

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ СИНТЕЗИРОВАННОГО ДИЭТАНОЛАМИДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ И ДИЭТАНОЛАМИНА

Аннотация. Синтезирован неионогенный ПАВ (нПАВ) природного происхождения на основе олеиновой кислоты и диэтанолamina – ОЛДА. Исследовано его строение и свойства. Обнаружено, что ИК-спектр синтезированного ПАВ характеризуется «первой» и «второй» амидной полосой. Проведены измерения показателей поверхностного натяжения, смачивающей и пенообразующей способности, размеров частиц ПАВ. Рассчитан гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) и определена температура точки помутнения. Доказано, что синтезированный продукт проявляет поверхностно-активные свойства и может быть использован в качестве смачивателя или эмульгатора.

На сегодняшний день сырьем для изготовления синтетических моющих веществ считаются продукты переработки нефти, газа и каменного угля, из которых добывают главный компонент моющих средств – композиции (ПАВ). Однако ПАВ можно получить не только из нефтепродуктов, но также из природного сырья, в большинстве случаев из масел, жиров, высших жирных кислот и спиртов [1-3]. Природное сырье считается возобновляемым и более экологически безопасным, чем нефтехимическое.

Для получения диэтанолamида в качестве аминного компонента в работе применялся диэтанолamin (ДЭА) – реагент достаточно доступный и широко используемый в органическом синтезе [1-3].

Ацилирующим реагентом служила олеиновая кислота. При эквимольном соотношении реагентов реакция идет по схеме:



где R – остаток жирной кислоты.

Получен диэтаноламид ОЛДА. Контроль реакции осуществлялся по изменению кислотного числа (К.ч.) (рис.1), достигшего в конце процесса 7,8-8,0 мг КОН/г. Продолжительность процесса 5,5 ч.

ОЛДА при комнатной температуре представляет собой твердую смолообразную массу темно-коричневого цвета. ИК-спектр синтезированного нПАВ характеризуется «первой» и «второй» амидной полосой.

Полученные нПАВ легко растворимы в диметилформамиде, ацетоне и ксилоле. Содержание сухого остатка 94,7%.

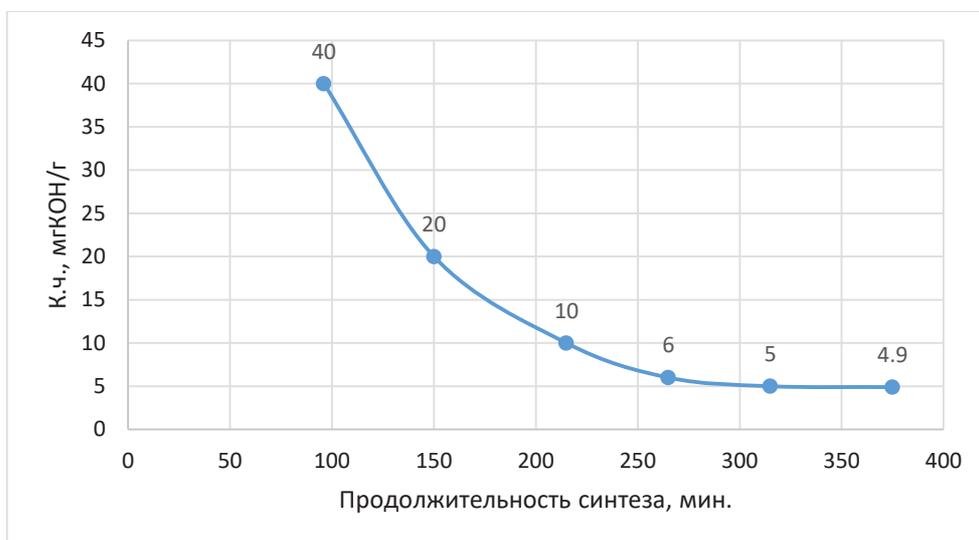


Рис. 1 - Изменение К.ч. в процессе синтеза ОЛДА.

Исследованы коллоидно-химические свойства водных растворов синтезированных ПАВ: поверхностное натяжение, критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), ГЛБ, пенообразующая, смачивающая способности, размер частиц ПАВ.

Кривая изменения поверхностного натяжения для ОЛДА представлена на рис. 2. Точка ККМ ОЛДА составила 0,125% ($\lg C = -0,90$).

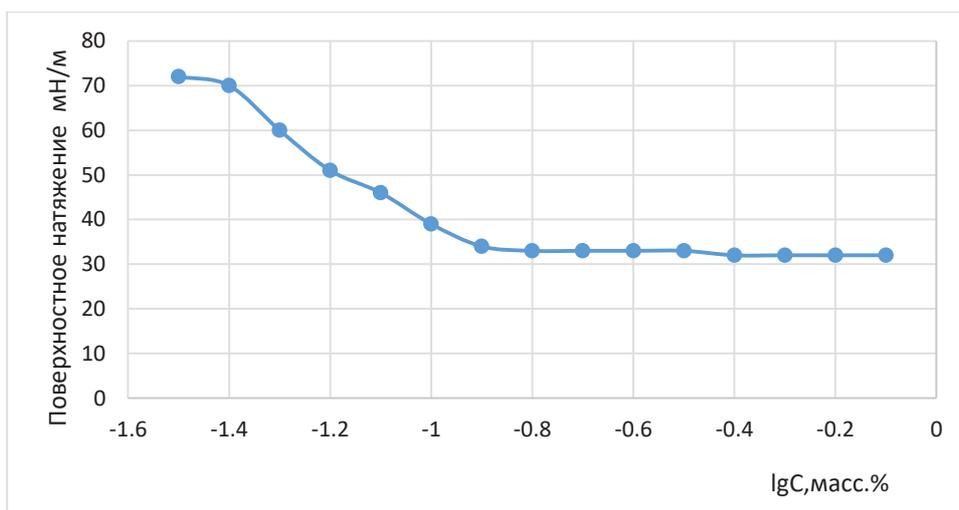


Рис. 2 - Изменение поверхностного натяжения ОЛДА.

Далее оценивалась смачивающая способность разработанного ПАВ. На рисунке 3 приведены зависимости $\cos \theta$ от $\lg c$ растворов

синтезированного нПАВ. Время контакта капли с твердой поверхностью составляла 5 минут.

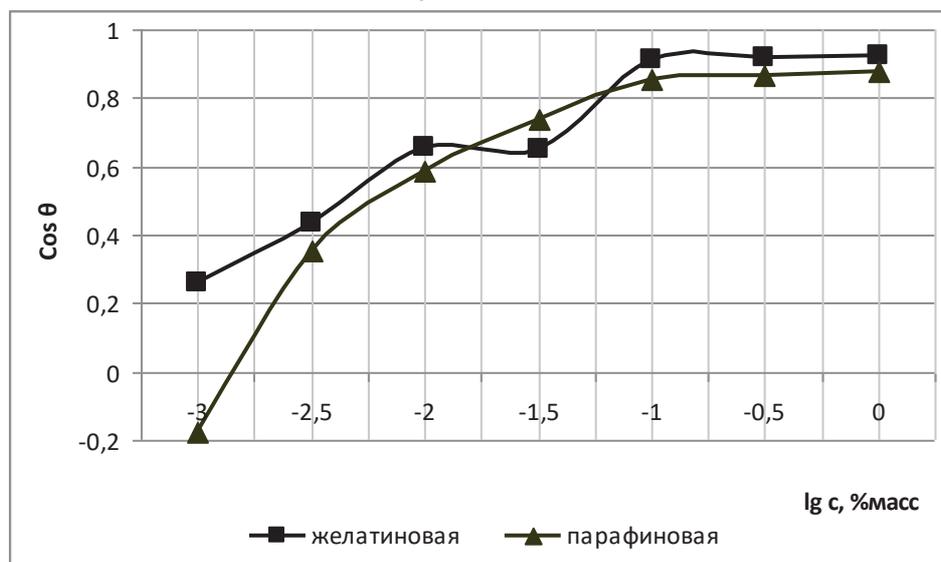


Рис. 3 – Изотермы смачивания поверхностей желатина и парафина растворами ОЛДА.

После ККМ не изменяется ни поверхностное натяжение, ни углы смачивания. Краевой угол смачивания желатиновой подложки водным раствором ОЛДА концентрацией 5,0 г/дм³ составила 25-27 град. Результаты определения размера частиц ОЛДА представлены на рис. 4.

Результаты экспериментов показали, что до ККМ (концентрация ПАВ 0,5-1,0г/дм³) средние размеры частиц находятся в диапазоне 121,0 – 121,1 нм. Выше ККМ (концентрация ПАВ выше 2,0 г/дм³) размеры частиц мицелл ПАВ достигают значений 221,6–221,7 нм. Таким образом, синтезированный продукт занимает промежуточное положение между нано- и микрочастицами.

Рассчитано значение ГЛБ, которое составило 12,6. Таким образом, синтезированный продукт относится к группе эмульсия «масло в воде».

Существует взаимосвязь между точкой помутнения, значением ГЛБ и выбором определенного ПАВ для заданного применения [4].

Практическое значение точки помутнения заключается в том, что устойчивость эмульсии, содержащей ПАВ в качестве эмульгатора, зависит от температуры ее приготовления. Температурный режим приготовления устойчивой эмульсии определяется точкой помутнения ПАВ. Температура точки помутнения ПАВ лежала в пределах 82°С.

Синтезированный диэтаноламид при комнатной температуре характеризуются низкой пенообразующей способностью. При

повышении температуры до 40-60⁰С пенообразование несущественно, но повышается. Кратность пены составила 0,5-0,6.

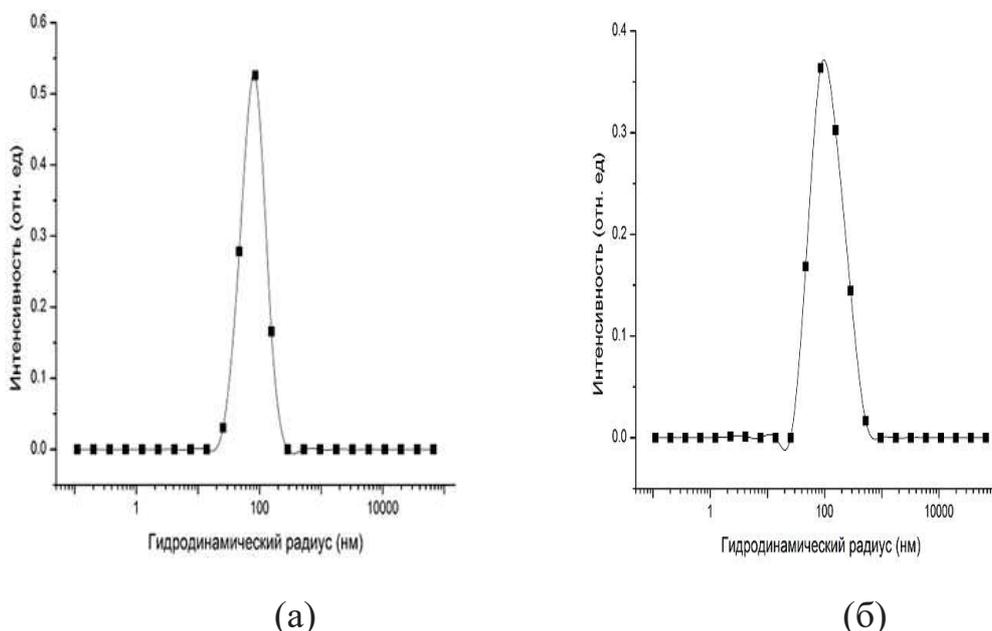


Рис. 4 – Зависимость интенсивности рассеянного света от гидродинамического радиуса частиц ОЛДА: (а) - при концентрации нПАВ ниже ККМ; (б) - при концентрации нПАВ выше ККМ.

Результаты исследований поверхностно-активных свойств, синтезированного ПАВ ОЛДА представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Поверхностно-активные свойства ОЛДА

Показатель	ОЛДА
Внешний вид	Жидкая смолообразная масса темно-коричневого цвета
Внешний вид водного раствора концентрации 10 г/дм ³	Мутная жидкость
Массовая доля основного вещества, %, не менее	94,7
ККМ, г/дм ³	1,2-1,3
ГЛБ	12,6
Температура точки помутнения, ⁰ С	82,0
Кратность пены	0,5-0,6
Поверхностное натяжение водного раствора концентрацией 1,0г/дм ³ , σ, мН/м	38,6-38,8
Краевой угол смачивания водного раствора концентрацией 5,0 г/дм ³ , θ, град (желатиновая подложка)	27-29
Средний размер частиц ПАВ: до ККМ, нм	121,0-121,1
после ККМ, нм	221,6-221,7
рН водного раствора	7-8

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что синтезированный диэтаноламид ОЛДА обладает поверхностно-активными свойствами и может быть использован в качестве смачивателя или эмульгатора.

Список использованных источников

1. Лутфуллина Г.Г. Энергоресурсосберегающие технологии получения кожевенного и мехового полуфабриката с применением разработанных аминоксодержащих пав и плазменной обработки/Г.Г. Лутфуллина//Автореферат дис.докт. техн. наук, 2012. – 36с.
2. Лутфуллина Г.Г. Оценка влияния синтезированных аминоксодержащих ПАВ на процессы производства меха/Г.Г. Лутфуллина//Кожевенно-обувная пром-сть, 2010, №6, С.33-35.
3. Лутфуллина, Г.Г. О применении поверхностно-активных веществ для крашения шкурок лямки/ Г.Г. Лутфуллина, Ю.Н. Сизова// Новые технологии и материалы в производстве кожи и меха: сб. статей Междунар. научно-практ. конф. студентов и молодых ученых. - Казань: КГТУ, 2005. -С. 48-52.
4. Ланге, К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / К. Р. Ланге; под науч. Ред. Л. П. Зайченко. – Спб.: Профессия, 2004. – 240 с.

УДК 661.185

Г.Г. Лутфуллина, А.А. Фатхутдинова

Казанский национальный исследовательский технологический университет

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ КАК ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ НЕИОНОГЕННЫХ ПАВ

Аннотация. Синтезированы поверхностно-активные вещества (ПАВ) неионогенного характера (нПАВ) с использованием жирных кислот рапсового и подсолнечного масел: моно- и диэтаноламиды. Выявлено, что продукты синтеза характеризуются «первой» и «второй» амидными полосами. Определена критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) (1,3-1,5 г/дм³). Доказано, что ПАВ проявляют смачивающие свойства (краевой угол смачивания ПАВ при концентрации 5,0 г/дм³ лежит в диапазоне 27-29 град). Рассчитанный гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) находится в диапазоне 12,6-12,8, что