

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.

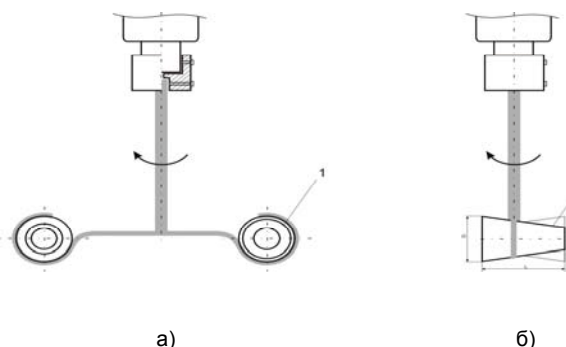


Рис. 1. Смеситель: а – вид спереди; б – вид сбоку; 1 – рабочий орган смесителя

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).

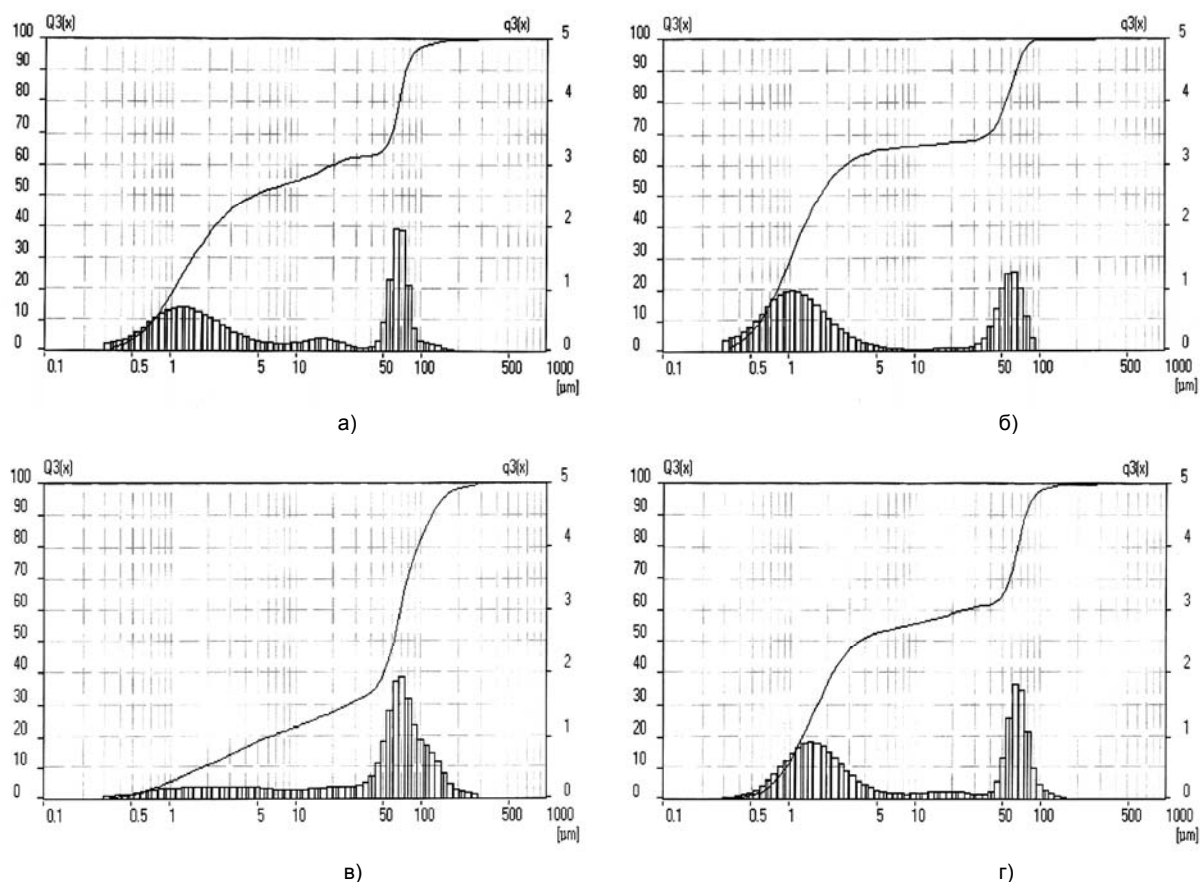


Рис. 2. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии: а – скорость обработки $V = 400$ об/мин, время обработки $T = 10$ мин; б – скорость обработки $V = 400$ об/мин, время обработки $T = 30$ мин; в – скорость обработки $V = 982$ об/мин, время обработки $T = 10$ мин; г – скорость обработки $V = 982$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

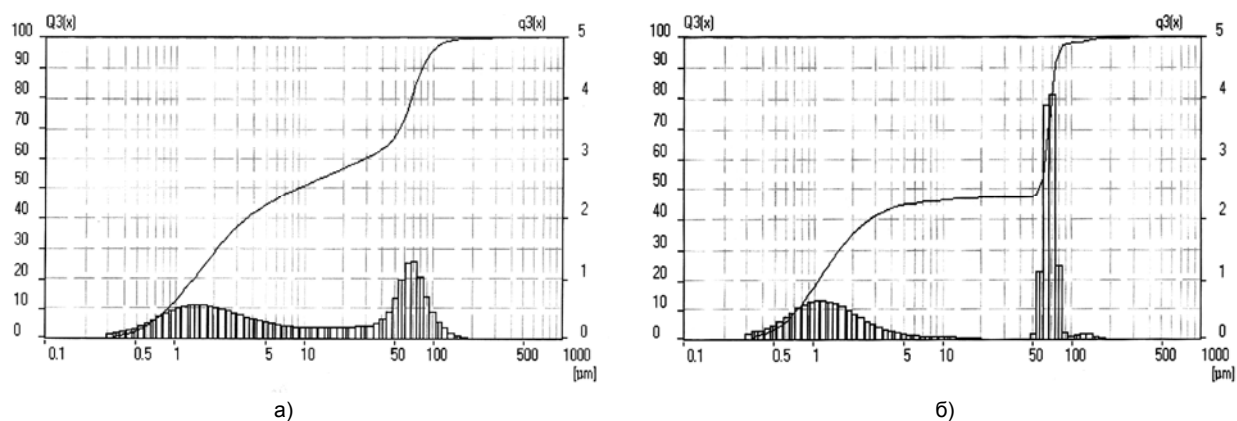


Рис. 3. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии, не обработанной в смесителе: а – 7 дней; б – 60 дней

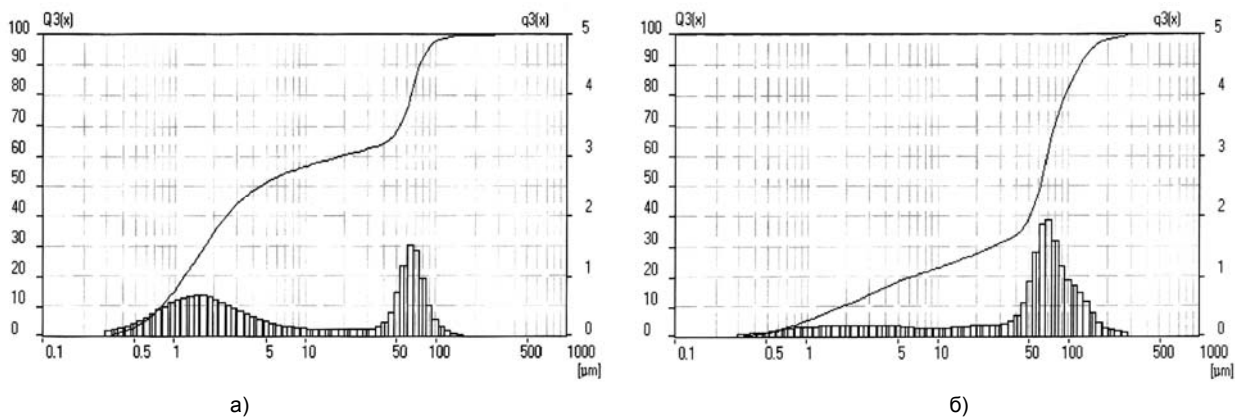


Рис. 4. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии, обработанной в смесителе: а – эмульсия, обработанная в смесителе 7 дней назад; б – эмульсия, обработанная в смесителе 60 дней назад

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].

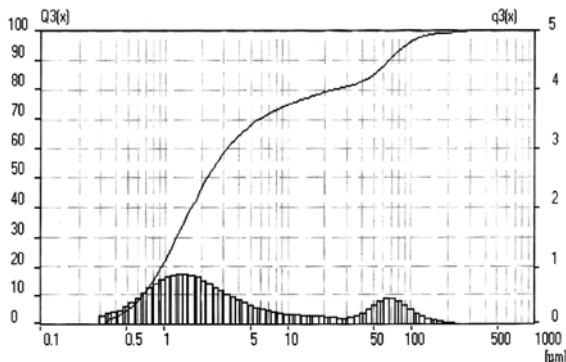


Рис. 5. Совокупная кривая распределения частиц эмульсии: скорость обработки эмульсии $V = 982$ об/мин, время обработки эмульсии $T = 4$ мин

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.