

Оптимальной величиной вертикальной силы является 14500 Н, при которой напряжения в конструкции максимально приближены к тем, которые возникают в модели рамы к применению предварительного напряжения 225,8 МПа.

Выводы. Проанализировав рассмотренные выше расчеты, можно сделать вывод о том, что применение предварительного напряжения положительно влияет на несущую способность конструкции. Грузоподъемность данной конструкции повышается на 3,45 %, или 5000 Н (~0,5 т) без использования каких-либо дополнительных материалов. В рамках реального вагона это даст достаточно весомый прирост (~5 т), тем самым повышая экономическую эффективность его использования.

Применение прочностного анализа методом конечных элементов наиболее эффективно в случае анализа сложных конструкций и схем нагрузок, решение которых классическим методом может оказаться достаточно трудоемким.

Следующим шагом в подтверждении рассчитанного выше является подготовка к экспериментальному испытанию. Так, уже разработана методика испытания и создан универсальный стенд для испытания рам вагон разного поперечного сечения.

УДК 629.4.014.2

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКОМОТИВА НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛОКОМОТИВНОЙ ТЯГИ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. Г. КОНОПЛЁВ

Белорусская железная дорога, г. Витебск

Оценку энергоэффективности модернизации тепловозов обычно выполняют, сравнивая расходы топлива на единицу мощности при номинальном режиме работы силовой установки. Однако известно, что на номинальном режиме тепловозы работают достаточно малую часть времени [1–3]. Поэтому такая оценка может оказаться далеко не объективной.

На Белорусской железной дороге значительная часть грузовых тепловозов 2ТЭ10У и 2ТЭ10М подверглись модернизации с заменой двухтактных дизелей 10Д100 четырёхтактными Д49. По данным из маршрутных листов машиниста нами выполнен сравнительный анализ топливной экономичности тепловозов 2ТЭ10М и модернизированных 2ТЭ10МК.

На рисунке 1 показан график влияния выполненной перевозочной работы A на удельный расход топлива e_t тепловозами серии 2ТЭ10М и 2ТЭ10МК за поездку (приняты данные из маршрутных листов за 2017 г.). Каждая точка соответствует одной поездке. Для каждой группы точек соответствующей серии локомотива построена линия тренда. Из рисунка 1 видно, что линия тренда для тепловозов 2ТЭ10МК расположена ниже, чем для тепловозов 2ТЭ10М, что свидетельствует о более низком в среднем расходе топлива на единицу перевозочной работы. Аналогичные результаты получены при построении зависимости удельного расхода топлива от массы состава Q и средней нагрузки на ось вагона q_o .

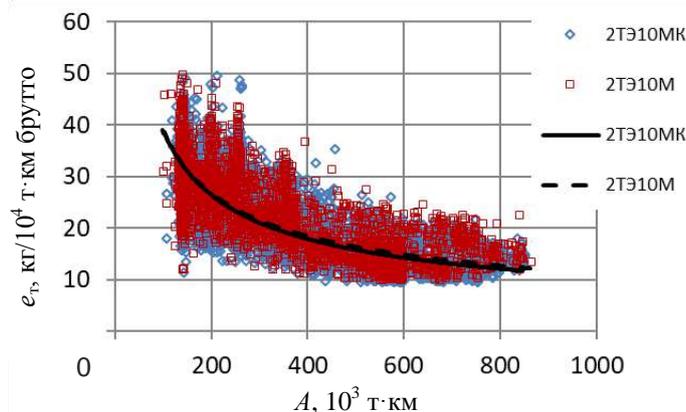


Рисунок 1 – Влияние количества выполненной работы на удельный расход топлива за поездку

Чтобы сравнить условия эксплуатации каждой из серий локомотивов, построены гистограммы распределения перевозочной работы A , массы состава Q , средней нагрузки на ось вагона q_o и линейного пробега s для тепловозов 2ТЭ10М и 2ТЭ10МК. Сравнительный анализ гистограмм показал, что условия эксплуатации тепловозов 2ТЭ10М и

2ТЭ10МК по данным из маршрутных листов машиниста одного из депо в рассматриваемый период практически идентичны.

По уравнениям, описывающим линии тренда для каждой серии тепловозов, вычислена разность значений удельных расходов и по полученным значениям построена зависимость указанной разности от выполненной перевозочной работы, приведенная на рисунке 2.

По данным о поездках тепловозов 2ТЭ10М построена диаграмма, приведенная на рисунке 3. Эта диаграмма даёт представление о суммарной перевозочной работе A' , выполненной для каждого из принятых интервалов изменения работы.

Перемножив для каждого интервала A'_i (см. рисунок 3) и среднее для этого интервала значение Δe_{Ti} (см. рисунок 2), затем сложив полученные значения, найдём, насколько меньше топлива было бы израсходовано, если работу, выполненную тепловозами 2ТЭ10М в рассматриваемом периоде времени, произвели модернизированные тепловозы 2ТЭ10МК:

$$\Delta E_T = \sum \Delta e_{Ti} A'_i.$$

Для рассмотренных данных из маршрутных листов машиниста значение ΔE_T составило 58,8 т. При расходе топлива за год тепловозами 2ТЭ10М 2500 т возможная экономия топлива составляет 2,35 %. В ценах на 1.06.2018 г. это составляет 82 128 р/год.

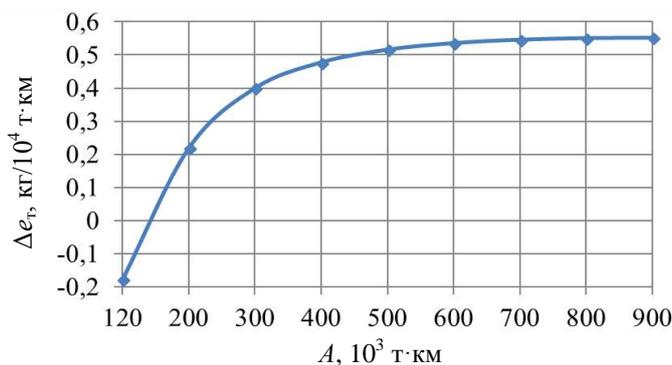


Рисунок 2 – Влияние количества выполненной работы на разность средних удельных расходов топлива за поездку

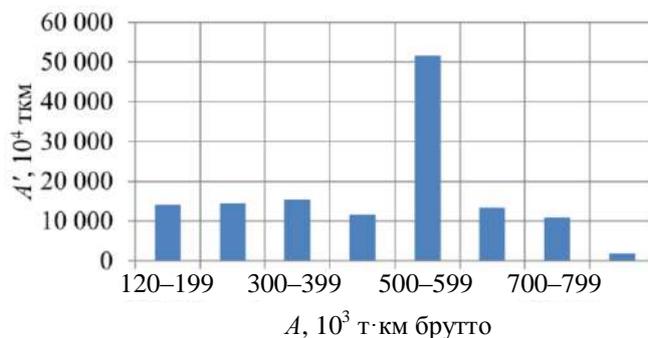


Рисунок 3 – Распределение суммарной выполненной перевозочной работы по интервалам

Список литературы

- 1 Френкель, С. Я. Оценка эффективности топливосберегающих мероприятий при эксплуатации тепловозов / С. Я. Френкель, Б. С. Френкель // Перспективы развития сервисного обслуживания локомотивов : материалы Второй международной научно-практической конференции. – М. : ООО «ТМХ-Сервис», 2015. – С. 341–347.
- 2 Кузьмич, В. Д. Теория локомотивной тяги : учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В. Д. Кузьмич, В. С. Руднев, С. Я. Френкель; под ред. В. Д. Кузьмича. – М. : Маршрут, 2005. – 448 с.
- 3 Володин, А. И. Экономия топлива на тепловозах / А. И. Володин, Г. А. Фофанов. – 2-е изд., доп. – М. : Трансжелдориздат, 1963. – 103 с.

УДК 629.423.1:629.43

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ТЯГУ ПОЕЗДОВ ЭЛЕКТРОВОЗАМИ ВЛ80С И БКГ1

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. Г. ФЕДОРЕНКО

Белорусская железная дорога, г. Гомель

Проблема рационального расхода энергоресурсов на тягу поездов весьма актуальна. Поэтому очень важна объективность оценки эффективности внедряемых инноваций, направленных на энергосбережение. Оценка изменения расхода энергоресурсов является основой для расчета экономического эффекта от внедрения инновационных разработок.