

лигносульфонатами натрия // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2002. – № 3. – С. 34–38.

7. Шибека Л.А., Марцуль В.Н. Исследование сорбционных свойств полиэлектролитных комплексов // Материалы Междун. науч.-технич. конф. – Минск, 2001. – С. 69–72.

8. Клячко Ю.А., Шнайдер М.А., Коршунова М.Л., Колчанова И.В., Попчиев Д.А. Аналитическое определение остаточных количеств поли-N,N-диметил-N,N-диаллиламмонийхлоридов при использовании их как флокулянтов // Журн. Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. – 1984. – Т. 29. – № 1. – С. 105–107.

9. Древесина (химия, ультраструктура, реакции) / Под ред. А. А. Леоновича. – М.: Лесная промышленность, 1988.

10. Химическая энциклопедия. Т. 2. – М.: Советская Энциклопедия, 1990.

11. Зезин А.Б., Кабанов В.А. Новый класс комплексных водорастворимых полиэлектролитов // Успехи химии. – 1982. – Т. 51. – № 9. – С. 1447–1482.

12. Зезин А.Б., Луценко В.В., Рогачева В.Б., Алексина О.А., Калюжная Р.И., Кабанов В.А., Каргин В.А. Кооперативное взаимодействие синтетических полиэлектролитов в водных растворах // Высокомолекулярные соединения. – 1972. – Т. (А) 14. – № 4. – С. 772–779.

УДК 539.211:537.534:620.179.4

И.С. Ташлыкков, профессор; А.В. Касперович, преподаватель; О.Г. Верес, студентка

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И СМАЧИВАЕМОСТИ ПОВЕРХНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОЙ РЕЗИНЫ

Element-based coatings (E=C, Ti, Zr, Mo) deposited on elastomer by means of self-ion assisted deposition (SIAD) technique exhibit some advanced properties such as improved wettability. The SIAD modified surfaces were examined using RBS. A wetting angle against water measurements have been applied for investigation. It is established increased (C, Mo) and decreased (Ti, Zr) wetting angles against water.

Одним из эффективных методов модифицирования свойств поверхности резины является метод ионно-ассистированного нанесения покрытий в условиях саморадиации (ИАНПУС) [1]. Для развития и совершенствования поверхности резины осаждением покрытий важно исследовать связь измеряемых параметров, таких, как коэффициент трения, износостойкость, смачиваемость и др., с составом и структурой модифицированной поверхности резины.

С использованием метода ИАНПУС покрытия на основе элементов C, Ti, Zr, Mo (далее E) осаждались на резину марки РС-26 на основе полярного бутадиеннитрильного каучука (резина). Эксперименты по ионно-ассистированному нанесению покрытий на основе E в условиях саморадиации проводились с использованием вакуумного резонансного дугового источника. Этот тип ионного источника с электродами, изготовленными из материала наносимого покрытия, позволяет получить одновременно потоки ионов E⁺ и нейтральных атомов E. Энергия ассистирующих ионов в экспериментах была 3 кэВ, вакуум при осаждении покрытий составлял $\approx 10^{-2}$ Па. Известно [1, 2], что при ионном ассистировании с энергией ионов от 5 до 20 кэВ покрытие наносится на мишень в режиме атомного перемешивания, в результате чего имеет место физическое «сшивание» и обеспечивается высокая адгезия покрытия к изделию вследствие

взаимопроникновения компонентов мишени (Zn, S, O, C, H) и покрытия в области межфазной границы. При этом установлено, что на процессы взаимопроникновения компонентов оказывает влияние химическая природа материала покрытия и подложки [1-3].

Состав исходной и модифицированной резины изучался с применением метода резерфордовского обратного рассеяния ионов He^+ (POP) [4] с $E_0=1.4$ МэВ. Объемный состав резины отражается на спектре POP, приведенном на рис. 1, наличием ступенек в области сигнала от соответствующих элементов (O, S, Zn). Пики на спектре POP в области сигналов от элементов O, S, Zn на рис. 1 свидетельствуют о повышенной концентрации этих компонентов в приповерхностном слое исходной резины. Такое повышенное содержание S и Zn, по-видимому, связано с известным эффектом «выцветания» серы и цинковых белил на поверхность вулканизата, о котором сообщается в [5].

Также с применением метода POP были получены спектры ОР от образцов резины, модифицированной нанесением покрытий на основе E.

Анализируя характер спектров от образцов исходной резины, можно утверждать, как и ранее [1], что в состав покрытия входят и элементы резины (H, C, O, S, Zn), и элемент основы покрытия.

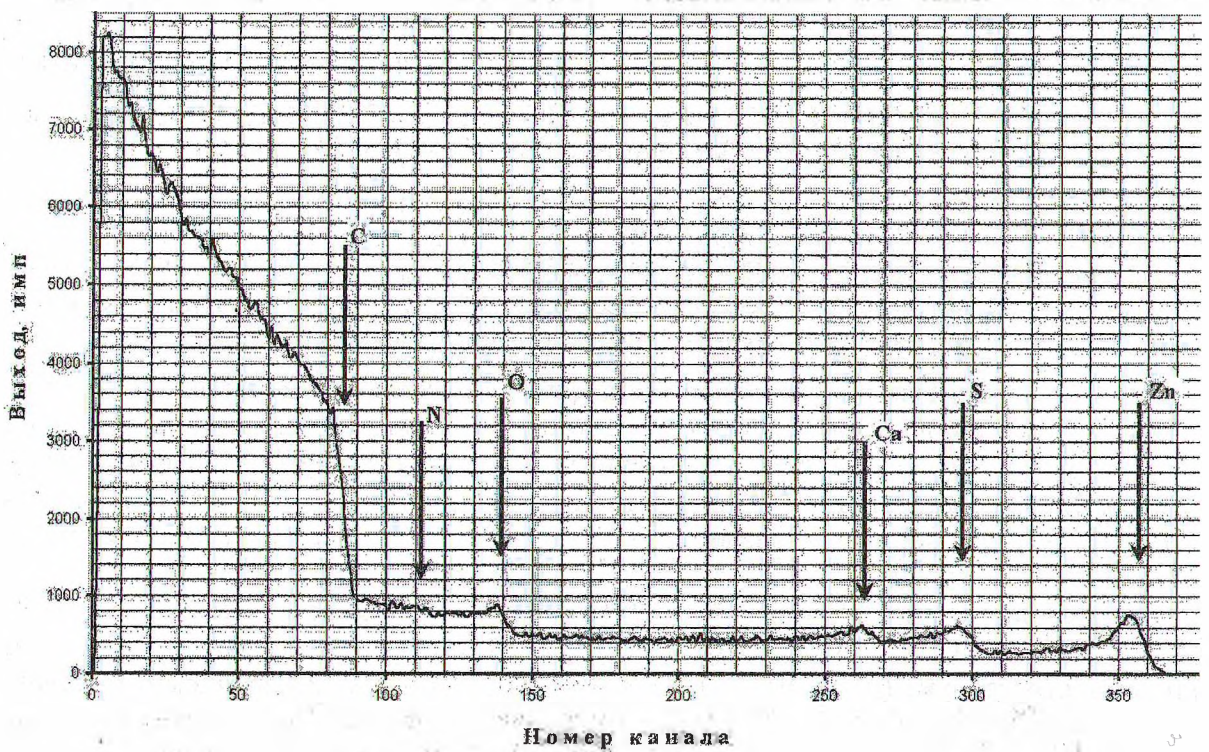


Рис. 1. Энергетический спектр POP ионов He^+ с $E_0=1.4$ МэВ от образца исходной резины

С применением метода атомно-силовой микроскопии были получены изображения поверхности исходной и модифицированной резины, рис. 2 а и 2 б соответственно.

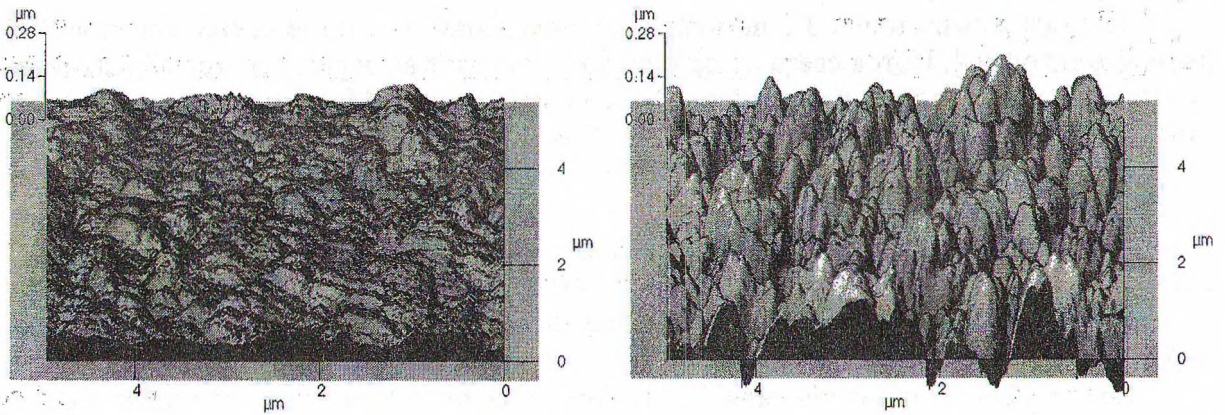


Рис. 2. Топография поверхности исходной (а) и модифицированной (б) резины

Как видно из рис. 2, топография поверхности исходной и модифицированной резины характеризуется либо «волнообразной» поверхностью с различной высотой выступов, либо поверхностью остроугольных пирамид. Мы полагаем, что изменение топографии поверхности может влиять на изменение механизма смачивания модифицированной поверхности различными жидкостями по сравнению с исходной резиной.

Действительно, проведенные нами опыты по измерению краевого угла смачивания исходной и модифицированной резины с использованием известной методики [6] подтверждают важность топографии поверхности резины при ее смачивании.

Для измерения краевого угла смачивания была освоена и применена методика, осуществляемая по схеме, приведенной на рис. 3.

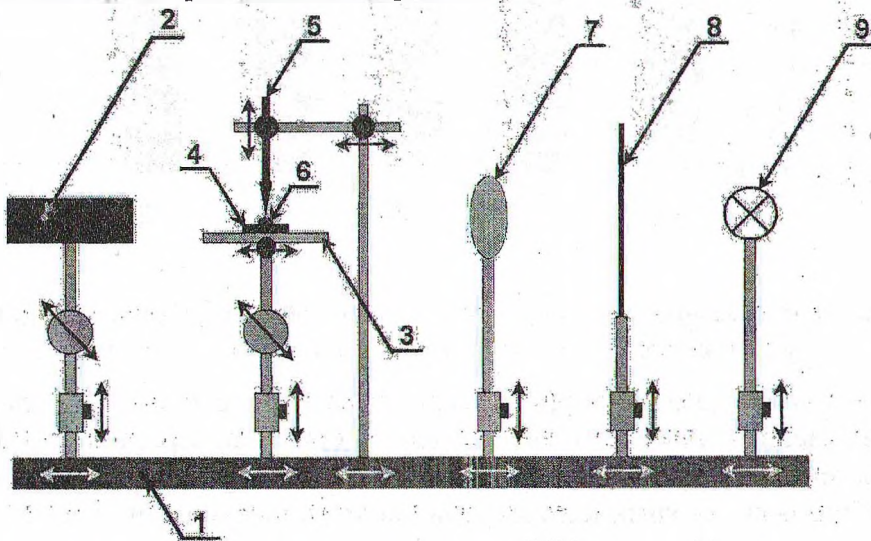


Рис. 3. Схема измерения краевого угла смачивания¹; 1 – оптическая скамья; 2 – микроскоп-измеритель углов и формы капли; 3 – столик; 4 – образец; 5 – шприц-дозатор; 6 – капля на поверхности образца; 7 – оптический монохроматор; 8 – экран, рассеивающий световой поток от источника света; 9 – источник света

¹ Стрелками указаны направления движения элементов схемы.

На подвижный столик 3 с помощью шприца-дозатора 5 помещается капля исследуемой жидкости 4. Поток света от источника 9 попадает на экран 8, который рассеивает световой поток, а затем на оптический монохроматор 7. Монохроматор предназначен для выделения из светового потока лучей света определенной длины волны.

С помощью микроскопа 2 измеряется угол смачивания и форма капли, которая подсвечивается пучком света.

Температура воздуха при выполнении эксперимента составляла $+20^{\circ}\text{C}$. В качестве смачивающего агента в опытах применялась дистиллированная вода (ДВ).

На рис. 4 представлены данные о смачивании поверхности исходной и модифицированной резины ДВ.

Так, краевой угол смачивания θ изучаемой поверхности исходной резины ДВ составляет $\sim 90^{\circ}$ и может уменьшаться или увеличиваться в зависимости от элемента-основы покрытия. Угол θ составляет 62° и 74° при нанесении капли ДВ на резину, модифицированную осаждением покрытий на основе молибдена и углерода, что соответствует относительному увеличению смачиваемости на $\sim 45\%$ и $\sim 22\%$ соответственно, тогда как для покрытий на основе Zr и Ti угол смачивания больше, чем у исходной резины и составляет от 91° до 98° .

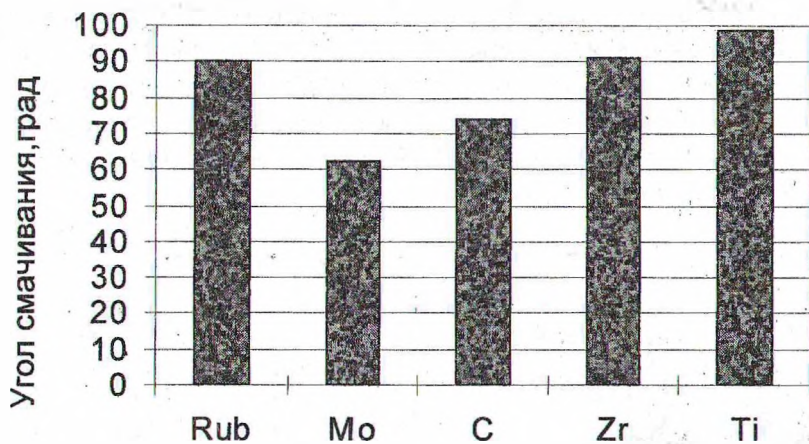


Рис. 4. Значения угла смачивания θ поверхности исходной и модифицированной резины водой с указанием элемента-основы покрытия. Погрешность $\Delta\theta=5\%$

Такое варьирование значений краевого угла смачивания свидетельствует о том, что изменение защитных свойств обусловлено составом поверхности [6], препятствием процессу растекания жидкости (структура поверхности, рис. 2), структурными превращениями (образованием химических соединений), происходящими на поверхности резины при формировании покрытий.

Анализ результатов экспериментального изучения смачивания дистиллированной водой, наносимой на исходную и модифицированную осаждением покрытий резину, позволяет сделать вывод о возможности управления гидрофобностью и гидрофильностью рабочей поверхности РТИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касперович А.В. Модифицирование поверхности резины ионно-ассистированным осаждением покрытий: Дис. ... канд. техн. наук: 05.02.01.– Минск, 2002. – 120 с.
2. Ташлыков И.С., Касперович А.В., Ситнов А.А. Влияние состава межфазной области на адгезионную устойчивость покрытий, осажденных на резину в условиях радиационного ассистирования // Физика и химия обработки материалов. – 2000. – № 5. – С. 50–53.
3. Tegen N., Wartusch J., Merkel K.-H. Chemical and energy deposition effect of keV ions on the adhesion of Cu films onto polymers // Nucl. Instr. and Meth. B. – 1993. – V. 80/81. – P. 1055–1058.
4. Комаров Ф.Ф., Кумахов М.А., Ташлыков И.С. Неразрушающий анализ поверхностей твердых тел ионными пучками. – Мн.: Университетское, 1987. – 256 с.
5. Кошелев Ф.Ф., Корнев А.Е., Климов Н.С. Общая технология резины. М.: Химия, 1968. – 560 с.
6. Руководство к практическим работам по коллоидной химии / О.Н. Григоров, И.Ф. Карнова, З.П. Козьмина и др. – М.–Л.: Химия, 1964. – 332 с.

УДК 66.061

Н.С. Бойко, студент; А.И. Юсевич, ассистент; Е.И. Грушова, доцент

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОЧИСТКИ МИНЕРАЛЬНЫХ МАСЕЛ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОМ

Influence of dimethylsulfoxide addition on N-methylpyrrolidone properties has been studied.

Для обеспечения надежности, долговечности и эффективности эксплуатации механизмов предлагается широкий ассортимент смазочных материалов, позволяющий подбирать их для каждого механизма и конкретных условий его работы [1, 2]. Особенно высокие требования предъявляются к моторным маслам, так как развитие моторостроения идет в направлении ужесточения термических режимов работы двигателей с целью повышения их экономичности.

Получение качественных масел – сложное производство, включающее ряд непроводимых, последовательно проводимых процессов: вакуумную разгонку мазута, деасфальтизацию, селективную очистку, гидроочистку, контактную очистку, депарафинизацию [3]. Указанные стадии процесса могут использоваться в различной последовательности, дополняться такими процессами, как гидрогенизация, или не включать такие процессы, как контактная очистка.

Выбор схемы производства минеральных масел зависит от их типов (дистиллятные, остаточные или те и другие); получаемых продуктов (приготовлении компонентов или сразу товарных масел); состава сырья [2]. Однако в любом варианте всегда предусматривается очистка масляных фракций методом жидкостной экстракции с применением селективных растворителей. Поэтому от эффективности проведения этой стадии во многом зависят свойства получаемых масел-компонентов.

Основными промышленными растворителями селективной очистки в течение длительного времени являются фенол и фурфурол, которым наряду с положительными