

# **ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«Перспективные материалы с иерархической структурой  
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

1

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА  
ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ЭМУЛЬСИЙ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ  
ЖИДКОСТЕЙ

<sup>1</sup>Цыганков Р.С., <sup>1</sup>Чеканцева Л.В., <sup>2</sup>Красноярова Н.А.

<sup>1</sup>НИ Томский политехнический университет, Томск, Россия

<sup>2</sup>ФГБУН Институт химии нефти СО РАН, Томск, Россия

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), представляющие собой полидисперсные эмульсии типа «масло в воде», благодаря наличию многофункциональных присадок, оказывают смазывающее, охлаждающее, моющее и др. действия [1,2] в процессе резания и, в частности, при сверлении глубоких отверстий ружейными сверлами. В этом случае имеет место интенсивное трение направляющих элементов сверл по поверхностям обработанных отверстий, что оказывает большое влияние на качество последних и стойкость инструмента [3]. В процессе резания действие присадок реализуется только при условии проникновения жидкости непосредственно в зону контактного взаимодействия инструмента и заготовки. В этом случае особое значение приобретает смазочное действие в зоне контакта инструмента и заготовки, где ввиду малого количества проникнувшей СОЖ, другие функциональные действия несущественны [4]. Механизм проникновения СОЖ в зону контакта инструмента и заготовки до настоящего времени окончательно не установлен. Однако мнения большинства ученых склоняются к тому, что «капиллярный» механизм проникновения является основным. Согласно последнему, СОЖ в зоны резания и трения попадает по микротрещинам и капиллярам на контактных площадках «инструмент – стружка» и «направляющая – обрабатываемый материал». При этом количество дисперсных частиц СОЖ, проникающих в микротрещины и капилляры, зависит от их размеров. Чем выше проникающая способность СОЖ, т. е. меньше размер частиц дисперсной фазы, тем сильнее она способствует снижению сил резания и трения [5,6,7].

Номенклатура водных СОЖ, рекомендуемых для использования при сверлении глубоких отверстий ружейными сверлами, достаточно велика. В качестве исследуемых объектов нами были выбраны три марки водных СОЖ.

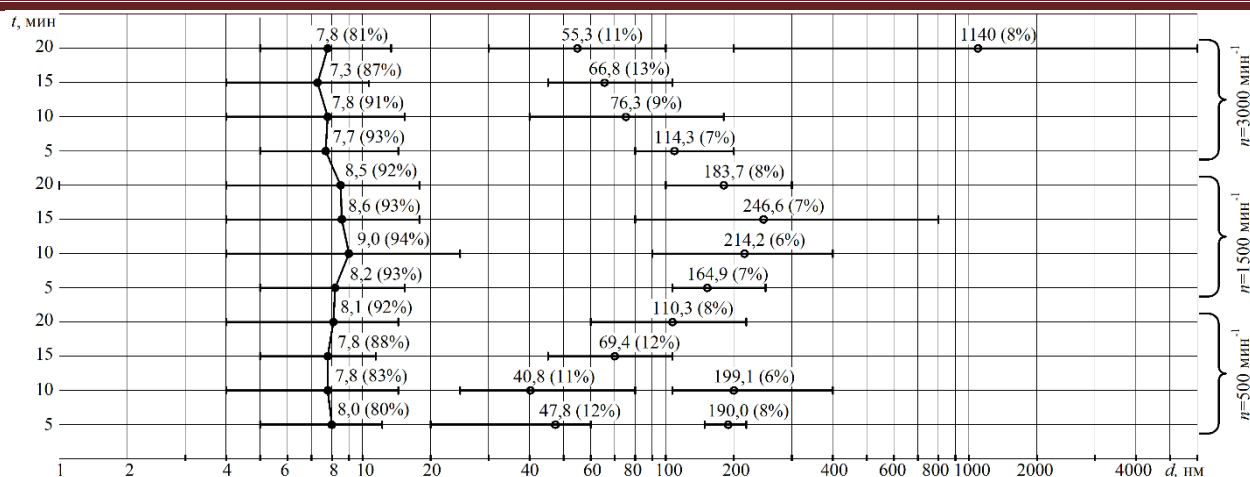
Для приготовления эмульсии смеси концентратов СОЖ перемешивали с дистиллированной водой с помощью экстрактора мод. ПЭ-8000 фирмы ЭПРОС (Россия) в течение  $t=5; 10; 15; 20$  мин с частотами вращения мешалки  $n=500; 1500; 3000$  мин<sup>-1</sup>. При этом концентрация эмульсий составляла  $k = 5; 10; 15; 20$  %.

Для оценки проникающей способности водной СОЖ необходимо знать размеры частиц ее дисперсной фазы. До недавнего времени о проникающей способности СОЖ судили по таким косвенным показателям как растекаемость, поверхностное натяжение и вязкость жидкости [7]. В настоящее время для таких измерений применяют оптические методы, которые имеют ограничения, вызванные тем, что высококонцентрированные эмульсии ( $k=10...20\%$ ) почти непрозрачны для видимого света из-за его сильного поглощения. Эту проблему позволяет решить спектрометр динамического рассеяния света серии Photocor Complex (Россия) [8], модифицированный установкой дополнительного инфракрасного диодного лазера (длина волны  $\lambda=980$  нм). Он позволяет проводить определения размеров частиц дисперсной фазы высококонцентрированных эмульсий от 0,5 нм до 6 мкм.

В приборе реализован метод фотонной корреляционной спектроскопии, основанный на анализе временной автокорреляционной функции флуктуаций интенсивности рассеянного света. Принцип работы спектрометра описан в [8].

Пример упрощенной гистограммы распределений частиц дисперсной фазы по размерам, средним значениям и их процентному содержанию в зависимости от времени  $t$  и частоты перемешивания  $n$  СОЖ представлен на рисунке.

## Секция 10. Материалы и реагенты для повышения нефтеотдачи, транспортировки нефти и переработки углеводородного сырья



**Рисунок.** Упрощенная гистограмма распределения размеров частиц дисперсной фазы СОЖ № 2 ( $k=20\%$ )

### Выводы

- Увеличение частоты вращения мешалки экстрактора в диапазоне  $n=500-3000$  мин<sup>-1</sup> и времени перемешивания  $t=5-20$  мин, как правило, способствует уменьшению размеров частиц дисперсной фазы.
- СОЖ № 3 имеет самую низкую дисперсность на всех режимах перемешивания, а при частоте вращения мешалки экстрактора  $n=500$  мин<sup>-1</sup> диспергируется очень слабо даже при перемешивании в течение  $t=20$  мин.
- СОЖ № 2 имеет самую высокую дисперсность на всех частотах вращения мешалки ( $n=500; 1500; 3000$  мин<sup>-1</sup>) и особенно при концентрации эмульсии  $k=20\%$ , что свидетельствует о большом содержании в ней эмульгирующих присадок.

### Литература

1. Манг Т., Дрезель У. Смазки. Производство, применение, свойства: справочник. СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. 944 с.
2. Смазочно-охлаждающие технологические средства и их применение при обработке резанием: Справочник / Л.В. Худобин, А.П. Бабичев, Е.М. Булыжев и др. / Под общ. ред. Л.В. Худобина. М.: Машиностроение, 2006. 544 с.
3. K. Weinert and T. Bruchhaus, Tribological investigations into the operational behavior of self-piloting drilling tools, *Wear* 225-229, 1999, pp. 925-935.
4. Годлевский В.А., Волков А.В., Латышев В.Н, Маурин Л.Н. Проникающая способность смазочных сред как фактор эффективности процесса обработки резанием //Трение и износ, 1995. Т. 16. № 5. С. 938-949.
5. Есипова Н.Е., Лознецова Н.Н., Малкин А.И., Павелко Г.Ф., Соболев В.Д., Топоров Ю.П. Влияние размера капель дисперсной фазы на трибологические свойства водных эмульсий олеиновой кислоты // *Металлообработка*, 2016, № 4 (94). С. 46-50.
6. Киселева Е.В. Повышение эффективности лезвийного резания путем механической активации водомасляных эмульсионных СОЖ. Дисс. на соиск. уч. степени к.т.н. Иваново: ИГУ, 2011. 170 с.
7. Курчик Н.Н., Вайншток В.В., Шехтер Ю.Н. Смазочные материалы для обработки металлов резанием (состав, свойства и основы производства). -М.: Химия, 1972. -312 с.
8. Photocor [сайт производителя], URL; <http://www.photocor.ru/>.