

А.А. Юменчук¹, Г.Н. Крамынина¹, Н.П. Асташков¹

¹Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ МАНЕВРОВОЙ РАБОТЕ

***Аннотация.** Тематика данной статьи обусловлена необходимостью улучшения показателей топливной экономичности силовых установок маневровых тепловозов, работающих в условиях частой смены скоростного и нагрузочного режимов. Показатели топливной экономичности остаются основными параметрами, характеризующими эффективность работы тепловозного дизеля.*

***Ключевые слова:** экономия дизельного топлива, эффективность работы дизель-генераторной установки тепловоза, полупроводниковый преобразователь.*

A.A. Yumenchuk¹, G.N. Kramynina¹, N.P. Astashkov¹

¹Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF SHUNTING

***Annotation.** The subject of this article is improvement of the performance of fuel efficiency of power plants shunting locomotives operating in conditions of frequent change of speed and load conditions. Fuel efficiency indicators remain the main parameters that characterize the efficiency of diesel diesel.*

***Keywords:** the economy of the fuel, diesel engine, performance, semiconductor converter*

Введение

Развитие транспортной инфраструктуры, на основе которой можно обеспечивать развитие материального производства страны, возможно только за счет кардинального изменения тягового подвижного состава, систем тягового энергоснабжения, технического обслуживания и ремонта оборудования.

Успешное решение сложных задач возможно на основе научно обоснованных технических решений, использования результатов научно-исследовательских работ и опыта их применения на практике, а также разумного использования положительных, отрицательных свойств комплектующих изделий и их цены.

Анализ направлений повышения энергетических показателей при маневровой работе

Выполненный анализ основных направлений по тематике статьи показал, что определенный ряд работ учитывает эксплуатацию тепловозов в условиях уровня запыленности атмосферного воздуха. Запыленность воздуха по ряду причин – величина относительная и носит самый разнообразный характер.

Учет особенностей природных условий конкретного района в значительной степени должен отражаться в модификациях системы очистки воздуха дизеля тепловозов.

При ведении поезда локомотивная бригада должна выбирать выгодные режимы работы дизеля и генераторной установки, правильно использовать кинетическую энергию поезда, тормозные и противобоксочные средства. В пути следования необходимо постоянно поддерживать оптимальный температурный режим масла и охлаждающей воды в дизеле. В ряде работ установлено, что от снижения температуры масла на 4-5°С увеличивается расход топлива на 1%.

В целях экономного расхода топлива в каждом локомотивном депо на основе обобщения передового опыта вождения поездов на участках обращения тепловозов разработаны режимные карты, в которых указаны наиболее целесообразные положения рукоятки кон-

троллера, скорость проследования по участку, место применения тормозов и даны другие рекомендации.

Показатели топливной экономичности определяют конкурентоспособность тепловозов и эффективность их эксплуатации. Основное влияние на топливную экономичность дизельных двигателей в условиях эксплуатации дизель-генераторной установки тепловоза оказывают распределение режимов работы дизель-генератора, форма тепловозной характеристики и положение контроллера машиниста, определяющее скоростной и нагрузочный режимы двигателя.

Следует отметить многорежимность работы тепловозных дизельных двигателей. Частая смена скоростного и нагрузочного режимов особенно характерна для двигателей маневровых тепловозов. Однако, в двигателях магистральных тепловозов наблюдаются также постоянные изменения режимов (с интервалом 1...6 мин) даже при движении поезда по сравнительно несложному участку пути. Так, в ходе выполненного анализа по тематике статьи рассмотрена работа, в которой исследовался диапазон скоростных и нагрузочных режимов дизель-генераторной установки 21-29ДГ магистрального тепловоза (рис. 1). Согласно представленному распределению следует вывод, то наибольшее время тепловозный дизельный двигатель работает в режимах, соответствующих 10, 12 и 13 позициям контроллера машиниста.

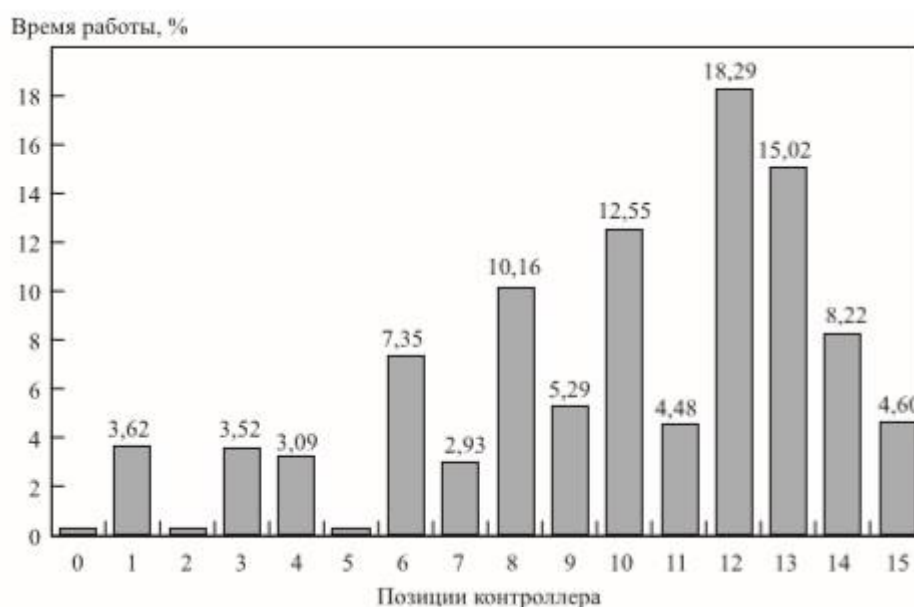


Рис. 1. Распределение времени работы тепловозного дизель-генератора в режимах, соответствующих различным позициям контроллера машиниста

Топливная экономичность тепловозного дизеля в значительной степени зависит от положения контроллера машиниста, т.е. от соответствующего ему скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя. При этом следует отметить, что для достижения наилучшей эксплуатационной топливной экономичности двигателя необходимо обеспечить минимальный удельный эффективный расход топлива не только в режиме полной мощности, но и в режимах с частичной нагрузкой, соответствующих промежуточным позициям контроллера машиниста.

Таким образом, формирование оптимизированных характеристик дизель-генераторных установок тепловозов обеспечивает работу дизелей в оптимальных режимах и повышение показателей топливной экономичности и снижение выбросов токсичных компонентов отработавших газов дизелей.

Также необходима реализация комплекса мер по уменьшению сопротивления движению состава: установка на подвижном составе гребнесмазывателей, передвижных и стационарных рельсосмазывателей, установка ветрозащитных экранов.

Подвижной состав промышленного железнодорожного транспорта работает на участках пути имеющих большое количество кривых малого радиуса. Трение гребней колесной пары о рельс сопровождается дополнительным сопротивлением движения, что повышает расход топлива и электроэнергии. Прижатие гребней колесной пары к боковой поверхности внешнего рельса в кривой приводит к разгрузке цилиндрической части колеса, что повышает вероятность схода. Эксплуатация подвижного состава при износе гребней колесной пары и боковой поверхности рельсов выше установленных пределов также снижает безопасность движения. Возникновение аварийной ситуации сопровождается повреждениям пути и подвижного состава, вынужденным простоям технологического оборудования и т.п.

Для снижения износа гребней колесной пары и боковой поверхности рельсов нужно производить закалку гребней колесной пары и головок рельсов, устанавливая на локомотивах системы для принудительного поворота колёсных пар в кривой, применять различные профили рабочей поверхности колес с повышенной конусностью и т.п. Наиболее эффективным способом снижения износа гребней и рельсов является смазка (лубликация) трущихся поверхностей. Обильная смазка боковой поверхности рельсов и гребней колесных пар снижает интенсивность износа рельсов и гребней колёсных пар до 10 раз. При этом силы сопротивления движению уменьшаются - в кривых до 50%, а на прямых участках до 30%. Кроме того, смазка рельсов и гребней повышает безопасность движения за счёт снижения вероятности накатывания гребней колесных пар на головку рельса. Дополнительно, лубликация уменьшает шум (металлический скрежет) при трении гребней о рельсы. Для нанесения смазки в зону взаимодействия гребней и рельсов используются передвижные и стационарные рельсосмазыватели, а также бортовые гребнесмазыватели (лубликаторы). Лубликация в 5-6 раз уменьшает коэффициент трения гребней колесной пары о рельс.

Сейчас ветрозащитные экраны чаще всего устанавливаются на мостах, выездах из туннелей, отвесных склонах, горной местности. Благодаря ветрозащитным щитам увеличивается устойчивость железнодорожного состава и снижается воздействие бокового ветра на поезд, уменьшается сопротивление движению подвижного состава, снижается расход дизельного топлива.

На экономное расходование топлива оказывает влияние исправное содержание и правильное использование вспомогательного оборудования (компрессора, вентиляторов и др.), на работу которых затрачивается в среднем для тепловозов 8-11% мощности дизеля при номинальном режиме.

Экономия дизельного топлива в значительной степени зависит от времени года, поэтому остановки и стоянки на промежуточных станциях должны учитывать необходимость прогрева дизеля и тягового электрического оборудования.

Значительные потери составляют при сливе, хранении и заправке топлива в баки тепловозов. Это происходит из-за неисправности оборудования и резервуаров, плохого соединения трубопроводов, неправильного использования шлангов, перенаполнения баков тепловозов, недослива топлива при сливе из цистерн и от других причин.

До настоящего времени нет специальных исследований по глубокому изучению разных видов количественных потерь. Однако по ориентировочным данным ежегодные потери только от недослива дизельного топлива из железнодорожных цистерн и недостаточной фильтрации загрязненного (донных остатков) топлива составляют более тысячи тонн.

Большие потери топлива составляют при заправке тепловозов. Основной причиной разлива при заправке является неправильное определение остатка (наличия) в топливном баке тепловоза, в результате чего излишнее топливо, залитое в бак, выливается на землю. Имеется много случаев разлива топлива из-за неплотного соединения шлангов с наконечниками или раздаточными пистолетами, а также за счет прохудившихся шлангов. На первый взгляд

эти потери являются незначительными, но в действительности они очень существенны и составляют в среднем по сети железных дорог сотни тонн.

Основными элементами экономии дизельного топлива является установление технически обоснованных норм расхода топлива и планомерное их снижение за счет лучшего использования мощности тепловоза, умелого вождения поездов, повышения технической культуры ремонта топливной аппаратуры, дизель-генераторной установки и содержания в исправности локомотива в эксплуатации.

Заключение

Процессы развития научно-технического прогресса являются основополагающим фактором повышения эффективности железнодорожного транспорта, что в текущих экономических отношениях страны подчеркивает актуальность представленной тематики статьи. Внедрение ресурсосберегающих технологий и новых технических средств, выполненных на базе отечественного производства, позволит не только сократить эксплуатационные расходы, но и отразится в уменьшении затрат на неплановые ремонты подвижного состава.

Применяемая в учебной и научной литературе теория энергетических процессов не позволяет определять перспективные направления совершенствования преобразовательной техники, не позволит успешно решать ранее отмеченные задачи производства и имеет серьезные методологические проблемы.

Использование новых подходов при разработке и создании преобразовательной техники отразится не только в экономии топливно-энергетических ресурсов, но и увеличении ресурса всего электрооборудования тепловоза.

В Иркутском государственном университете путей сообщения разработан электрический полупроводниковый вариатор, использование которого позволит уменьшить расход дизельного топлива за счет более точной регулировки тока в обмотках возбуждения синхронного генератора. На сегодняшний день требуется разработка математической модели с учетом внедрения предложенного преобразователя и сопоставления его характеристик со штатным.

Библиографический список

1. Фофанов Г.А. Повышение топливной экономичности тепловозов // Сборник научных трудов. – М.: Транспорт, 1991. - 128 с.
2. Володин А.И., Фофанов Г.А. Экономия топлива на тепловозах: Изд. 2-е доп. // М.: Трансжелдориздат, 1963. - 103 с.
3. Нестрахов А.С., Егунов П.М. Повышение топливной экономичности тепловозов. // М.: Транспорт, 1991. - 128 с.
4. Кирьяков М.Н. Расчет оптимальной тепловозной характеристики дизеля // Транспорт Урала, 2011, № 2. - С. 71–74.
5. Алексеева Т.Л. Эффективность электроэнергетической системы /Алексеева Т.Л., Рябченко Н.Л., Астраханцева Н.М., Астраханцев Л.А.// Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2015. №3 (47). С.181-186.
6. Рябченко Н.Л. Математическое обоснование энергетических характеристик с полупроводниковыми преобразователями /Рябченко Н.Л., Астраханцев Л.А., Алексеева Т.Л.// Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2011. Т. 2. С. 307-312.
7. Рябченко Н.Л. Полупроводниковые преобразователи для инновационных технологий /Рябченко Н.Л., Алексеева Т.Л., Астраханцева Н.М., Астраханцев Л.А.// Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2010. №4 (43). С. 192-197.

REFERENCES

1. Fofanov, G. A., Povishenie toplivnoy ekonomichnosti teplovozov [Improving fuel efficiency of diesel locomotives]. *Sbornik naychnih trydov [Collection of proceedings]*, Moscow: Transport, 1991. - 128 p.
2. Volodin A. I., Fofanov, G., Economia topliva na teplovozah [A. fuel Economy on diesel fuel]. *Izd.2, dop. [Ed. 2]*, M.: Transzheldorizdat, 1963. 103 p.

3. Astrahov A. S., P. Egunov M. Povishenie toplivnoy ekonomichnosti teplovozov [*Improving fuel efficiency of diesel locomotives*], Moscow: *Transport*, 1991. - 128 p.
4. Kiryakov, M. N. Raschet optimalnoy teplovoznoy karakteristiki dizelya [The calculation of the optimal characteristics of a diesel engine], *Transport Of The Urals*, 2011, № 2. - P. 71-74.
5. Alekseeva T.L. Ryabchenok N.L. Astrakhan N.M., Astrakhantsev L.A., Effektivnost' electroenergeticheskoi sistemy [Efficiency of the electric power system] *Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie* [*Modern Technologies. System Analysis. Modeling*], 2015. №3 (47). P. 181-186.
6. Ryabchenok N. L. Astrakhantsev L. A., Alekseeva T. L. Matematicheskoe obosnovanie energeticheskikh karakteristik s polyprovodnikovimi preobrazovatelnyami [Mathematical justification of energy characteristics with semiconductor converters] *Transportnaya infrastruktura Sibirskogo regiona* [*Transport infrastructure of the Siberian region*], 2011. Vol.2. P. 307-312.
7. Ryabchenok N.L. Alekseeva T.L., Astrakhantseva N.M., Astrakhantsev L.A. Polyprovodnikovye preobrazovateli dlya innovatsionnykh tekhnologii [Semiconductor converters for innovative technologies] *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo universiteta* [*Bulletin of the Krasnoyarsk state agrarian University*], 2010. №4 (43). P. 192-197.

Информация об авторах

Юменчук Андрей Анатольевич – студент группы ЭЖД.1-16-2, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: andrey.yumenchuk@mail.ru

Крамынина Галина Николаевна – студентка группы ТТП.1-15-1, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: kramynina.gala@yandex.ru

Асташков Николай Павлович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: astashbir@rambler.ru

Authors

Iumenchuk, Andrey Anatolyevich – student of ezhd.1-16-2, Irkutsk state transport University, Irkutsk, e-mail: andrey.yumenchuk@mail.ru

Kramynina Galina Nikolaevna – student of the TP group.1-15-1, Irkutsk state transport University, Irkutsk, e-mail: kramynina.gala@yandex.ru

Astashkov Nikolai Pavlovich – candidate of technical Sciences, docent of the Department "Managing of operational work", Irkutsk state transport University, Irkutsk, e-mail: astashbir@rambler.ru

Для цитирования

Юменчук А.А. Повышение энергетических показателей при маневровой работе [Электронный ресурс] / А.А. Юменчук, Г.Н. Крамынина, Н.П. Асташков // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2018. – №2. – Режим доступа: <http://mnpv.irkups.ru/toma/22-2018>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 16.11.2018)

For citation

Iumenchuk A.A., Kramynina G.N., Astashkov N.P. *Povishenie energeticheskikh pokazateley pri manevrovoy rabote* [Increasing the energy performance at shunting operations] *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2018, no. 2. [Accessed 29/12/18]