

Анализ зависимостей, представленных на рисунке, показывает, что после шести часов работы тепловоза ЧМЭЗ на номинальном режиме, на модифицированном моторном масле М-14В₂ в условиях станции реостатных испытаний и пункта экологического контроля в зависимости от позиции контроллера машиниста выбросы оксида углерода СО снижаются на 8–12 %, выбросы оксидов азота NO_x повышаются на 6–8 %, а дымность D снижается в среднем на 5–8 %.

Проведенные исследования показали, что анализ процесса работы тепловозного дизеля с частичной заменой дизельного топлива при 10%-й добавке метана, а также модифицирование моторного масла противоизносными присадками приводит к снижению уровней выбросов вредных веществ, что указывает на целесообразность проведения дальнейших исследований по установлению оптимальных соотношений по улучшению экологичности тепловозных дизелей.

Список литературы

- 1 Влияние насыщения дизельного топлива метаном на эксплуатационные показатели тепловозных дизелей / Д. Я. Носырев [и др.] // Вестник транспорта Поволжья. – 2016. – № 6 (60). – С. 25–28.
- 2 Экспериментальная оценка влияния модифицированного моторного масла на экономичность и экологическую безопасность энергетических установок железнодорожного транспорта / Д. Я. Носырев [и др.] // Вестник транспорта Поволжья. – 2013. – № 5 (41). – С. 12–15.

УДК 628.315

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОБЛЮДЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Д. В. ПОПОВ

*Открытое акционерное общество «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»,
Республика Беларусь*

О. Н. ГОРЕЛАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Рациональное использование и охрана водных ресурсов является важнейшей проблемой защиты окружающей среды. Нефтеперерабатывающая промышленность является при этом одним из источников загрязнения окружающей среды, в том числе вредными веществами водных объектов. Следует также учитывать значительную водоемкость данной отрасли народного хозяйства Республики Беларусь.

Одним из главных направлений в решении проблемы охраны водных ресурсов является эффективная очистка сбрасываемых сточных вод, снижение объемов водопотребления и водоотведения, внедрение оборотных и бессточных систем водоснабжения промышленных предприятий, извлечение и утилизация задержанных загрязнений. При этом основным концептуальным направлением является разработка мало- и безотходных технологий и производств как радикальном способе сокращения загрязнений и утилизации отходов в местах их образования.

Как известно, в настоящее время особое внимание уделяется очистке производственных сточных вод, содержащих специфические примеси, такие как нефтепродукты, минерализация воды и, в меньшей степени, сульфиды, сульфаты, хлориды. Последние три показателя характеризуют так называемые «сернисто-щелочные сточные воды» нефтеперерабатывающих предприятий. Данный вид стоков образуется от установок каталитического крекинга, гидроочистки, гидрокрекинга и т.д. и являются химически загрязненными и при сравнительно небольших объемах имеют высокие концентрации биотоксикантов (соединений серы). Высокое значение водородного показателя (рН = 11,0...14,0) сернисто-щелочных сточных вод не позволяет сбрасывать их в водоемы или на рельеф местности даже после значительного разбавления, собирать и очищать их вместе с остальными промышленными стоками предприятия на сооружениях биологической очистки. Предприятия вынуждены создавать отдельные системы сбора сернисто-щелочных стоков и установки их очистки.

Одним из прогрессивных решений является установка утилизации сернисто-щелочных стоков фирмы «BAYER» с применением технологии Lorgox®. Целью очистки является окисление органических соединений, которые не подвергаются биологическому разложению, могут оказать негативное влияние на работу существующих биологических сооружений. Реакция окисления стоков осуществляется при температуре 160 °С и давлении 1,2 МПа в щелочных условиях. Во время процесса окисления сульфиды и меркаптаны значительно окисляются, и сточные воды дезодорируются. В процессе окисления снижение химического потребления кислорода (ХПК) достигает 70 %. Согласно технологии Lorgox® концентрация сульфидов из установки не будет превышать 1,0 мг/л.

Вывод. В результате применения технологии Lorgox® образуется очищенный сток с низким уровнем ХПК и без неприятных запахов, который может быть направлен в систему очистных сооружений без риска снижения эффективности работы биологической очистки.

УДК 621.1.016

НЕЛИНЕЙНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛООВОГО ПРОЦЕССА ВО ФРИКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ТОРМОЗОВ

Ю. А. ПШЕНИЧНОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Процесс торможения железнодорожного подвижного состава характеризуется высокой тепловой нагруженностью фрикционных элементов. Поэтому исследованиям температурного режима колодных тормозов посвящено большое число работ. Для ряда частных задач, близких по своим условиям к задаче теплопереноса во фрикционной паре тормоза, также найдены решения. Однако использование полученных в этих работах аналитических зависимостей применительно к высокоинтенсивным тепловым процессам может приводить к значительным расчетным погрешностям из-за приближенного учета их нелинейности.

В связи с этим была разработана нелинейная математическая модель теплового процесса во фрикционных элементах тормозов. Исследовать математическую модель численным методом означает рассчитать значения искомой функции. В силу нелинейности разработанная одномерная математическая модель теплового процесса во фрикционных элементах тормозов, включающая два уравнения теплопроводности, начальные и граничные условия, может быть исследована, как правило, численными методами.

При составлении модели было принято, что в высокоинтенсивных режимах торможения необходимо учитывать зависимость теплофизических характеристик материалов фрикционных элементов от температуры. Математическая модель включает два нестационарных уравнения теплопроводности:

$$C_1(T_1) \frac{\partial T_1}{\partial \tau} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(r \lambda_1(T_1) \frac{\partial T_1}{\partial r} \right), \quad (1)$$

$$C_2(T_2) \frac{\partial T_2}{\partial \tau} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(r \lambda_2(T_2) \frac{\partial T_2}{\partial r} \right), \quad (2)$$

где $\lambda_1(T_1)$, $\lambda_2(T_2)$ – зависимости коэффициентов теплопроводности соответственно от температуры материала колеса и колодки; $C_1(T_1)$, $C_2(T_2)$ – зависимости удельной теплоемкости материалов колеса и колодки соответственно; τ – время; r – координата; $T_1(r, \tau)$ и $T_2(r, \tau)$ – искомые функции температуры двух переменных – координаты r и времени τ .

Функции $T_1(r, \tau)$ и $T_2(r, \tau)$ должны подчиняться начальным условиям

$$T_1(r, \tau) = g_1(r); \quad (3)$$