

## Влияние способа перемешивания технологических жидкостей на их структуру

Марков В.В., д-р техн. наук, Киселева Е.В., асп.

**Предлагается новый принцип приготовления технологических жидкостей для обработки металлов резанием, в результате применения которого можно в значительной степени повысить реологические и технологические свойства технологических жидкостей.**

*Ключевые слова:* технологическая жидкость, резание, режущий инструмент, эмульсия, режим резания.

## Effect on the metal structure of method of mixing of technological liquids for metal processing by cutting

Markov V.V., Doctor of Engineering Science, Kiseleva E.V., Graduate student

**The new principle of preparation of technological liquids for processing of metals by cutting is offered. As a result of implementation of the new method of technological liquids preparation, it is possible to increase rheological and running characteristics.**

*Keywords:* technological liquid, cutting, cutting instrument, emulsion, mode of the cutting.

Эффективность применения смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) во многом зависит от технологии их приготовления. Получение и производство технологических жидкостей (ТЖ) связано с необходимостью последовательного перемешивания компонентов. Общеизвестно, что способ перемешивания оказывает существенное влияние на физико-механические и физико-химические свойства технологических жидкостей, что, в свою очередь, влияет на их технологические и реологические свойства. На эти свойства также оказывает существенное влияние интенсивность процесса перемешивания.

В основе технологического процесса при приготовлении ТЖ лежит процесс перемешивания компонентов ТЖ [3]. Перемешивание используют для получения дисперсных растворов или для интенсификации химико-технологических процессов массо- и теплопереноса. Перемешивание гетерогенных систем осуществляется за счет молекулярной диффузии и дополнительного ввода энергии в рабочую среду. В результате можно в значительной степени повысить стабильность СОТС, увеличить срок эксплуатации.

Следовательно, получение ТЖ с заранее заданными свойствами является весьма актуальной задачей. При этом необходимо решить вопросы, связанные с повышением технологических свойств жидкости, учесть изменения реологических свойств, повысить срок эксплуатации. Для обеспечения выше перечисленных явлений был разработан специальный смеситель (рис. 1), который обеспечивает значительную турбулизацию потоков жидкости и дополнительные ускоренные потоки [1].

Данный смеситель позволяет получать более дисперсные составы, тем самым повышая стабильность и уменьшая расслаивание.

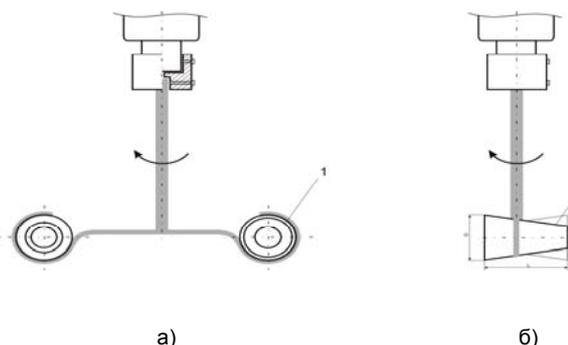


Рис. 1. Смеситель: а – вид спереди; б – вид сбоку; 1 – рабочий орган смесителя

В качестве исследуемого объекта была взята смазочно-охлаждающая технологическая жидкость эмульсол МС ТУ 0258-001-48219280-98, серийно выпускаемая на «НПО Янтарь» и используемая на машиностроительных предприятиях Ивановской, Ярославской, Вологодской, Рязанской и других областей.

Целями исследования являются: развитие методики регулирования дисперсности; изучение поверхностных явлений в процессах стабилизации эмульсии; получение высокодисперсных гетерогенных систем «жидкость–жидкость».

Ниже приведены результаты диспергирования жидкости в другой жидкости при помощи специального смесителя при разных режимах его работы.

Дисперсный анализ получаемой рабочей жидкости проводили при помощи лазерного дифракционного анализатора «анализетте 22» модели COMPACT с блоком диспергирования в

жидкости (Германия). Максимальная область измерения «анализетте 22» составляет от 0,1 мкм до 300 мкм. Поставляемое совместно с «анализетте 22» программное обеспечение WINDOWS™ разработано на основе Visual Design Guides фирмы Microsoft и поддерживает все возможности новой операционной системы 32 bit. Представление результатов осуществляется с помощью интегрированной базы данных в соответствии ISO 9000.

Далее представлены результаты экспериментов по получению эмульсии в зависимости от различного способа ее приготовления. В результате анализа для каждого образца строилась совокупная кривая распределения частиц эмульсии.

В технологическом процессе смешивания водных эмульсий выбрано два основных способа приготовления:

- обработка эмульсии в смесителе с разными режимами смешивания;
- предварительная обработка воды для последующего приготовления эмульсии в смесителе с разными режимами.

Дисперсность эмульсий меняется в широких пределах, в зависимости от технологии их приготовления. Под дисперсностью эмульсии понимают степень раздробленности дисперсной фазы в дисперсионной среде. Для эмульсии, также как и для других дисперсных систем

(коллоидных растворов, суспензий), дисперсность является основной характеристикой, определяющей их свойства.

Дисперсность эмульсии измеряется величиной диаметра эмульгированных частиц  $d$  либо обратной ей величиной  $D = 1/d$ , называемой дисперсностью, или выражается удельной межфазной поверхностью, приходящейся на единицу объема дисперсной фазы. Большинство эмульсий, как правило, являются полидисперсными, т.е. содержат капли разных размеров.

На рис. 2 приведены результаты определения дисперсности эмульсий, полученных при различных режимах смешивания в специальном смесителе.

Представленные зависимости распределения размера капель эмульсии от скорости смешивания показывают, что размер капель уменьшается при увеличении скорости смешивания. Так же, при смешивании с одинаковой скоростью, на размер частиц оказывает влияние время обработки. Анализ результатов показывает, что увеличение времени обработки неоднозначно влияет на дисперсность, в этом случае необходим выбор оптимальных режимов.

Результаты экспериментов, направленных на изучение устойчивости ТЖ, показывают, что эмульсии, обработанные в смесителе, проявляют большую стабильность во времени (рис. 3, 4).

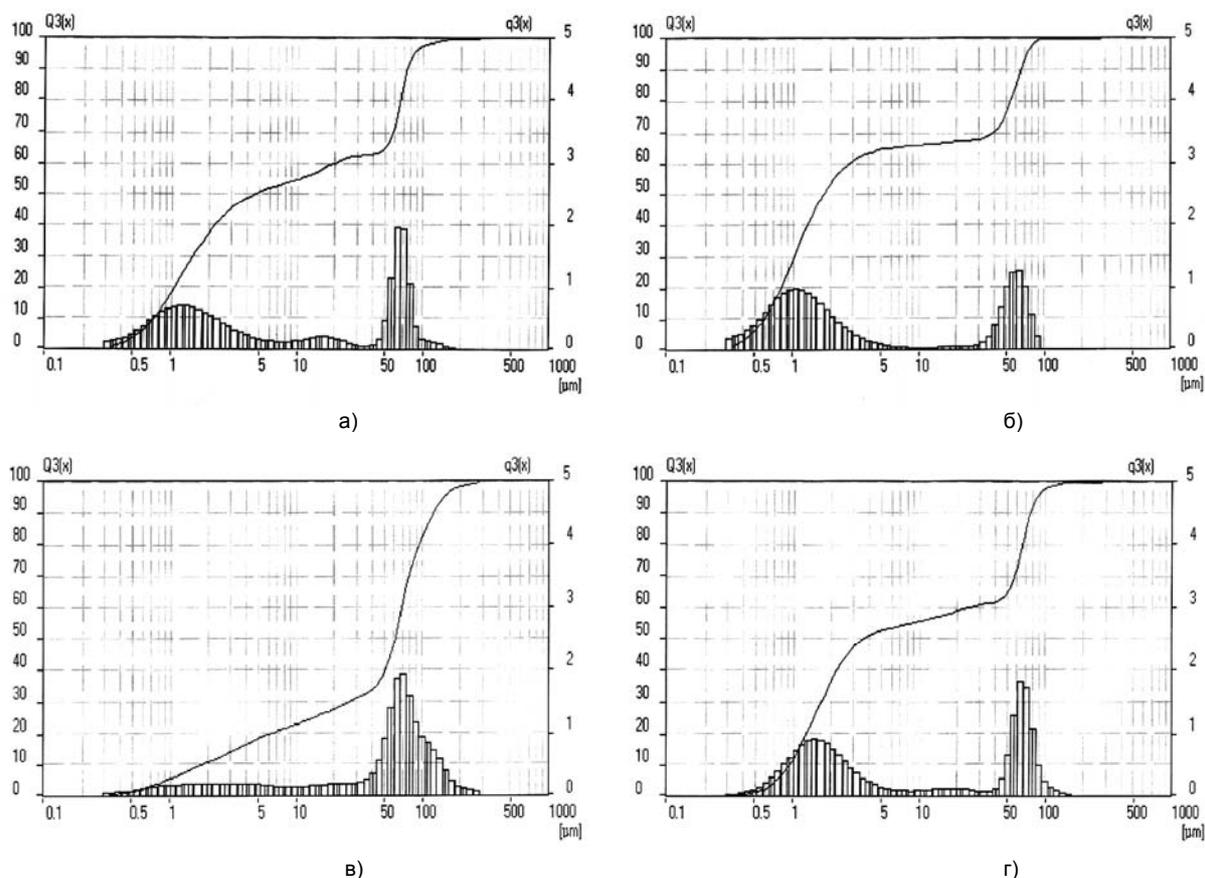


Рис. 2. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии: а – скорость обработки  $V = 400$  об/мин, время обработки  $T = 10$  мин; б – скорость обработки  $V = 400$  об/мин, время обработки  $T = 30$  мин; в – скорость обработки  $V = 982$  об/мин, время обработки  $T = 10$  мин; г – скорость обработки  $V = 982$  об/мин, время обработки  $T = 30$  мин (анализ эмульсии проводился через 2 месяца после приготовления)

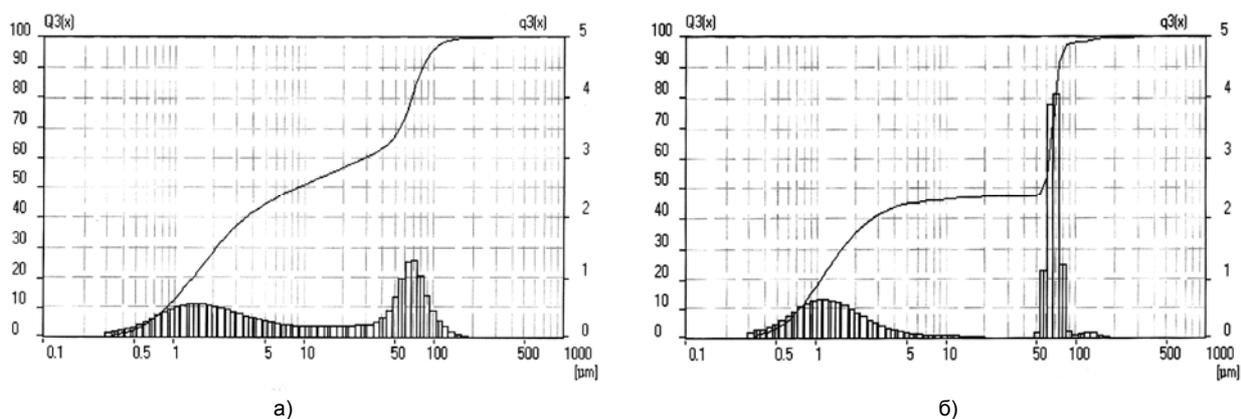


Рис. 3. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии, не обработанной в смесителе: а – 7 дней; б – 60 дней

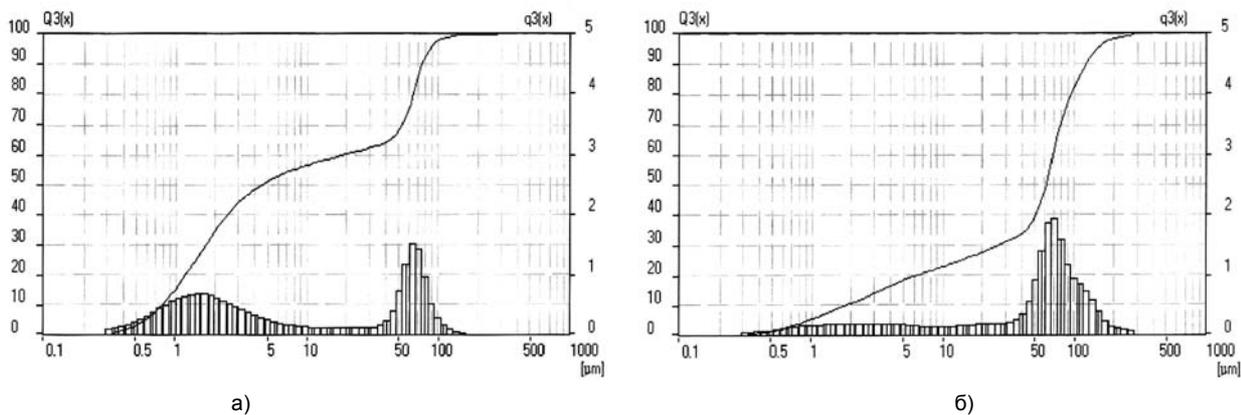


Рис. 4. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии, обработанной в смесителе: а – эмульсия, обработанная в смесителе 7 дней назад; б – эмульсия, обработанная в смесителе 60 дней назад

Если рассматривать способ приготовления с предварительной обработкой воды в смесителе с последующим приготовлением эмульсии на данной воде в разном режимном интервале, то можно наблюдать уменьшение дисперсности при меньшем времени обработки (рис. 5) [2].

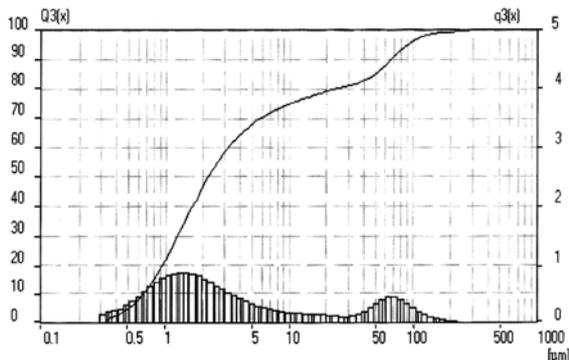


Рис. 5. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии: скорость обработки эмульсии  $V = 982$  об/мин, время обработки эмульсии  $T = 4$  мин

Марков Владимир Викторович,  
Ивановский государственный энергетический университет,  
доктор технических наук, профессор кафедры технологии автоматизированного машиностроения,  
e-mail: admin@tam.ispu.ru

Киселева Елена Валерьевна,  
Ивановский государственный энергетический университет,  
аспирантка кафедры технологии автоматизированного машиностроения,  
e-mail: admin@tam.ispu.ru

В результате анализа технологии приготовления эмульсии выявлено, что при применении специального смесителя образуются стабильные, более дисперсные фазы. При выборе способа приготовления эмульсии целесообразно применять способ с предварительной обработкой воды. Данный способ позволяет получать более дисперсные эмульсии и сокращает время обработки в смесителе.

**Список литературы**

1. **Микроэмульсии.** Структура и динамика / Ж. Биз, Б. Клэн, П. Лаланн и др.; Под ред. С.Е. Фриберга, П. Ботореля; Пер. с англ. П.И. Белоброва, Е.Б. Левченко. – М.: Мир, 1990.
2. **Вода в дисперсных системах** / Б.В. Дерягин, Н.В. Чураев, Ф.Д. Овчаренко и др.; Под ред. Б.В. Дерягина и др. – М.: Химия, 1989.
3. **Технологические свойства новых СОЖ для обработки резанием** / Под ред. М.И. Клушина. – М.: Машиностроение, 1979.