: материалы международной научно-технической конференции АПЭП-2000 / редкол. Сычѳв М.М., Захарова Н.В., Черемисина О.А. и др - Саратов, 2000. -470 с.
5. Электролюминисцентный конденсатор на основе латексных функциональных композитов: Сборник тезисов докладов конференции по аэрокосмическим технологиям / М.М. Сычѳв, Н.В. Захарова, О.А. Черемисина и др. Пермь,2000.- 96 с.

*В статті представлено данні по впливу полі ферментного комплексу на якість підготовки лляної мички, а також залежність структури лляного волокна та фізико-механічних показників текстильного матеріалу від способу його обробки*

*Ключові слова: поліферментна композиція, підготовка, лляна мичка*

*В статье представлены данные по влиянию полиферментного комплекса на качество подготовки льняной ровницы, а также зависимость структуры льняного волокна и физико-механических показателей текстильного материала от способа его обработки*

*Ключевые слова: полиферментная композиция, подготовка, льняная ровница*

*The data on the influence of multienzyme complex on the quality of preparation of linen rove and the dependence of the structure of linen fiber and physical and mechanical characteristics of a textile material on the technique of its processing are presented in the article*

*Key words: polyfermental composition, preparation, flax roving*

УДК 677.826

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА ПРИ ФЕРМЕНТНО - ПЕРОКСИДНОМ СПОСОБЕ БЕЛЕНИЯ

**Л. В. Голованова**

Младший научный сотрудник  
Научно-исследовательский сектор\*\*

**Е. В. Скропышева**

Кандидат технических наук, доцент\*

**Л. В. Салеба**

Кандидат технических наук, доцент\*

\*Кафедра химической технологии и дизайна  
волокнистых материалов\*\*

\*\*Херсонский национальный технический университет  
ул. Приднепровский спуск, 26, г. Херсон, 73036

#### Введение

Согласно основной концепции развития текстильного производства, заключающейся в создании тканей принципиально новой структуры и ассортимента, соответствующих тенденциям качества мировых стандартов, критериями качества тканей нового поколения являются не только высокая износоустойчивость, прочность окрасок, высокая белизна, но и комфортность, гигиеничность и экологичность.

Решение данной проблемы возможно достигнуть путем формирования принципиально новых малоэнергетических и экологически чистых технологий с использованием биологически активных препаратов.

На современном этапе льноперерабатывающие текстильные предприятия должны ориентироваться на выпуск льняных изделий, отвечающих мировому уровню экологических, технических и эстетических требований. Это достигается при условии внедрения высокоэффективных технологий, способных повы-