

екологічної безпеки енергопреобразования как в енергетической, так и в перерабатывающей и в машиностроительной отраслях, становится все очевиднее необходимость создания современных газотурбинных, парогазовых и газопаровых установок на основе мощных газотурбинных двигателей, для которых трубчатая технология газосжигания в камерах сгорания может раскрыть уникальный комплекс положительных энергетических, екологіческих и економических преимуществ по сравнению с существующими технологиями.

Список литературы: 1. Костенко Д.А., Романов В.В., Халатов А.А. Модернизация газотранспортной системы Украины: проблемы создания новых газоперекачивающих агрегатов // Промышленная теплотехника. –2011.– №2(33), 2. Любчик Г.Н., Левчук С.А., Варламов Г.Б., Марченко Г.С., Микулин Г.А. Особенности эмиссии NO_x и СО в горелках на базе трубчатых модулей // Энергетика: економіка, технології, екологія.–2001.– № 4.–С. 59-63.3. Любчик Г.Н., Варламов Г.Б., Микулин Г.А., Левчук С.А., Зарицкий А.А., Ольховская Н.Н. Использование конструктивных особенностей и аэродинамических эффектов насадка Борда при создании малотоксичных топливосжигающих модулей // Технологические системы.–2002.– № 1.– с. 130-133. 4. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Марченко Г.С., Макаренко В.О. Газовый пальник // Декларацийний патент на винахід № 50168А, м.п.кл. F23D14/02, F23D14/22, бюл. № 10.– 2002.– С.5. 5. Любчик Г.Н., Варламов Г.Б., Говдяк Р.М., Шелковский Б.И., Марченко Г.С., Микулин Г.А., Левчук С.А. Создание малотоксичных камер сгорания ГТУ // Экологические и ресурсосбережение.–2003.–№ 2.–С. 65-74. 6. Варламов Г.Б., Марчук Я.С., Беккер М.В., Любчик Г.М., Камаев Ю.М., Позняков П.О., Кузьменко Д.О. Трубчатая технология газоспалювання – прорив у енергозбереженні та екологічності транспортування природного газу// Нафтогазова енергетика, № 1(12), 2010, с. 60-63.7. Камера згоряння газової турбіни енергетичної установки. Коваленко Анатолій Васильович, Ванцовський Володимир Григорович, Коротич Євген Вікторович; Жихарев Сергій Дмитрович Пат. України на винахід №68446, МПК (2006) F23R 3/34, зареєстрований 16.08.2004р., бюл.8. 8. Любчик Г.Н., Варламов Г.Б., Романов В.В., Ванцовський В.Г., Вилкул В.В. Результаты испытаний камеры сгорания ГТД ДГ80 с низкоэмиссионным горелочным устройством на базе трубчатых модулей // Восточно-европейский журнал передовых технологий 4/6 (40) 2009, с. 13-18. 9. Багатоканальний пальник трубчастого типу газотурбінного двигуна з інжекторною газоподачею / Варламов Г. Б., Приймак Е. А., Позняков П. О., Олиневич Н. В. Пат. України на винахід № 98097, МПК (2012.01) F23R 3/34 (2006.01) опубл. 10.04.2012, Бюл. № 7. — 10 с.10. Варламов Г.Б. Особенности горелочной системы трубчатого типа для камеры сгорания гту в составе ГТК-10. / Варламов Г.Б., Позняков П.О., Юрашев Д.Н. // Экологические и ресурсосбережение – №2 – 2012г.

Поступила в редколлегию 04.04.2012

УДК 678.5:512(075.8)

Ф.Г. ФАБУЛЯК, докт.техн.наук, проф., НАУ, Київ,
Л.Д. МАСЛЕННИКОВА, канд.техн.наук, проф., НАУ, Київ,
Н.В. КОЛОНИАРИ, студ., НАУ, Київ,
К.Д. ПИЖОВА, зав. лаб., ДНДІ «Еластик», Київ

МОДИФІКАЦІЯ ПОЛІЗОПРЕНОВОГО ПОКРИТТЯ ДИМЕТАКРИЛАТТРИЕТИЛЕНГЛІКОЛЕМ

Викладено результати досліджень впливу диметакрилаттриетиленгліколя на властивості натурального латексу. Установлено, що вміст модифікатора впливає на молекулярну та

міжмолекулярну рухливість. Перенасичення модифікатором призводить до формування двостепенних взаємодій між компонентами лакової суміші.

Ключові слова: диметакрилаттриетиленгліколь, латекс, діелектрична релаксація.

Изложены результаты исследований влияния диметакрилаттриетиленгликоля на свойства натурального латекса. Установлено, что содержимое модификатора влияет на молекулярную и межмолекулярную подвижность. Перенасыщение модификатором приводит к формированию двостепенных взаимодействий между компонентами лаковой смеси.

Ключевые слова: диметакрилаттриетиленгликоль, латекс, диэлектрическая релаксация.

The researches results of triethyleneglycoldimethacrylate influence on property of natural latex are expounded. It is set that modifier content influences on molecular and intermolecular mobility. Supersaturating a modifier results in forming of double-stage cooperations between the components of the lacquered mixture.

Keywords: triethyleneglycoldimethacrylate, latex, dielectric relaxation.

Вступ

В даний час в гумовій промисловості застосовують широкий спектр каучуків, проте великою частиною промислового використання являються натуральні та синтетичні поліізопрени. До цих пір натуральний каучук (НК) залишається еталоном каучуку загального призначення, що володіє комплексом цінних властивостей. Високий рівень властивостей виробів з натурального каучуку в значній мірі обумовлений наявністю в його складі білкових речовин.

По ряду технічних параметрів, таких, як когезійна міцність, термомеханічна стабільність, стійкість до розриву та інших, НК не має аналогів, і для забезпечення потреб багатьох областей техніки та медицини, наша країна змушена купувати за кордоном натуральний каучук і латекс натурального каучуку. Основними споживачами НК сьогодні є шинна промисловість, авіація, медицина і медична промисловість [1].

Відсутність на території нашої країни кліматичних зон, придатних для вирощування каучуконосних рослин, робить найбільш перспективним пошук шляхів спрямованої модифікації синтетичних каучукоподібних полімерів з метою одержання матеріалів, що зможуть замінити поліізопреновий каучук з технічно важливим фізико-хімічними параметрами. Модифікація синтетичного каучуку повинна покращувати властивості гум за такими показниками: електорізоляційні властивості, адгезійні, когезійні, механічно-міцнісні та інші.

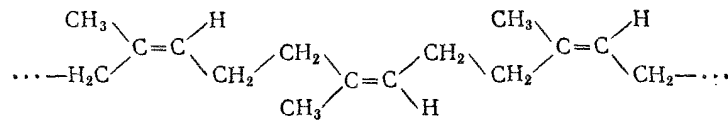
Головною метою даної роботи є створення нового модифікованого поліізопренового покриття. В науковому і технологічному аспекті проблема пошуку модифікаторів, які забезпечують покращені властивості для поліізопренового покриття представляється надзвичайно актуальною [2]. Великий інтерес в цьому плані представляє використання модифікатора диметакрилаттриетиленгліколя.

Модифікація поліізопренових покриттів диметакрилаттриетиленгліколем відноситься до технологічно-науковотехнічних фундаментальних задач по створенню нових лакофарбових композицій на основі латексів і різної хімічної природи модифікаторів. Саме тому модифікація поліізопренового покриття з використанням диметакрилаттриетиленгліколя при використанні натурального

латексу і виявленні оптимального складу латекс-лакової композиції, тобто поліізопренового лаку, являється актуальною.

Характеристика матеріалів

Одним з найбільш відомих природних полімерів є поліізопрен або натуральний каучук.

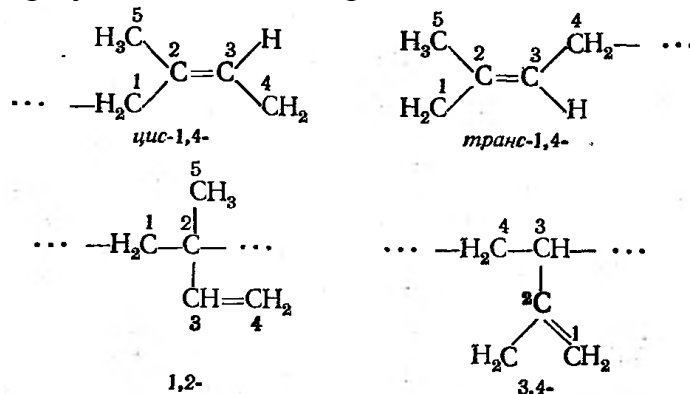


Поліізопрен є дієновим полімером, що означає полімер, який складається з мономерів, що містять два подвійні вуглеводневі зв'язки. Як і в більшості дієнових полімерів, він містить подвійний вуглеводневий зв'язок в основному ланцюгу макромолекули.

Регулярність будови натурального каучуку зумовлює його здатність до кристалізації.

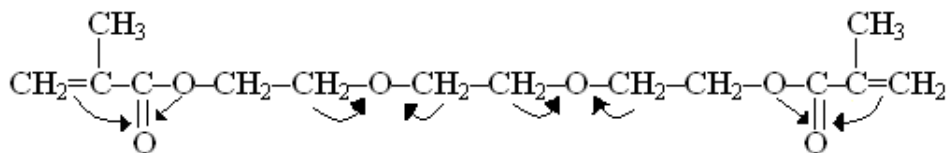
Натуральний каучук розчинний у бензині, бензолі, хлороформі, сірковуглеці, чотирьоххлористому вуглеці, скипидарі і деяких ароматичних вуглеводнях.

При полімеризації ізопрену можливо, в залежності від порядку розкриття подвійних зв'язків, одержувати ланки чотирьох типів [3]:



ТГМ-3 – діметакрилаттриетиленгліколь призначений для зв'язування при виготовленні різних пластмас, а також як компонент в реакціях кополімеризації з різними мономерами (для одержання емалей, лаків, клеїв і т. д.).

Емпірична формула – C₁₄H₂₂O₆.



Олігоестеракрилат ТГМ-3 являє собою продукт етерифікації метакрилової кислоти триетиленгліколя в середовищі розчинника в системах, що виключають контактування реакційного середовища з металевими поверхнями.

Методика модифікації поліізопренового покриття діметакрилаттриетиленгліколем

Для приготування композиції беремо чистий латекс. У якості модифікатора використовуємо ТГМ-3.

Готуємо композиції за рецептурою, наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1.Рецептура модифікованих зразків

№ зразка	Латекс, г	ТГМ-3, г	$W_{\text{ТГМ-3}}$, %
1	20,0	-	0
2	19,8	0,2	1
3	19,6	0,4	2
4	19,2	0,8	4
5	18,8	1,2	6
6	18,4	1,6	8
7	18,2	1,8	10

Устаткування для проведення випробування

Тангенс кута діелектричних втрат та ємність електричного конденсатора визначають на приладі «Міст змінного струму Р5083».

Міст змінного струму Р-5083 є автономним засобом вимірювань загальнопромислового призначення і призначений для автоматичного вимірювання: ємності C , індуктивності L , активного опору R , тангенса кута втрат $\text{tg } \delta$ (QR), тангенса кута фазового зсуву $\text{tg } \varphi$ (QC і QL) об'єктів вимірювань, а також процентних відхилень параметрів об'єктів вимірювань від заданого значення з поданням результатів вимірів у цифровому вигляді.

Метод проведення підрахунку одержаних результатів

Електроємність під вакуумом між електродами визначається за формулою:

$$C_0 = k \cdot \frac{S}{h},$$

де $S = 9,78 \text{ (см}^2\text{)}$ – площа зразка, $k = 0,08854$ – коефіцієнт, h – середнє значення товщини зразка.

Діелектрична проникність зразка визначається за формулою:

$$\varepsilon' = \frac{C_x}{C_0},$$

де C_x – електроємність визначена по мосту змінного струму, пФ; C_0 – електроємність під вакуумом між електродами, пФ [4].

Результати та їх обговорення

Діелектрична релаксаційна поведінка поліізопренових матеріалів, модифікованих різним вмістом диметакрилаттриетиленгліколя (від 1% до 10%) і не модифікованого приведені на (рис. 1). Як видно з (рис. 1 крива 1) не модифікований різко зшитий поліізопрен проявляє властивість процесів релаксації: три дипольно-групових при 95, 85 і 75 кГц і три дипольно-сегментальних в міжвузлових ділянках макромолекули при 52, 40 і 30 кГц.

Модифікація поліізопрену 1% модифікатора призводить також до 6-ти процесів релаксації (рис. 1 крива 2), із яких тільки один (85 кГц) проявився при тій же частоті, що і не модифікований. Відсутній процес релаксації, що проявився при частоті 75 кГц. Але проявлений процес релаксації при 62,5 кГц очевидно зв'язаний зі зміщенням процесу релаксації при 75 кГц в сторону менших частот, тобто відбулось зменшення його молекулярної рухливості – кінетичних релаксуючих одиниць зі збільшенням їх кількості, томущо процес релаксації при

62,5 кГц має значно більшу інтенсивність (рис. 1 крива 2). Процеси релаксації при 45 і 35 кГц, що проявились у вихідного зразка (крива 1), зі збільшеною молекулярною рухливістю, тому що відбулось зміщення їх в сторону високих частот.

Таким чином викладені результати досліджень показали, що вміст 1%-ку модифікатора призводить до нового релаксаційного характеру з ефектами збільшення і зменшення рухливості релаксуючих кінетичних одиниць при збільшенні щільності упаковки макромолекул, тому що крива 2 проходить нижче кривої 1 (рис. 1).

Діелектрична релаксація модифікованого поліізопрену 2%-ми диметакрилаттриетиленгліколя проявляється при наступних частотах: 90, 70, 50, 35, 25 кГц (рис. 1 крива 3), які повністю відрізняються від релаксації вихідного полімеру: 95, 85, 75, 52,

40, 30 кГц (рис. 1 крива 1) і тільки процеси релаксації міжвузлових сегментів 25 і 35 кГц співпадають з релаксаційною поведінкою 1%-го модифікованого поліізопрену (рис. 1 крива 2): 95; 85; 65,5; 45; 35; 25 кГц. Проявлення процесу релаксації сегментів сітки 50 кГц (рис. 1 крива 3) слід віднести до зміщеного (чітко проявленого процесу) вихідного поліізопрену, проявленого при 52 кГц (рис. 1 крива 1), а 35 і 25 кГц (рис. 1 крива 3) процеси тотожні процесам релаксації зразка модифікованого 1% диметакрилаттриетиленгліколем (рис. 1 крива 2). Нова перебудова міжмолекулярних взаємодій при 2% модифікатора формує чітко виражені інтенсивні процеси релаксації при 70 і 90 кГц.

Таким чином модифікація поліізопрену 2%-вим вмістом диметакрилаттриетиленгліколя формує нові релаксаційні кінетичні рухомі релаксатори при 70 і 90 кГц дипольно-групових процесів релаксації (рис. 1 крива 3) і частково модифіковані дипольно-сегментальний (50 кГц) з незначно зменшеною щільністю упаковки структури полімеру.

Особливий інтерес представляє модифікований поліізопрен вмістом 4% модифікатора (рис. 1 крива 4) із-за проявленого чіткого та інтенсивного процесу релаксації при 85 кГц, який охоплює раціональні взаємодії подвійних зв'язків з групою $-CH_3$ як поліізопрену, так і диметакрилаттриетиленгліколя при значно збільшеній щільності упаковки структури полімеру. Менш інтенсивні процеси релаксації при 70, 45, 35 і 25 кГц можуть також внести суттєвий вплив на властивості модифікованого 4%-ми модифікатора, тому на основі одержаних результатів по релаксації $tg\delta$ і щільності упаковки структури, композицію латексу

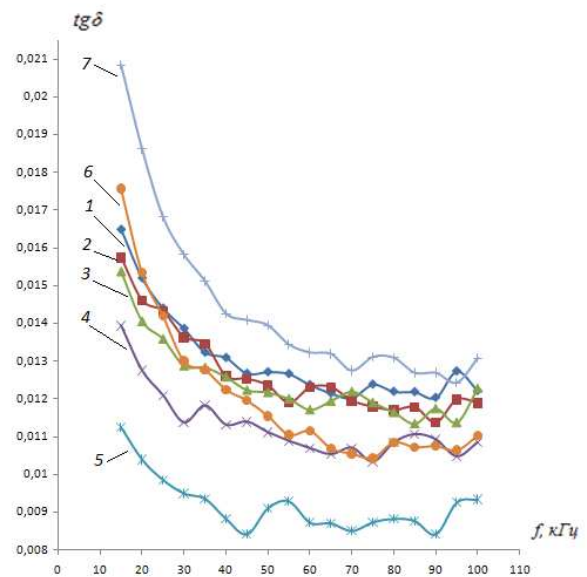


Рис. 1. Залежність $tg\delta$ від частоти зразків з вмістом модифікатора ТГМ 3 (крива 1 – 0%; крива 2 – 1%; крива 3 – 2%; крива 4 – 4%; крива 5 – 6%; крива 6 – 8%; крива 7 – 10%)

зі 4%-вим вмістом диметакрилаттриетиленгліколя слід віднести до оптимального лаку на основі натурального латексу і диметакрилаттриетиленгліколя.

Як видно із кривої 5 представленої на (рис. 1) релаксаційна залежність $\text{tg}\delta$ від частоти для поліізопрену з вмістом 6% диметакрилаттриетиленгліколя також проявляє трохи менші інтенсивності $\text{tg}\delta$ при 82 кГц і великої інтенсивності релаксаційний процес міжвузлових сегментів при 55 кГц. Тобто, в цьому випадку має місце інтенсивна дипольно-сегментальна і дипольно-групова релаксація, що вказує на існування оптимальних максимальних взаємодій між компонентами поліізопренової композиції, що реалізується на результатах досліджень лакового покриття. Невеликої інтенсивності процеси релаксації при 65 і 35 кГц доповнюють оптимум взаємодій і структури (рис. 1 крива 5) із-за значно низьких значень $\text{tg}\delta$ в порівнянні з вищим зразком.

Таким чином, модифікація 6% диметакрилаттриетиленгліколя вказує, що така модифікація формує оптимальний лак.

Оцінюючи в цілому можна сказати, що вміст диметакрилаттриетиленгліколя в латексі в кількості 4-6% створює оптимальну лакову композицію в натуральному латексі.

Дослідження поліізопрена з більшими вмістами модифікатора (8% і 10%)

показали, що перенасичення модифікатором призводить до малоінтенсивних піків (90, 80, 60, 45, 35, 25 кГц – 8% і 90, 78, 65, 50, 35 кГц – 10%) рис. 1 крива 6 і крива 7 з великою щільністю упаковки, що вказує на формування другостепенних взаємодій між компонентами лакової суміші і вносить вклад в якість лакофарбової композиції та лакового покриття.

Представляють інтерес зміна ϵ' в залежності від концентрації модифікатора при 15 кГц, 100 кГц та мінімальних значеннях ϵ' . Результати експериментальних досліджень приведені на (рис.2).

Як видно із приведеного рисунка діелектрична проникність, визначена при частоті 15 кГц (рис. 2 крива 1) проявляє екстремальне значення в поліізопреновому покритті, яке одержане при модифікації поліізопрена 1% диметакрилаттриетиленгліколя. Екстремальне значення ϵ' вказує на існування поляризації, що дає основу стверджувати про збільшення механічної міцності. Мінімальне значення проявилось в залежності ϵ'_{\min} від частоти (рис. 2 крива 2), що вказує на відсутність поляризації 4, 6 і 8% модифікації і на кращі ізоляційні властивості модифікованого поліізопрену. Діелектрична проникність на частотах 100 кГц (рис. 2 крива 3) описується аналогічно 15 кГц (рис. 2 крива 1) і ϵ'_{\min} (рис. 2 крива 2).

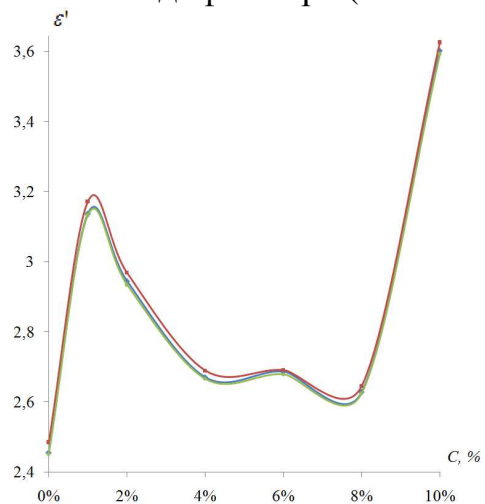


Рис. 2. Залежність ϵ' при частоті 15 кГц (крива 1), 100 кГц (крива 2) та при ϵ'_{\min} (крива 3) від концентрації ТГМ 3

Проведені дослідження частотних залежностей вимірюного питомого опору модифікованого поліізопренового покриття диметакрилаттриетиленгліколем показали існування нелінійної зміни величини опору в залежності від кількості модифікатора (рис. 3).

Залежність зміни вимірюного питомого електричного опору від концентрації диметакрилаттриетиленгліколя при частоті 100 кГц приведено на рис. 4 а при частотах 50 кГц і 15 кГц на рис. 5. Як видно із приведених графіків максимальне значення вимірюного питомого електричного опору має місце при вмісті 6% модифікатора.

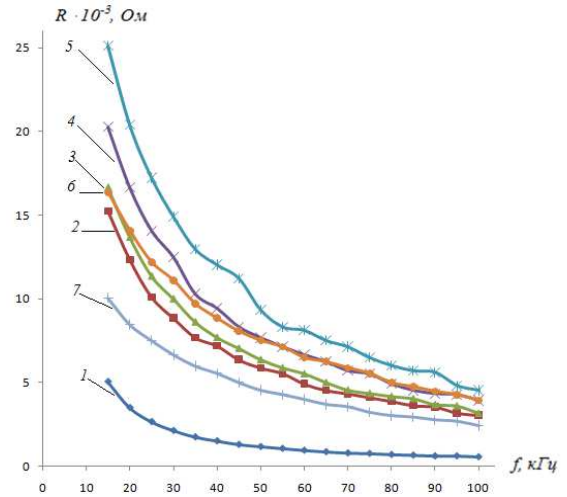


Рис. 3. Залежність R від частоти зразків з вмістом модифікатора ТГМ 3 (крива 1 – 0%; крива 2 – 1%; крива 3 – 2%; крива 4 – 4%; крива 5 – 6%; крива 6 – 8%; крива 7 – 10%)

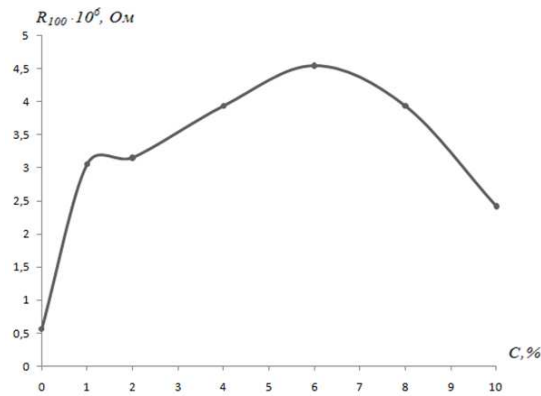


Рис. 4. Залежність вимірюного питомого електричного опору при частоті 100 кГц від концентрації диметакрилаттриетиленгліколя

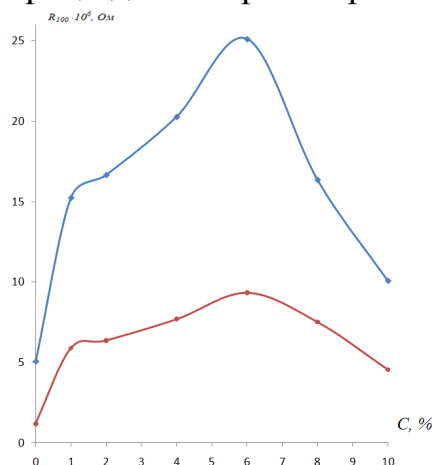
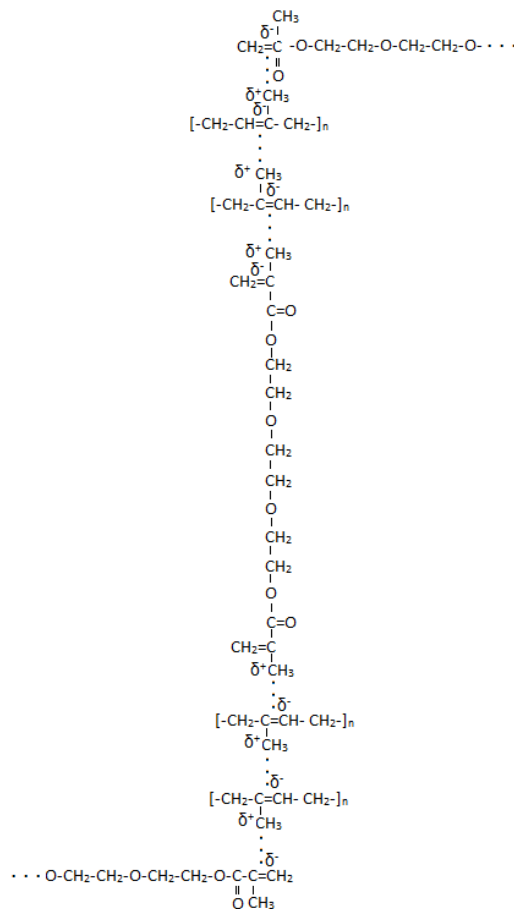


Рис. 5. Залежність вимірюного питомого електричного опору при частоті 50 кГц (крива 1) і при частоті 15 кГц (крива 2) від концентрації диметакрилат триетиленгліколя

Поліізопреновий латекс подвійним зв'язком вступає у взаємодії з надлишковими зарядами (δ^+) диметакрилатних фрагментів триетиленгліколя

диметакрилату, а надлишкові заряди поліізопрену взаємодіють з карбонілами триетиленгліколь диметакрилату:



Результати досліджень модифікованих поліізопренових матеріалів показали не існування можливостей модифікації в широких границях із-за наявності в поліізопрені і модифікаторі надвишкового і надлишкового зарядів.

Висновки

На основі проведених досліджень властивостей поліізопренового покриття модифікованого диметакрилаттриетиленгліколем можна зробити наступні висновки:

1. Результати досліджень модифікованих поліізопренових матеріалів показали неіснування можливостей модифікації в широких границях із-за наявності в поліізопрені і модифікаторі надвишкового і надлишкового зарядів.

2. Установлено, що при додаванні до латексу диметакрилат триетиленгліколя діелектричні властивості покращуються. Проте важливою умовою модифікації є кількість введеного ТГМ-3 до композиції. Оцінюючи в цілому можна сказати, що вміст диметакрилаттриетиленгліколя в латексі в кількості 4-6% створює оптимальну лакову композицію в натуральному латексі.

3. Дослідження поліізопрена з більшими вмістами модифікатора (8% і 10%) показали, що перенасичення модифікатором призводить формування двостепенних взаємодій між компонентами лакової суміші і вносить вклад в якість лакофарбової композиції та лакового покриття.

4. Досліджено, що модифікований поліізопрен має кращі діелектричні властивості, ніж чистий (не модифікований) латекс. Тобто додавання

диметакрилаттриетиленгліколя створює умови одержання нових матеріалів з наперед заданими властивостями.

Список літератури: 1. *Натуральный каучук* / Под ред. А. Роберта. Перевод с англ. - М.: Мир, 1990. – ч. I, 191 с. 2. *Шварц А.И.* Интенсификация производства резинотехнических изделий. – М.: Химия, 1989. – 205 с. 3. *Огородников С. К., Идлис Г. С.*, Производство изопрена, Л., 1973. – 436 с. 4. *Масленникова Л. Д., Иванов С. В., Фабул як Ф. Г., Грушак З. В.* Фізико-хімія полімерів: Підручник. — К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. — 164с.

Поступила в редколлегию 02.04.2012

УДК 636.631

В.І. ГРІДАСОВ, канд. техн. наук, доц., ХНТУСГ ім. П.Василенка,
Н.М. ТИМЧЕНКО, канд.біол.наук, доц., ХНТУСГ ім. П.Василенка, Харків,
Л.Г. ЗАЙЦЕВА, доц., ХНТУСГ ім. П.Василенка, Харків

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ВРХ

Розглядається можливість отримання максимальної кількості молока від однієї корови. Запропоновано за допомогою методу отримання від однієї корови двох, трьох, чотирьох телят і поліпшеної методики згодовування кормів, а також дотримання правил підготовки мікроклімату для тварин, підвищити продуктивність корів до рівня більше 12 тис. літрів молока в рік.

Рассматривается возможность получения максимального количества молока от одной коровы. Предложено с помощью метода получения от одной коровы двух, трех, четырех телят и улучшенной методики скармливания кормов, а также соблюдения правил подготовки микроклимата для животных, повысить продуктивность коров до уровня более 12 тыс. литров молока в год.

Possibility of receipt of maximal amount of milk is examined from one cow. It is offered by means of method of receipt from one cow two, three, four cows and improved methodology of feeding of forage, and also observance of rules of preparation of microclimate for animals, to promote the productivity of cows to the level more than 12 thousand litres of milk in a year.

Технологія виробництва продукції тваринництва останніми роками удосконалилася з впровадженням в неї нових порід тварин, способів утримання, годування, що дало можливість отримувати передовим господарствам області 5-6 тис. літрів молока на 1 корову в рік і 80-85 телят на 100 корів. Це непогані результати в порівнянні з показниками минулих років, коли отримували до 3 тис. літрів молока на 1 корову в рік і 60-65 телят на 100 корів.

Порівнюючи дані результати із зарубіжними досягненнями, якими є 12-14 тис. літрів молока на 1 корову в рік і до 95 телят на 100 корів, можна сказати, що наші показники є недостатніми. Тим більше, що виробництво молока і яловичини на душу населення не достатнє і набагато нижче, ніж існуючі досягнення зарубіжжя.

Бажано в найближчі десятиліття отримувати до 100 млн тонн зерна в рік і збільшити виробництво молока і м'яса в 3-4 рази. Здійснення цих планів лежить як в площині збільшення виробництва продукції тваринництва за рахунок