

- / В. И. Вигдорович, Е. Д. Таныгина, Н. Е. Соловьева // Практика противокоррозионной защиты. – 2004. – № 2. – С. 52–58.
7. Фукс, И. Г. Растительные масла и животные жиры – сырье для приготовления товарных смазочных материалов / И. Г. Фукс, А. Ю. Евдокимов, А. А. Джамалов, А. Лукса // Хим. и техн. топлив и масел. – 1992. – № 4. – С. 34–37.
  8. Фукс, И. Г. Экологические аспекты использования топлив и смазочных материалов растительного и животного происхождения / И. Г. Фукс, А. Ю. Евдокимов, А. А. Джамалов // Хим. и техн. топлив и масел. – 1992. – № 6. – С. 36–40.
  9. Дребенкова, И. В. Механизм повышения защитной эффективности жирных кислот растительных масел товарными присадками / И. В. Дребенкова, Т. Я. Царюк, В. П. Стригуцкий, С. В. Пармон, И. П. Фалюшина, Л. Д. Шапорева // Природопользование. – Минск : Издатель А. Н. Вараксин. – 2010. – Вып. 17. – С. 181–187.
  10. Дребенкова, И. В. Использование олеиновой кислоты в качестве защитного компонента комбинированных маслорастворимых ингибиторов коррозии / И. В. Дребенкова, Т. Я. Царюк // Вестник Полоцкого гос. ун-та. Серия С «Фундаментальные науки». – Полоцк : Полоцк. гос. ун-т. – 2008. – № 3. – С. 147–151.
  11. ГОСТ 9.054–75. Единая система защиты от коррозии и старения. Консервационные масла, смазки и нефтяные тонкопленочные покрытия. Метод ускоренных испытаний защитной способности. – Введ. 01.07.1976. – 11с.
  12. Иоффе, Б. В. Рефрактометрические методы химии / Б. В. Иоффе. – Ленинград : Химия, 1983. – 352с.
  13. ГОСТ 33-2000. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. - Взамен ГОСТ 33-82 ; введ. 01.01.02. – 23 с.
  14. ГОСТ 7934.2–74. Масла часовые. Метод определения краевого угла смачивания. – Введ. 01.07.1975. – 2 с.
  15. ГОСТ 23904–79. Пайка. Метод определения смачивания материалов припоями. – Введ. 01.07.1980. – 12 с.

*Статья поступила в редакцию 15.11.2010 г.*

#### SUMMARY

Changes of properties of olein acid (OA) after ultrasonic treatment are investigated. It is established that ultrasonic treatment increases the solubility of oleic acid in mineral oil I-20A, the protective properties of OA. The influence of ultrasonic treatment of OA of different origin and purification on its cinematic viscosity and wetting angle is determined.

УДК 693.547

### **СВОЙСТВА ЭМУЛЬСИОННЫХ СМАЗОК ДЛЯ ОПАЛУБКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СБОРНОГО И МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

***П.С. Зачепило, Е.С. Максимович, С.Е. Мозжаров, В.Н. Сакевич***

При производстве железобетонных изделий в формах, а также при монолитном строительстве одной из операций является смазка форм для разборной опалубки.

Цель настоящей работы – это исследование влияния воздействия ультразвука на свойства эмульсионных смазок, используемых при производстве ЖБИ.

Обзор сырьевой базы в пределах Республики показал, что наиболее дешевым источником для производства смазки могут служить продукты переработки нефти на республиканских предприятиях, в частности, Новополоцкого нефтеперерабатывающего завода. В результате анализа установлено, что на этом предприятии в производстве масел и присадок имеются продукты, которые могли бы стать основой для производства антиадгезионных смазок [1]. Это парафин, петролятум, масла и присадки различных типов.

С другой стороны, выбор в качестве сырьевого источника продукта переработки нефти усложняет задачу тем, что состав нефтепродуктов сложен с химической точки зрения, так как нефть различается по составу в зависимости от месторождений, а продукты ее переработки еще и от применяемой технологии. Кроме того, как это известно, минеральные масла и парафины эмульсифицируются с трудом, и эмульсии их не всегда устойчивы. При применении таких продуктов качество эмульсии будет зависеть от выбора эмульгатора и разработки метода получения эмульсии.

В первую очередь были определены эмульгаторы, которые будут использоваться при приготовлении эмульсий, обладающие наилучшими свойствами. С учетом доступности были использованы:

- 1) оксиэтилированный алкилбензол неолол АФ9-12;
- 2) полиэтиленгликолевый эфир жирных спиртов ОС-20;
- 3) сульфенол отбеленный (алкилбензолсульфонат натрия);
- 4) натриевая соль жирных кислот (мыло хозяйственное);
- 5) синтанол ДС-На.

С учетом критической концентрации мицеллообразования для этих веществ были проведены опыты по приготовлению эмульсии на основе базового масла ВД-3, минерального масла И-40 и экстракта нефтяного, которые показали, что наилучшей устойчивостью обладают эмульсии, приготовленные с применением в качестве эмульгатора неолола АФ9-12 с добавками жирных кислот, полученных из хозяйственного мыла. Устойчивость их составляла до 2 суток, с образованием слоя сливок и небольшой коалесценцией. Эмульсии готовились в лабораторных условиях с применением лабораторного оборудования. Изменялись концентрации эмульгатора, масла, порядок смешения компонентов, температура приготовления. Изучались устойчивость и размеры диспергируемой фазы.

С учетом полученных при этом результатов были испытаны эмульсии, приготовленные из продуктов, полученных на Новополоцком нефтеперерабатывающем заводе: присадок С-150 и НКГ.

Упомянутые выше присадки представляют собой кальциевую соль нафтеновых сульфокислот, которые используют: первую – в качестве моющей и диспергирующей присадки к моторным маслам, а вторую, – в качестве добавки к мазуту. Присадка С-150 представляет собой коричневую вязкую жидкость с характерным умеренным запахом.

Проведены опыты по приготовлению эмульсий с применением всех вышеперечисленных эмульгаторов. После приготовления эмульсии практически сразу коалесцировали. Это подтверждает то, что С-150 прекрасно растворяется в масле и образует при этом в нем обратные эмульсии с водой. Поэтому приготовить из нее прямую эмульсию оказалось затруднительным. Но с учетом содержания в присадке кальция была сделана попытка заменить содержащийся кальций эквимольным количеством натрия обменной реакцией с кальцинированной содой. При этом была получена устойчивая обратная эмульсия с водой, светло-коричневого цвета и немного большей вязкости, чем исходная присадка.

Присадка НКГ обладает более сильным неприятным запахом и содержит большое количество отходов производства присадок. По этой причине после

нескольких опытов, с получением нежелательных результатов, работы с ней решено было не продолжать.

Были проведены исследования базового и нейтрального масел, нефтяного экстракта, сукцинимидной и алкилфенольных присадок на предмет получения эмульсий.

Исследования показали, что наилучшей устойчивостью обладают эмульсии, приготовленные с применением в качестве эмульгатора неолола АФ9-12 с добавками жирных кислот.

Проведенные работы по получению эмульсий из отечественных материалов, полученных из Новополоцка, подтверждают встречающееся в соответствующей литературе утверждение, что минеральные масла плохо поддаются эмульсифицированию даже при использовании самых лучших эмульсификаторов.

Полученные эмульсии на основе неолола и минерального базового масла ВД-3 и И-40 не обладали высокой седиментационной устойчивостью, т.е. через непродолжительное время, от получаса до суток, происходило расслаивание эмульсии на две части: верхнюю, так называемые сливки, и нижнюю, менее концентрированную эмульсию.

В литературе приводятся составы, которые содержат помимо минеральной составляющей жирные кислоты, природные или синтетические.

Исследования показали, что эмульсии, приготовленные из смеси минерального масла и жирной кислоты, обладают высокой седиментационной устойчивостью. Эмульсия, приготовленная на основе масла ВД-3 и И-40, неолола и жирной кислоты устойчива в течение более месяца, на поверхности не образуется после отстоя слоя масла, а слой сливок, если и образуется, то небольшой.

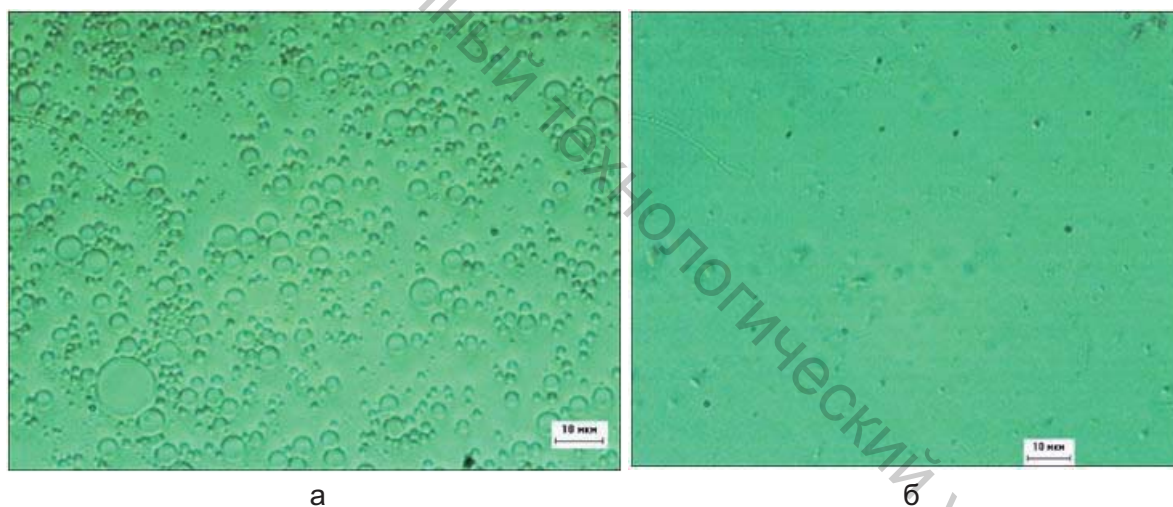


Рисунок 1 – Фазный состав эмульсола: а – 10% эмульсия на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неолола; б – 10% эмульсия на основе нефтяного экстракта, жирной кислоты и неолола. Концентрат эмульсола подвергнут ультразвуковой обработке по разработанной методике

В качестве жирной кислоты использовались образцы жирных кислот для промышленной переработки ТУ РБ 190239501.035 с различной глубиной содержания олеиновой кислоты и влаги (№1 – 92,75%, № 2 – 87,98%, № 3 – 85,54%) и олеиновые кислоты различной степени очистки, вплоть до химически чистых. На первом этапе для достижения поставленной цели проводилась работа по получению устойчивой эмульсии на основе минерального масла ВД-3, И40А производства Новополоцкого нефтеперерабатывающего завода, неолола АФ9-12 и полученных образцов жирных кислот производства ОАО «Гомельский жировой комбинат».

Установлено, что при смешении указанных компонентов образуется эмульсол, при растворении которого в воде при 10% концентрации образуются устойчивые прямые эмульсии (типа «масло в воде»).

Проведенное испытание 10% эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неанола в качестве антиадгезионной смазки при производстве бетонных изделий показало, что приготовление ее из эмульсола растворением в воде имеет отрицательную сторону, так как этот эмульсол хуже растворяется в воде. При недостаточно хорошем перемешивании или при низкой температуре воды образуются хлопья, в результате чего на поверхности изделия образуются жирные пятна. На рисунке 1а показана структура эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неанола.

Известно, что ультразвуковые колебания способны изменять свойства эмульгатора, в частности, жирной кислоты [2]. Были проведены дополнительные исследования по влиянию воздействия ультразвуковых колебаний на структуру эмульсии на основе масла ВД-3, И-40, экстракта нефтяного, жирной кислоты и неанола и на качество приготовленной эмульсии. На рисунке 1б показана типичная структура эмульсии на основе экстракта нефтяного, жирной кислоты и неанола после воздействия ультразвуковыми колебаниями на концентрат.

Как видно из рисунка 1б, оптическая микроскопия не позволяет определить размеры частиц после ультразвуковой обработки, поэтому определение размера частиц эмульсола проводилось методами турбидиметрии на приборе КФК-3 [3].

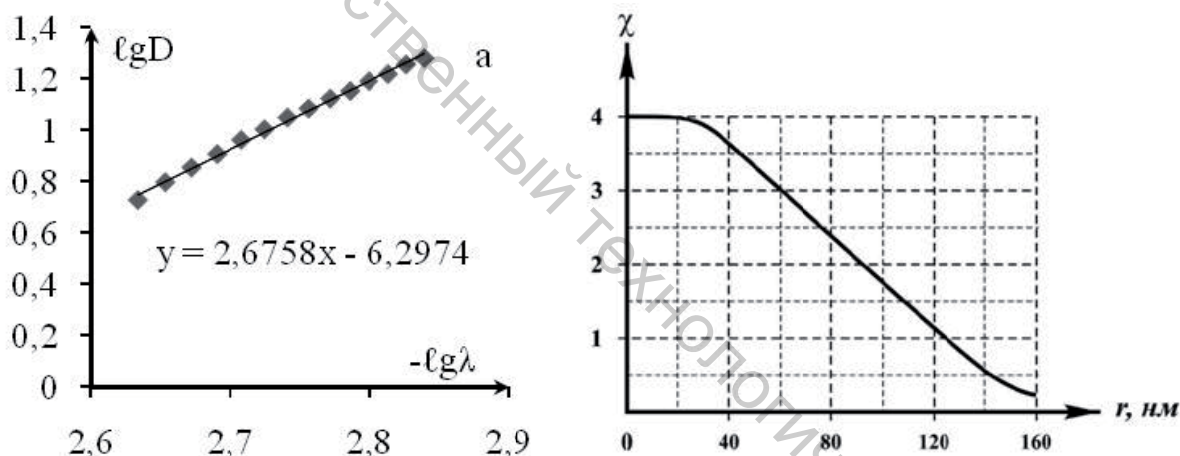


Рисунок 2 – Обработка экспериментальных данных для определения средней величины размера частиц  $r$ : а – зависимость  $\lg D = f(-\lg \lambda)$ ; б – калибровочная кривая Геллера

Турбидиметрия основана на измерении интенсивности света, проходящего через кювету с исследуемым дисперсным веществом. Следует отметить, что этот метод применим только для «белых» золь, т. е. неокрашенных дисперсных систем (метод базируется только на светорассеянии). Калибровочная кривая Геллера, которая может быть использована для графического определения радиуса частиц, приведена на рисунке 2б. Для радиуса частиц от 50 до 100 нм калибровочная зависимость имеет линейный вид и может быть описана уравнением  $X = 3,1 - 2,16 \times 10^{-2}(r - 50)$ . Это уравнение справедливо для  $X = 2,0 \div 3,1$ .

Алгоритм определения размеров частиц дисперсных систем заключается в следующем:

1. По экспериментальным данным строится прямая в координатах  $\lg D - (-\lg \lambda)$  (рис. 2а), где  $D = \lg I_0 / I_n$  – оптическая плотность;  $I_0$  – интенсивность падающего света,  $I_n$  – интенсивность света, прошедшего через систему;  $\lambda$  (450,2 ÷ 690,4 нм) –



длина волны падающего света. Тангенс угла наклона прямой равен коэффициенту  $X$ , и в нашем случае  $X = 2,676$  (рис. 2а);

2. По значению  $X$  находим  $r$  (рис.2б), и в нашем случае  $r = 50 + (3,1 - X) \cdot 10^2 / 2,16 \approx 70$  нм или средний диаметр частиц равен 140 нм.

В процессе исследований установлено, что ультразвуковое воздействие активирует олеиновую кислоту [2], что позволяет получить микроэмульсию даже на основе нефтяного экстракта, что невозможно без применения ультразвуковой активации. Следует отметить, что жирные кислоты, полученные из soap-стоков и используемые для производства хозяйственного мыла, более эффективны при ультразвуковой активации, чем химически чистые. Учитывая небольшую стоимость их, как вторичного продукта, получаемого из отходов основного производства комбината, использование этих жирных кислот в качестве компонента антиадгезионных смазок весьма целесообразно.



Рисунок 3 – Образец поверхности бетонной плиты после применения в качестве смазки для разборной стальной опалубки эмульсии на основе экстракта нефтяного, жирной кислоты и неолола. Концентрат эмульсола подвергнут ультразвуковой обработке

В процессе подготовки к практическому использованию выполнен комплекс исследований по ценовой оптимизации состава разрабатываемой эмульсии.

Были приготовлены опытные партии эмульсии на основе масла ВД-3, И-40, экстракта нефтяного, жирной кислоты и неолола по разработанной технологии с применением ультразвуковой обработки и проведены производственные испытания эмульсии на заводе крупнопанельного домостроения (г. Витебск). На рисунке 3 приведен образец поверхности бетонной плиты после применения в качестве смазки для разборной опалубки эмульсии, на основе экстракта нефтяного, жирной кислоты и неолола. Результаты испытаний эмульсии на основе нефтехимических продуктов промышленных предприятий Республики Беларусь показали, что их характеристики не уступают импортной по основным показателям назначения. В результате нанесения эмульсии на поверхность опалубки образуется разделительный слой, который предотвращает прямое соединение между опалубкой и готовым изделием, а также делает возможной легкую, быструю и чистую распалубку, не оставляет масляных пятен на поверхности бетона.

Таким образом, в результате проведенных исследований получена базовая рецептура устойчивой эмульсии для смазки форм при производстве ЖБИ из сырья предприятий РБ и определены основные технологические подходы для её получения и тем самым заложены основы для производства в РБ ассортимента высокоэффективных бюджетных эмульсионных смазок на базе отечественного сырья.

#### Список использованных источников

1. Иваненко, В. В. Разработка технологии получения и рецептуры эмульсионных смазок на основе нефтехимических продуктов промышленных предприятий Республики Беларусь для опалубки при производстве сборного железобетона / В. В. Иваненко, В. Н. Сакевич // Вестник Витебского государственного технологического университета. – Вып. 17. – С.118-123.
2. Дребенкова, И. В. Влияние ультразвукового воздействия на защитную эффективность маслорастворимых ингибиторов коррозии / И. В. Дребенкова В. Н. Сакевич, И. П. Фалюшина, Ю. А. Шиенок, Т. Я. Царюк // Перспективные материалы и технологии : международный симпозиум : сборник тезисов / ВГТУ. – Витебск, 2009. – 248 с.
3. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / под ред. Ю. Г. Фролова, А. С. Гродского. – Москва : Химия, 1986. – 216 с. : ил.

*Статья поступила в редакцию 07.10.2010 г.*

#### SUMMARY

The effect of ultrasound treatment on the structure of the emulsion. Obtained stable microemulsion that can not be obtained under normal conditions. Lubricants for boarding on the basis of microemulsions tested in industrial conditions, and showed its effectiveness.

УДК 628.335.2

### **ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ФАЗ СУСПЕНЗИИ АКТИВНОГО ИЛА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКЕ**

***И.Э. Голознев, В.Н. Марцуль***

Ультразвуковая обработка является эффективным способом воздействия на жидкие среды различного состава с целью интенсификации процессов диспергирования, фазового разделения, химических превращений. Одной из сравнительно новых областей использования ультразвука является очистка сточных вод. Ультразвуковые технологии используются для обеззараживания сточных вод и осадков, уменьшения количества осадков и подготовки их к анаэробному сбраживанию [1, 2], выделения отдельных компонентов из осадков путем перевода их в жидкую фазу [3].

В сравнении с термической, химической и термохимической ультразвуковая обработка осадков сточных вод отличается удобством и сравнительной простотой организации, возможностью регулирования интенсивности воздействия в широких пределах.

Объектом исследования в большинстве работ по использованию ультразвуковой обработки в технологии биологической очистки сточных вод является суспензия активного ила. Это связано с тем, что в настоящее время до конца не решена проблема использования потенциала избыточного активного ила как ценного сырья для получения почвогрунтов, биогаза. В Беларуси избыточный активный ил практически не используется, и длительное время хранится на иловых площадках.

Ультразвуковая обработка суспензии активного ила очистных сооружений канализации чаще всего используется для регулирования минерального состава твердой фазы иловой суспензии [3] и дезинтеграции биомассы с целью повышения