

3. Голосман Е.З. Основные закономерности синтеза и формирования цементосодержащих катализаторов для различных процессов органического, неорганического и экологического катализа [Текст] / Е.З. Голосман // Кинетика и катализ. – 2001. – Т. 42, № 3. – С. 383-393.

4. Попов М.А. Каталитический синтез нитрилов. Сообщение 3. Получение ароматических нитрилов [Текст] / М.А. Попов, Н.И. Шуйкин // Изв. АН СССР. Отд. хим. наук. – 1960. - №8. – С. 1451-1456.

5. Мурадов К.М. Оптимизация процесса синтеза ароматических нитрилов [Текст] / К.М. Мурадов, Н.И. Файзуллаев // Хим. пром-сть. – 2003. – Т. 80, № 3. – С. 8-10.

## ВЛИЯНИЕ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА НА ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ СВОЙСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА GENAPOL LRO

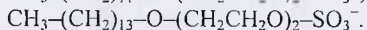
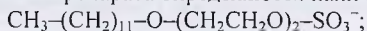
Фирсова Л.Д. ст. 3 к. 8 гр. ф-та ТОВ; Шилай А.Г. ст. 5 к. 8 гр. ф-та ТОВ

Научные руководители: доц. Эмелло Г.Г., доц. Бондаренко Ж.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)*

Производство гигиенических моющих средств невозможно без поверхностно-активных веществ (ПАВ). Они выполняют функцию пенообразователя и могут одновременно выступать в роли стабилизатора полученной пены [1]. Эффективность функционального действия ПАВ в составе косметического средства связана с его поверхностно-активными свойствами на границе раздела «водный раствор ПАВ – воздух».

В Республике Беларусь в составе гигиенических моющих средств применяется препарат ПАВ Genapol LRO. Препарат Genapol LRO – это смесь диэтоксилаурилсульфата и диэтоксимиристилсульфата натрия. Оба поверхностно-активных вещества являются анионо-активными, поэтому поверхностно-активные свойства препарата определяются наличием двух поверхностно-активных анионов:



Ранее были изучены поверхностно-активные и пенообразующие свойства технического препарата Genapol LRO [2, 3]. Установлено, что он обладает высокой поверхностной активностью и проявляет значительные пенообразующие свойства в растворах с концентрациями близкими к критической концентрации мицеллообразования и выше.

Целью данной работы явилось изучение влияния поливинилпирролидона (ПВП) на поверхностно-активные свойства препарата Genapol LRO. Высокомолекулярные соединения (например, ПВП) включают в рецептуры моющих средств для увеличения вязкости систем, повышения растворимости ингредиентов. Обеспечения кондиционирующего действия и др.

Поливинилпирролидон – это аморфный гигроскопический порошок белого цвета, хорошо растворимый в воде. В составе гигиенических моющих средств он, как правило, выполняет функцию загустителя. Кроме того, известно [4], что он образует комплексы со многими красителями и лекарственными веществами, обладает противовоспалительным действием, создает защитное покрытие на волосах и др.

Поверхностно-активные свойства растворов препарата ПАВ и ПВП изучали сталагмометрическим методом [5]. В основе метода лежит положение, что вес капли, медленно отрывающейся под действием силы тяжести от кончика сталагмометрической трубки, будет тем больше, чем больше поверхностное натяжение жидкости на границе с воздухом.

Стагмометрическим методом получены зависимости поверхностного натяжения водных растворов препарата ПАВ различной концентрации от содержания в них ПВП ( $t = 20 \pm 1^\circ\text{C}$ ). На рисунках 1 и 2 представлены изотермы поверхностного натяжения исследованных растворов.

Установлено, что ПВП является поверхностно-неактивным веществом. Об этом свидетельствует характер зависимости поверхностного натяжения водных растворов полимера (рис.1, линия 1), которое практически неизменно в области концентрации ПВП от 0,001 до 25,00 г/л ( $\ln c$  от  $-6,9$  до  $3,2$ ). Повышение концентрации ПВП до 50,0 г/л приводит к незначительному увеличению (поверхностно-инактивные свойства), однако в косметических средствах ПВП используется в значительно меньших количествах.

Присутствие ПВП в растворах препарата Genapol LRO (в изученном интервале концентраций) снижает его поверхностно-активные свойства (рисунок 1, линии 2–4). Об этом свидетельствует повышение поверхностного натяжения растворов на границе с воздухом. Так, например, при содержании в растворе 10 г/л препарата ПАВ увеличение расхода ПВП от 0,001 до 50,0 г/л ( $\ln c$  от  $-6,9$  до  $3,91$ ) приводит к возрастанию поверхностного натяжения раствора от 34,6 до 58,8 мДж/м<sup>2</sup>. Это объясняется тем, что с ростом содержания ПВП в растворе препарата ПАВ заданной концентрации количество его молекул в поверхностном слое увеличивается, а количество молекул ПАВ уменьшается.

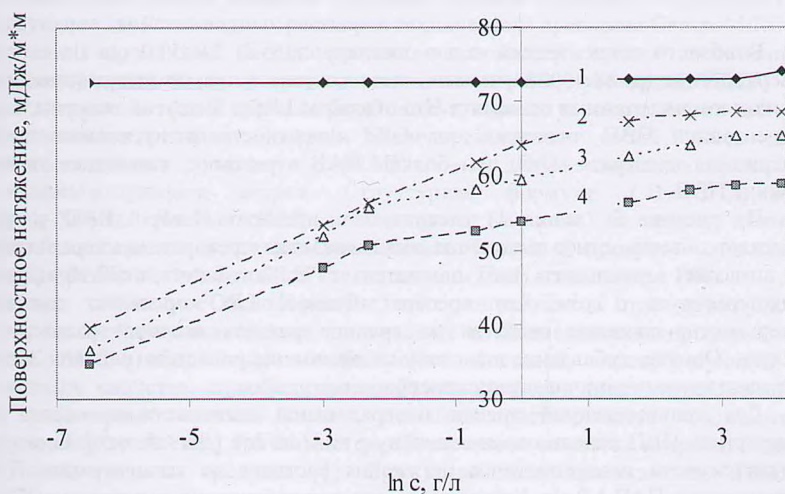


Рисунок 1 – Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ( $\ln c$ ) поливинилпирролидона

Концентрация препарата Genapol LRO, г/л: 1 – 0; 2 – 1; 3 – 5; 4 – 10

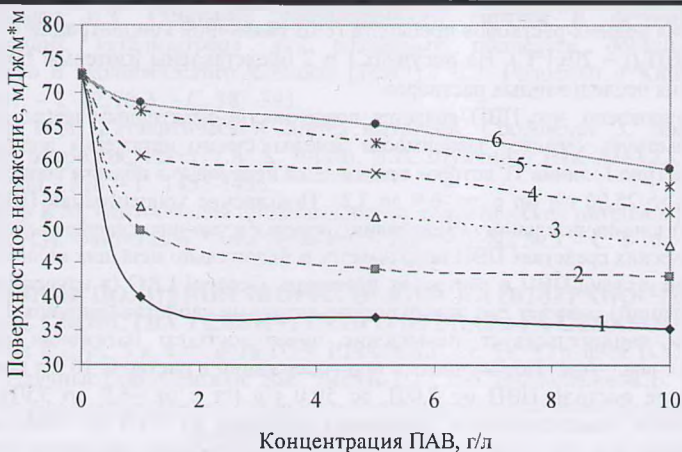


Рисунок 2 – Залежність поверхнового натяження від концентрації препарату Genapol LRO

Концентрація полівинілпірролідона, г/л:

1 – 0,000; 2 – 0,025; 3 – 0,050; 4 – 0,500; 5 – 5,000; 6 – 50,000

В області концентрацій полівинілпірролідона 5,0–50,0 г/л ( $\ln c = 1,6\text{--}3,9$ ) поверхнове натяження изучених систем остається практично постійним (при однаковом содержанию препарата ПАВ Genapol LRO). С другой стороны, в области концентраций ПВП численное значение поверхнового натяжения зависит от содержания препарата ПАВ: чем больше ПАВ в растворе, тем менее значительно влияние ПВП.

Из рисунка 2 (линия 1) следует, что препарат Genapol LRO значительно понижает поверхнове натяжение воды: введение препарата до концентрации 1,0 г/л позволяет уменьшить этот показатель с 72,87 мДж/м<sup>2</sup> до 39,90 мДж/м<sup>2</sup>. Это свидетельствует о том, что препарат Genapol LRO проявляет значительные поверхново-активные свойства на границе раздела «водный раствор ПАВ – воздух». Однако, добавление в систему поливинилпірролідона (рисунок 2, линии 2–6) существенно ограничивает эту способность.

Для количественной оценки поверхновой активности препарата ПАВ в присутствии ПВП использовали величину  $g = -(\sigma/\sigma_0)$ , [Дж · л/(г · м<sup>2</sup>)]. Ее определяли из зависимости поверхнового натяжения раствора от концентрации ПВП при концентрации ПАВ 1,0 г/л. Установлено, что при увеличении содержания ПВП в ряду 0,000 → 0,025 → 0,050 → 0,500 → 5,000 → 50,000 (в г/л) поверхново-активность ПАВ снижается соответственно 0,0329 → 0,0232 → 0,0194 → 0,0118 → 0,0053 → 0,0035 [Дж · л/(г · м<sup>2</sup>)].

Таким образом, установлено, что поверхновная активность препарата Genapol LRO в водных растворах в присутствии поливинилпірролідона (в области изучених концентраций ПАВ и ПВП) уменьшается. Следует предположить, что это может в значительной степени повлиять на пенообразующие свойства косметических препаратов, получаемых при совместном использовании данных ингредиентов.

Литература

1. Плетнев, М.Ю. Косметико-гигиенические моющие средства / М.Ю. Плетнев. – М.: Химия. 1990. – 272 с.

2. Артюх, В.Н. Поверхностно-активные свойства технических препаратов на основе алкилсульфатов натрия / В.Н. Артюх, Е.А. Лукашевич, О.Н. Бурдоленко // Сб мат-лов междунар. форума студ. и учаш. молодежи «Первый шаг в науку 2010». Минск. – Минск: Четыре четверти, 2010. – С. 317–319. .

3. Бондаренко, Ж.В. Получение и исследование пен на основе препаратов Техароп К12G и Genapol LRO / Ж.В. Бондаренко, Г.Г. Эмелло, В.Н. Артюх // Труды БГТУ. Сер. Химия, технол. орган. в-в и биотехнология. – 2010. Вып. XVIII. – С. 43–46.

4. Практикум по технологии косметических средств: коллоидная химия поверхностно-активных веществ и полимеров / Под. ред. В.Е. Кима и А.С. Гродского. – М: Топ-Книга, 2002. – 144 с.

5. Шершавина, А.А. Поверхностные явления и дисперсные системы: лаб. практикум для студентов химико-технологических специальностей / А.А. Шершавина [и др.]. – Минск: БГТУ, 2005. – 106 с.

## ПЕНООБРАЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА GENAPOL LRO В ПРИСУТСТВИИ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА

Шилай А.Г. ст. 5 к. 8 гр. ф-та ТОВ; Фирсова Л.Д. ст. 3 к. 8 гр. ф-та ТОВ;

Научные руководители: доц. Бондаренко Ж.В; доц. Эмелло Г.Г.

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)*

Целью данной работы является изучение влияния поливинилпирролидона на пенообразующие свойства водных растворов технического препарата Genapol LRO.

Поливинилпирролидон (ПВП) является высокомолекулярным соединением, средняя молекулярная масса которого составляет около 8000. Товарный ПВП – это аморфный гигроскопический порошок белого цвета, хорошо растворимый в воде.

Технический препарат Genapol LRO представляет собой смесь двух поверхностно-активных веществ (ПАВ) – дитоксилаурилсульфата и дитоксимиристилсульфата натрия. Структурная формула:  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{11,13}-\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_2-\text{SO}_3\text{Na}$ . Данные ПАВ диссоциируют в воде на ионы, поэтому технический препарат является анионоактивным. Товарный продукт – это вязкая полупрозрачная бесцветная жидкость с содержанием ПАВ в количестве 70%.

Известно совместное использование этих ингредиентов при производстве гигиенических пеномоющих средств, получаемых на косметических предприятиях. При этом ПАВ обеспечивает стабильность составов, пенообразующие и детергирующие свойства, солюбилизацию нерастворимых в воде ингредиентов, а полимер увеличивает вязкость систем, повышает растворимость компонентов, улучшает моющее действие, что во многом обеспечивает комплекс потребительских свойств косметического продукта [1]. При совместном использовании ПАВ и полимеров в составе средства они оказывают взаимное влияние на свойства друг друга, поэтому данное влияние необходимо изучать и учитывать при разработке составов косметических средств.

Пенообразующие свойства водных растворов препарата Genapol LRO в присутствии ПВП изучали на приборе Росс-Майлса в соответствии с методикой, изложенной в [2]. Количественной характеристикой способности к пенообразованию является пенное число, то есть высота столба пены, полученной при свободном падении  $200 \text{ см}^3$  исследуемого раствора с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора. Устойчивость пен характеризовали по отношению высоты столба пены через 5 мин к ее первоначальной высоте (через 30 с после истечения раствора из пипетки прибора Росс-Майлса) и выражали в процентах.