



УДК 661.78

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕАРАТОВ КАЛЬЦИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛИОЛЕФИНОВ

### COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF CALCIUM STEARATES USED IN THE PROCESSING OF POLYOLEFINS

**Вдовина Светлана Владимировна**

кандидат химических наук, доцент,  
ГБОУ ВО Нижнекамский химико-технологический институт  
(филиал) «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
olshab@rambler.ru

**Григорьева Ольга Сергеевна**

кандидат педагогических наук, преподаватель,  
ГАПОУ «Альметьевский торгово-экономический техникум»  
olshab@rambler.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена результатам изучения некоторых химических свойств стеаратов кальция различных образцов, используемых в процессе обработки фракций полиолефинов. Исследования образцов проводились хроматографическим методом.

**Ключевые слова:** стеарат кальция, полиолефины, стабилизирующие добавки, хроматография.

**Vdovina Svetlana Vladimirovna**

PhD in Chemistry an associate professor  
of department of Chemistry,  
Nizhnekamsk Chemical Technological  
Institute (branch) «Kazan National Research  
Technological University»  
olshab@rambler.ru

**Grigoreva Olga Sergeevna**

PhD on Pedagogy, Lecture,  
GAPOU «Almetyevsk Trade and  
Economic College»  
olshab@rambler.ru

**Annotation.** This article is devoted to the results of studying some of the chemical properties of calcium stearates of various samples used in the processing of polyolefin fractions. The samples were studied by the chromatographic method.

**Keywords:** calcium stearate, polyolefins, stabilizing agents, chromatography.

В современных условиях развития рынка спрос на полимеры, ставит перед их производителями актуальные и важные задачи по продлению срока службы и повышению качества полимерных материалов. В процессе переработки и эксплуатации полимеры подвергаются разного вида воздействию, что сокращают их срок службы. Для удовлетворения требований потребителей, предъявляемых к полимерным материалам, на стадии полимеризации вводят добавки – термоокислительные стабилизаторы, светостабилизаторы, наполнители и антиоксиданты. Это сложные системы, требующие специально разработанных решений для конкретного применения, чтобы предотвратить отрицательное воздействие различных компонентов и улучшить их действие.

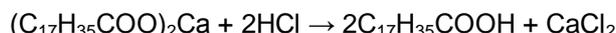
Стеарат кальция – смесь стеариновой и других синтетических жирных кислот. Широко применяется в качестве смазочно-стабилизирующей добавки при переработке полиолефинов, полиамида, полистирола и т.д. [1]. При использовании стеарата в качестве нейтрализатора металлический компонент обуславливает реакционную способность к кислотам и кислотным остаткам катализаторов.

В данной работе проведены испытания по выделению кислотного состава образцов стеарата кальция двух исследуемых партий. Измерение жирных кислот в стеариновой кислоте хроматографическим методом [2].

Метод основан на газохроматографическом разделении компонентов анализируемой пробы в капиллярной колонке с последующей их регистрацией системой, состоящей из хроматографа с пламенно-ионизационным детектором и компьютером с программой управления и расчета хроматограмм [3]. Массовую долю жирных кислот в стеариновой кислоте вычисляют методом нормализации.

Согласно проведенным результатам анализа, качество стеарата кальция обоих образцов соответствует предъявляемым к данному аддитиву требованиям технологического регламента на производстве.

Для определения кислотного состава (распределение длин цепочек солей жирных кислот) исследуемых образцов стеарата кальция провели эксперимент – посредством взаимодействия стеарата кальция с соляной кислотой при нагреве провели разложение солей жирных кислот на хлористый кальций и жирные кислоты [4]. Разложение солей жирных кислот в соляной кислоте протекает по следующему механизму:



В процессе кипячения стеарата кальция в растворе соляной кислоты образовался желтоватого цвета маслянистый слой, который находился на поверхности раствора [5].

Далее, отфильтровав, промыв, высушив и проэстрировав в простом эфире (в частности в диэтиловом эфире) был получен белый кристаллический порошок. С целью идентификации кислотного



состава согласно методике «Измерение жирных кислот в стеариновой кислоте хроматографическим методом» полученный порошок предварительно растворили в ароматическом растворителе и ввели полученный раствор хроматограф КристалЛюкс 4000М.

Результаты идентификации кислотного состава полученных экстрактов образцов стеарата кальция представлены в (табл. 1).

**Таблица 1** – Кислотный состав образцов стеарата кальция

| № п/п | Наименование компонента             | Ед. изм. | Жирные кислоты стеарата кальция марки |           |
|-------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|-----------|
|       |                                     |          | Образец 1                             | Образец 2 |
| 1     | Кислота C <sub>14</sub>             | % масс.  | 2,99                                  | 1,32      |
| 2     | Пальмитиновая кислота               | % масс.  | 41,25                                 | 56,81     |
| 3     | Кислота C <sub>17</sub>             | % масс.  | 1,04                                  | 0,33      |
| 4     | Стеариновая кислота                 | % масс.  | 53,85                                 | 40,86     |
| 5     | Олеиновая кислота C <sub>18:1</sub> | % масс.  | 0,38                                  | 0,14      |
| 6     | Кислоты выше C <sub>18</sub>        | % масс.  | 0,49                                  | 0,20      |
| 7     | Кислоты выше C <sub>18:2</sub>      | % масс.  | отс.                                  | 0,34      |

Согласно результатам эксперимента, образцы стеарата кальция отличаются содержанием жирных кислот. Так стеарат кальция образец 1 характеризуется содержанием стеариновой кислоты в количестве 54 %, более низкоплавкой пальмитиновой кислоты – 41 % и отсутствием ненасыщенных кислот выше C<sub>18</sub>. В свою очередь стеарат кальция образец 2 в основном состоит из кальциевой соли пальмитиновой кислоты 57 %, которая имеет температуру плавления на 25 °С, чем стеариновая кислота, содержание которой составляет 41 %. Так же в данном образце присутствуют ненасыщенные кислоты выше C<sub>18</sub>, которые имеют низкую температуру плавления (–49,5 ÷ 43 °С), то есть и их соли будут плавиться при более низких температурах нежели стеарат кальция.

Таким образом, зная кислотный состав образцов стеарата кальция можно предположить об их поведении в процессе грануляции и экструзии полиолефинов. Так стеарат кальция, содержащий в своем составе легкоплавкие компоненты (соли ненасыщенных жирных кислот и высокие концентрации солей кислот ниже C<sub>17</sub>) в процессе грануляции будет способствовать интенсификации процесса образования отложений на стенках отдельных элементов оборудования, а в процессе экструдирования, например, получения пленки, будет «выпотевать» на поверхность полимера и, ввиду более низкой температуры плавления, образовывать нагары.

Исходя из проведенных исследований были выработаны критерии отбора партий стеарата кальция для применения в качестве модификатора в процессе полимеризации полиэтилена.

### Литература:

1. Григорьева О.С., Вдовина С.В. Экологические аспекты применения дизельного топлива в современной технике // Сборник : достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли. Материалы международной научно-практической конференции. – Альметьевск : АГНИ, 2018. – С. 118–121.
2. Полиэтилен. Свойства и основы синтеза по технологии «Spheripole» (учебное пособие) / Г.В. Минхайдарова [и др.]. – Нижнекамск, 2005.
3. МИ 2203 «Измерение жирных кислот в стеариновой кислоте хроматографическим методом».
4. Катализатор для получения полиэтилена и сополимеров этилена с альфа олефинами и способ его получения / В.А. Захаров [и др.] // Авторское свидетельство № 1121835 по заявке № 3621509 от 08.08.1983 г. – Б.И. – 1987. – № 17.
5. Демидова В.М., Беляева В.А., Колокольчикова Т.В. Тенденции применения добавок, улучшающих эксплуатационные свойства полиолефинов // Обзор. информ. Сер. Полимеризационные пластмассы. – М. : НИИТЭХИМ, 1988. – 245 с.

### References:

1. Grigorieva O.S., Vdovina S.V. Ecological aspects of the use of diesel fuel in modern technology // Collection: achievements, problems and prospects for the development of the oil and gas industry // Materials of the international scientific-practical conference. – Almetievsk : AGNI, 2018. – P. 118–121.
2. Polyethylene. Properties and basics of synthesis using the «Spheripole» technology (textbook) / G.V. Minkhaidarova [et al.]. – Nizhnekamsk, 2005.
3. MI 2203 «Measurement of fatty acids in stearic acid by chromatographic method».
4. Catalyst for the production of polyethylene and copolymers of ethylene with alpha olefins and a method for its production / V.A. Zakharov [et al.] // Author's certificate № 1121835 on application № 3621509 dated 08.08.1983. – B.I. – 1987. – № 17.
5. Demidova V.M., Belyaeva V.A., Kolokolchikova T.V. Trends in the use of additives that improve the performance properties of polyolefins // Review.inform. Ser. Polymerization plastics. – M. : NIITEKHIM, 1988. – 245 p.