

ства, расположенные в опасной зоне (зона А). В инструкции приведены требования по заземлению конструкций, не входящих в систему тягового электроснабжения, таких как напольные устройства СЦБ, мосты и путепроводы, осветительное оборудование, воздухопроводы систем пневмоочистки стрелок и пневмопочты, отдельно стоящие объекты вблизи электрифицированных путей. Однако в ней нет указаний по заземлению тепло- и водопроводов, различного технологического оборудования, расположенное в зоне А, топливопроводов, устройство слива, налива и хранения ЛВЖ.

При заземлении этих устройств необходимо выполнить следующие требования:

- обеспечить электробезопасность работников железной дороги;
 - не снизить надежность защиты систем тягового электроснабжения в аварийных режимах;
 - исключить нарушение нормального функционирования рельсовых цепей и устройств СЦБ.
- С учетом этих требований были предложены следующие способы выполнения заземления.

Тепло- и водопроводы должны быть защищены от прямого выноса потенциала проводов контактной сети и от ее электромагнитного влияния. При открытой прокладке и расположении полностью или частично в зоне А их заземляют на средний вывод дроссель-трансформатора или тяговый рельс через искровой промежуток, заземление выполняют в одной точке по Т-образной схеме. Для исключения нарушения функционирования устройств СЦБ трубы не должны иметь металлической связи (кроме указанной) с рельсами, рельсовыми скреплениями, стрелочными приводами, конструкциями, заземленными на рельс. Для защиты от электромагнитного влияния они подлежат дополнительному заземлению по концам и вдоль трассы с шагом 200–300 м на стальные электроды длиной 1,0 м, забиваемые в грунт; сопротивление заземления таких электродов не нормируется. В отличие от воздухопроводов на вводах их в здание установка изолирующих фланцев не предусматривается. Здесь необходимо выполнить контур заземления с сопротивлением не более 10 Ом.

Технологическое оборудование зачастую имеет свое защитное заземление и соединение его с рельсовой сетью может привести к выносу потенциала рельса на корпус оборудования и, как следствие, выхода его из строя, поэтому при электрификации должно быть вынесено из зоны А.

В соответствии с Указаниями по проектированию защиты от искрообразования на сооружениях с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями при электрификации железных дорог основой защиты от возникновения пожара и взрывов в местах слива, налива, хранения и распределения ЛВЖ являются мероприятия по предупреждению образования электрической искры в атмосфере, емкостях и трубопроводах с этими продуктами.

Образование искр можно предупредить уменьшением влияния электрифицированных железных дорог, созданием потенциалоуравнивающих перемычек, установкой изолирующих устройств между рельсами электрифицированных железных дорог и рельсами подъездных путей к стационарным резервуарам, секционированием трубопроводов и оболочек кабелей.

УДК 629.42: 004.4

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТОПЛИВА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ МАГИСТРАЛЬНЫМИ ЛОКОМАТИВАМИ В АСУЖТ

А. П. КЕЙЗЕР, И. Л. ГРОМЫКО, О. А. ЕВТУХОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Машинист провел поезд. Инженер-теплотехник локомотивного депо рассчитал: экономия или пережог. Но на самом ли деле экономия или пережог рассчитаны правильно, по мнению профессора Фурьянского да и любого другого специалиста в области тепловозной и электрической тяги, никто на это утвердительного ответа дать не может.

Существует множество методик нормирования топлива, в том числе и с использованием ЭВМ. Однако объективно оценить, кто больше экономит топливо: машинист или локомотив – эти методики делают с существенной погрешностью.

В данной работе предлагается новая и, по мнению авторов, более прогрессивная и более объективная методика автоматизированного анализа потребления топлива и электроэнергии с использованием математических методов теории оптимального управления, ЭВМ и микропроцессорной техники. Суть данной методики. Машинист провел поезд от станции А до станции В с остановками на станциях $C_2, C_3 \dots C_k$. Бортовая ЭВМ локомотива (или ЭВМ ЕДЦУ – Единого диспетчерского

центра управления) зафиксировала время ΔT_2 (между станциями $A - C_2$), ΔT_3 (между станциями $C_2 - C_3$) и т.д. С помощью микропроцессорных датчиков произошло измерение расхода топлива ΔG_2 за время ΔT_2 ; ΔG_3 за время ΔT_3 и т.д. Далее ЭВМ ЕДЦУ с помощью одного из математических методов теории оптимального управления: метода динамического программирования; принципа максимума Понтрягина и метода блуждающей трубки – рассчитывает при разных значениях времени хода $\Delta T_2, \Delta T_3, \dots$ оптимальные режимы ведения поезда и расхода топлива $\Delta G_1^p, \Delta G_2^p, \dots$ (p обозначает расчетный расход топлива, ϕ – фактический). Сравнив значения фактических ΔG_i^ϕ и расчетных ΔG_i^p значений расхода топлива, определяют величину экономии (когда $\sum_i \Delta G_i^\phi > \sum_i \Delta G_i^p$) или пережога ($\sum_i \Delta G_i^\phi < \sum_i \Delta G_i^p$). Собрав статистику 30 и более поездок каждого машиниста и проанализировав значение $\sum_i \Delta G_i^p$ и $\sum_i \Delta G_i^\phi$, можно прояснить картину: где экономил машинист, где экономил локомотив. На рисунке 1 представлена предлагаемая безбумажная микропроцессорная технология автоматизированного анализа потребления топлива (аналогично электроэнергии) магистральными локомотивами. Введение данной технологии позволит не только объективно оценить экономию или пережог топлива, но и поднять уровень организации перевозочного процесса на Белорусской железной дороге на новую, более высокую ступень научно-технического прогресса.



Рисунок 1 – Микропроцессорная система безбумажной технологии автоматизированного анализа потребления топлива магистральными локомотивами с выходом на интегрированную обработку маршрутов машиниста в АСУ реального времени