

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рязановой Анастасии Юрьевны на тему: «Разработка и коллоидно-химические свойства полиметилсилоксановой эмульсии для закалки стали», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.10. Коллоидная химия

Диссертационная работа Рязановой А.Ю. посвящена разработке и изучению коллоидно-химических свойств полиметилсилоксановой эмульсии для закалки стали.

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки новых и эффективных закалочных сред, обладающих длительным сроком службы, пожаробезопасностью и универсальностью применения.

При выполнении работы получены следующие результаты, обладающие научной новизной:

- обоснована возможность формирования агрегативно-седиментационно устойчивых водных эмульсий полиметилсилоксановых масел в условиях высокоскоростного эмульгирования методом инверсии фаз. Доказано, что реализация предложенного термокинетического режима инициирует межфазные взаимодействия, обеспечивающие получение стабильных эмульсий с идентичной дисперсностью и выраженным максимумом размера капель ~570 нм независимо от исходной вязкости дисперсной фазы;

- установлена прямая корреляция между кинематической вязкостью полиметилсилоксанового масла и агрегативной устойчивостью его водных эмульсий, стабилизированных поливиниловым спиртом. Выявлено, что данные зависимости подчиняются уравнению Крамера со степенью достоверности аппроксимации $R^2 > 0,95$, при этом постоянство коэффициента Хаггинса доказывает неизменность гидродинамических условий на границе раздела фаз. Экспериментально обосновано, что в интервале температур от +10 до +40 °С конформация макромолекул ПВС остается неизменной, что обеспечивает реологическую стабильность полимерной оболочки дисперсной фазы в производственных условиях применения закалочной среды;

- выявлен доминирующий механизм стабилизации исследуемых ПМС эмульсионных систем, заключающийся в формировании прочного структурно-механического барьера макромолекулами ПВС на поверхности капель дисперсной фазы. Стерический характер стабилизации разработанных эмульсий подтверждается низкими значениями электрокинетического потенциала (менее 10 мВ по модулю). Установлено, что сформированные адсорбционно-сольватные слои обеспечивают высокую агрегативно-седиментационную устойчивость системы, при этом композиция обладает оптимальными 5 пространственно-стерическими характеристиками, что выражается в минимальной вариации размера капель в объеме.

Практическая значимость работы подтверждается выпуском опытной партии эмульсии ПМС для закалки стали на предприятии ООО Завод «Краски КВИЛ» (г. Белгород) в соответствии с разработанным технологическим регламентом, а также проведенными опытно-промышленными испытаниями на предприятии ЦЗЛ ООО «Белэнергомаш-БЗЭМ» (г. Белгород).

Основные результаты диссертации опубликованы в 12 печатных работах, из них 4 в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий и международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованных ВАК РФ.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- при описании актуальности научной задачи на с. 3 автореферата указано, что эмульсия должна обеспечивать «водоподобную интенсивность охлаждения в сочетании с мягким теплоотводом в высокотемпературном диапазоне». Не понятно, в чем заключается «водоподобность», если в воде скорость охлаждения 600°С/с, а в разработанном составе 15-24°С/с, а также что понимается под «мягким теплоотводом в высокотемпературном диапазоне». Согласно теории и практике термической обработки, закалочная среда должна обеспечивать не «мягкий теплоотвод», а энергичное охлаждение деталей в интервале наименьшей устойчивости аустенита (600-500°С);

- при указании вязкости разработанных жидкостей автор пользуется различными коэффициентами (кинематическая и динамическая вязкость), что, при отсутствии данных о плотности, затрудняет восприятие материала. Кроме того, при указании единицы измерения кинематической вязкости следовало бы использовать размерность в системе СИ – м²/с, а не в СГС – Стокс;

- на с. 5 автореферата, а также в Заключении на с. 17, указан диапазон вязкостей 0,05-0,1 Па·с, что не соответствует рис. 7 на с. 16, в соответствии с данными которого вязкости эмульсий лежат в диапазоне 0,1 - 1 Па·с;

- критическая (минимальная) скорость охлаждения при закалке стали 40X (согласно диаграмме изотермического распада аустенита) составляет 84°C/с. Скорость охлаждения в воде в диапазоне температур 600-550°C составляет 600°C/с, в трансформаторном масле - 120°C/с, на этом фоне диапазон скоростей 15-24 °C/с ближе к воздуху (3°C/с), чем к какой-либо известной закалочной жидкости. В связи с этим, анонсируемые скорости охлаждения 15-24 град/с не позволяют получить требуемую структуру при закалке стали 40X (и других конструкционных сталей) и обеспечить необходимые физико-механические свойства. При таких скоростях охлаждения в стали 40X сформируется неоднородная структура, состоящая из бейнита, феррита и остаточного аустенита;

- в автореферате отсутствуют микроструктуры образцов стали 40X после ее закалки в разработанной жидкости, подтверждающие формирование мартенситной структуры. Следует отметить, что твердость мартенсита составляет порядка 60 HRC. Полученная соискателем твердость 44 HRC соответствует твердости стали после ее отпуска при 500°C, однако, в этом случае в структуре будет не мартенсит, а троостит (или троостосорбит) отпуска.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям, согласно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции), а ее автор Рязанова А.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.4.10. Коллоидная химия.

Доктор технических наук по специальности 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий», профессор, профессор кафедры «Материалы и технология» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»



Мордасов Денис Михайлович

подпись

«25» 05 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет».

Адрес организации: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, пом. 2

Телефон: 8 (4752) 63-04-69

Адрес электронной почты: mit@tstu.ru

Даю согласие на обработку моих персональных данных, размещение этих сведений и отзыва на официальном сайте.



Мордасов Денис Михайлович

подпись

«25» 05 2026 г.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ
Г.В. Мозгова
«25» 05 2026 г.