

Повышение эффективности работы системы охлаждения тепловоза путем магнитной обработки воды

А.А. Мунишкина, С.А. Петухов

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

Обоснование. Надежная и эффективная работа системы охлаждения тепловозов обеспечивает их экономичность и экологическую безопасность. Эффективность работы системы охлаждения тепловозов нарушается в связи с внутренним загрязнением трубопроводов, что влечет нарушение требуемого температурного режима деталей дизелей [1], из-за чего система охлаждения является лимитирующей в общем количестве отказов по тепловозу. Наряду с основными неисправностями значительной проблемой является нарушение теплорассеивающей способности секций радиаторов и, как следствие, неудовлетворительная работа дизеля тепловоза на основных режимах. В связи с этим тепловоз работает не в полную мощность увеличивается потребление дизельного топлива тепловозом [2, 3].

Платежи за загрязнение атмосферы автономными локомотивами рассчитываются на основании ставок за выбросы загрязняющих веществ при сжигании 1 т (тыс. м³) различных видов топлива. Также учитывается коэффициент влияния технического состояния тепловозов.

Режим работы тепловоза оказывает значительное влияние на удельные характеристики его силовой энергетической установки. Удельный расход топлива и выбросы оксидов азота тепловозного дизеля имеют минимальное значение на режиме полной мощности, и при снижении нагрузки удельный расход топлива и выбросы оксидов азота тепловоза имеют тенденцию к увеличению [4].

Использование в системе охлаждения инновационных решений по повышению эффективности ее работы путем умягчения воды в значительной мере обеспечит снижение вредных выбросов в атмосферу.

Цель — повышение экологической безопасности тепловозов путем оптимизации системы охлаждения за счет магнитной обработки воды.

Методы. В основе магнитного способа обработки воды лежит образование центров кристаллизации в перенасыщенном растворе. В каждой технической воде содержится большее или меньшее количество ферромагнитных окислов железа как следствие коррозии конструкционных материалов. Растворимость их ничтожна и обычная форма существования — коллоидная. При прохождении воды через магнитный активатор под влиянием магнитного поля частицы становятся постоянными магнетиками, притягиваются друг к другу и образуют ядра, которые в перенасыщенной среде сорбируют накипеобразователи и приобретают функции центров кристаллизации. При поступлении с водой в теплообменник, систему охлаждения частицы продолжают расти за счет снятия перенасыщения, и, таким образом, кристаллизация происходит не на поверхности нагрева или охлаждения, а в массе воды с образованием тонкодисперсного шлама, подлежащего удалению.

Реализовать способ магнитной обработки воды предлагается с помощью магнитного активатора на неодимовых магнитах. Магнитный активатор предлагается установить в местах наибольшей циркуляции охлаждающей воды возле водяных насосов основного и дополнительного контуров охлаждения.

Работа магнитного активатора основана на многократном контакте воды с магнитным полем, создаваемым неодимовыми магнитами. Охлаждающая вода, поступившая в корпус магнитного активатора, приобретает вращательное движение после контакта винтовой полости шнекового завихрителя. Затем подвергается обработке магнитным полем [5].

Результаты. Моделирование основных показателей качества воды осуществлялось методом статистического моделирования в программе STATISTICA 6 (рис. 1).

При статистическом моделировании учитывались мощность, наработка, расход топлива, интенсивность изменений показателей качества воды. Алгоритм оценки качества воды основывается на сравнении массовой концентрации химических элементов с браковочными значениями.

Проведенные исследования показали, что внедрение магнитного активатора приводит к снижению уровней выбросов вредных веществ, что указывает на целесообразность проведения дальнейших исследований по установке неодимовых магнитов в системе охлаждения.

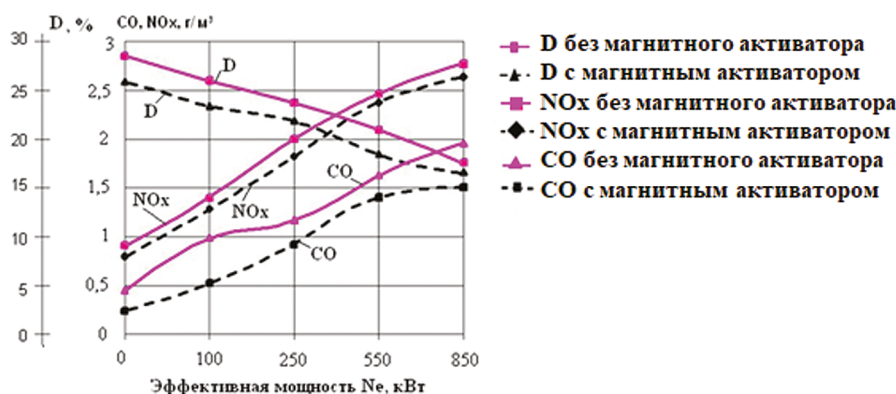


Рис. 1. Моделирование выбросов вредных веществ

Вывод. Таким образом, применение магнитной обработки в водяной системе тепловоза повысит эффективность системы охлаждения и повысит экологическую безопасность тепловозов. Устройство, реализующее способ магнитной обработки воды, не требует внешних источников питания и постоянного наблюдения в эксплуатации. Оно легко монтируется в трубопроводах системы охлаждения, длительное время сохраняет намагниченность, что сказывается на снижении эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: магнитный активатор; вредные выбросы; экологическая ситуация.

Список литературы

1. Горин А.В. Контроль технического состояния систем охлаждения тепловозных дизелей // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2015. № 3. С. 23–30.
2. Овчаренко С.М., Метелев А.А., Минаков В.А., Ведрученко В.Р. Оперативный контроль эффективности работы системы охлаждения тепловоза // Известия Транссиба. 2019. № 4. С. 9–17.
3. Четвергов В.А., Овчаренко С.М., Бухтеев В.Ф. Техническая диагностика локомотивов: учебное пособие / под ред. В.А. Четвергова. Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. 371 с.
4. Петухов С.А., Лазарев В.Е., Асабин В.В., и др. Ресурсосбережение и энергоэффективность тепловозных двигателей: монография. Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2020. 138 с.
5. Помазкин В.А., Цветкова Е.В. Магнитный активатор жидких сред // Наука и современность. 2010. № 2–2. С. 363–366.

Сведения об авторах:

Алина Александровна Мунишкина — студентка, группа ПСЖД-92, института транспортного строительства и подвижного состава, Самара, Россия. E-mail: alina.malina.munishkina@yandex.ru

Сергей Александрович Петухов — кандидат технических наук, доцент института транспортного строительства и подвижного состава, Самара, Россия. E-mail: sakmara-cite@mail.ru