

О ВЫБОРЕ И ПРИМЕНЕНИИ ТЕПЛОВОЗНЫХ ТОПЛИВОМЕРНЫХ УСТРОЙСТВ

Л. А. ЕРГУЧЁВ

Белорусский государственный университет транспорта

Одним из важных параметров контроля технического состояния тепловозов является расход дизельного топлива, который зависит от двух факторов: режима ведения поезда и теплотехнического состояния силовой установки (дизель-генератора) тепловоза.

В связи с этим экономия топлива тепловозами может быть достигнута либо за счёт выбора машинистами оптимальных режимов ведения поезда, либо за счёт обеспечения хорошего технического состояния топливной аппаратуры и её качественной настройки и регулировки, либо за счёт того и другого вместе.

При этом следует отметить, что экономия топлива в первом случае составляет лишь 5–7 %, в то время как во втором случае – 11–13 %.

Проблема экономии топлива тепловозами в настоящее время приобретает всё большую актуальность в связи с постоянно растущими ценами на энергоносители. Фактическое же отсутствие надёжных, точных и высокотехнологичных конструкций тепловозных топливомерных устройств свидетельствует о том, что создание таких устройств есть задача не из лёгких. Трудности при этом связаны с учётом специфических требований и особенностей работы этих устройств, к числу которых следует отнести: широкий диапазон измеряемых расходов и объёмов дизельного топлива; широкий диапазон температур окружающей среды; высокий уровень вибрации и обеспечение защиты от хищения дизельного топлива.

Все тепловозные топливомерные устройства по их назначению можно разбить на два больших класса: расходомеры и уровнемеры. Первые из них предназначены для измерения расхода дизельного топлива тепловозами, а вторые – для определения количества дизельного топлива в топливном баке тепловозов.

К настоящему времени все же есть достаточно большая разновидность промышленных образцов расходомеров, которые по принципу действия можно разбить на два вида: расходомеры, основанные на объёмном способе измерения, и расходомеры, измеряющие расход топлива с помощью массового (весового) способа. К первому виду относятся расходомеры следующих типов: индукционные, ультразвуковые, электромагнитные, дросселирующие, тахометрические, поршневые, роliko-лопастные и др. Последние 5–10 лет в системах контроля и диагностики тепловозных дизелей наибольшее распространение получили расходомеры роliko-лопастного типа серии ОР с магнитно-резистивным первичным преобразователем (электронным датчиком импульсов) и вторичным двухканальным электронным микропроцессорным прибором МС-75 с цифровой индикацией объёмов, расходов и их разности. Прибор МС-75 имеет интерфейс для ввода информации в ИВМ РС через последовательный порт с последующей обработкой данных по специально разработанной программе.

В случае применения расходомеров этого типа в комплект расходомерного устройства входят два одинаковых датчика, защищённых фильтрами тонкой очистки, шланги для подсоединения к топливной системе тепловоза и вторичный прибор МС-75. При этом один датчик подсоединяется в «рассечку» нагнетательного трубопровода топливной системы, а другой – сливного трубопровода. Датчики и вторичный прибор МС-75 размещаются в удобных местах с учётом конструктивных особенностей топливных систем тепловозов различных серий.

Этому топливомерному устройству присуща положительная функциональная особенность, заключающаяся в том, что с его помощью можно определять мгновенный расход топлива, а следовательно, и использовать для управления тепловозом по оптимальным режимам ведения поезда.

Ко второму виду расходомеров следует отнести устройства, измеряющие расход топлива с помощью массового (весового) способа. Измерение расхода топлива в этом случае сводится к определению времени, за которое произойдёт выработка определённого количества топлива из мерного бака, установленного на весах. Этот простой способ измерения в последнее время незаслуженно предан забвению в основном по причине использования для его реализации громоздких рычажных весов и отсутствия возможности автоматизации процесса измерения. Однако картина кардинальным образом меняется, если рычажные весы заменить на электронные, имеющие цифровую индикацию измеряемых параметров и интерфейс для ввода информации в компьютер. В стационарных условиях этот способ даёт возможность определять расход топлива с относительной погрешностью $\pm 0,5$.

Отличительной особенностью топливомерных устройств, предназначенных для определения количества топлива в баке тепловоза, является то, что от них, как правило, не требуется высокой разрешающей способности и вполне достаточно, если их относительная погрешность измерений будет составлять не более 1,5 %.

Наиболее совершенным топливомерным устройством этого класса является измеритель, выполненный на базе двух высокочувствительных датчиков давления, размещенных в топливном баке по обеим его сторонам на небольшом расстоянии от его днища. Измеритель состоит из двух датчиков давления с преусилителями, электронного блока и блока индикации. Каждый датчик с преусилителем монтируют на нижнем конце одной из двух труб, устанавливаемых в топливный бак вместо штатных топливомерных реек. Электронный блок и блок индикации размещают в кабине машиниста.

Поскольку статическое давление пропорционально массе и не зависит от температуры и плотности топлива, показание блока индикации откалибровывают в единицах массы (килограммах). Так как топливный бак имеет сложную конфигурацию, зависимость давления топлива от его веса получается нелинейной, что определяется тарировкой бака. Эта зависимость заносится в постоянное запоминающее устройство электронного блока.

Таким образом, измеритель может быть настроен на работу с топливным баком тепловоза любой серии.

УДК 699.844.621

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

З. Н. ЗАХАРЕНКО, Т. В. ЯШИНА, М. Н. ДОЛГАЧЕВА
Белорусский государственный университет транспорта

Акустические материалы в строительстве применяются для снижения ударного шума в качестве прокладок в конструкциях перекрытий, для улучшения звукового комфорта путем внутренней отделки и акустической облицовки. Акустические материалы условно подразделяются на звукопоглощающие и звукоизолирующие. К звукопоглощающим относятся материалы с волокнистой, зернистой и ячеистой структурой. Общей их особенностью является низкая плотность. Звукоизолирующие материалы предназначены для ограждения от шума. Чем массивнее преграда, тем эффективнее защита от шума. Тенденция к ресурсосбережению подталкивает исследователей к разработке акустических конструкций как можно меньшей массой. Поэтому разработка слоистых акустических конструкций является в настоящее время актуальным.

Экспериментально было изучено влияние структуры различных слоев конструкции на показатель звукоизоляции. В качестве объектов исследований были предложены конструкции, состоящие из следующих слоев: волокнистого холста ($\rho = 80 \text{ кг/м}^3$) типа "ТИМС", базальтового картона ($\rho = 250 \text{ кг/м}^3$), эластичного пенополиуретана и металлизированной влагонепроницаемой бумаги. Коэффициент звукопоглощения измерялся с помощью акустического интерферометра по ГОСТу 16297-80. Оценка показателя звукоизоляции осуществлялась по специальной методике путем использования приставки к акустическому интерферометру. Измерения проводились в диапазоне октавных частот 250–2000 Гц.

Анализ экспериментальных данных показал, что с увеличением толщины пористого слоя растут значения коэффициента звукопоглощения и звукоизоляции. Звуковые волны, падающие на пористый слой, преимущественно поглощаются. Поэтому звукоизоляция таких образцов характеризуется в основном звукопоглощением. Следовательно, чем больше коэффициент звукопоглощения, тем больше звукоизолирующая способность пористого материала. При сопоставлении образцов пористо-губчатой и пористо-волокнистой структур различной плотности существенным фактором звукоизоляции является плотность. Наибольший показатель звукоизоляции имеет базальтовый картон толщиной 4 мм, примерно такой же, как подложка.

Проанализируем, как влияет слоистое строение материала на звукоизолирующую способность. Рассмотрим различные конструкции подложка – пористый материал. Наибольшую звукоизоляцию имеет образец, состоящий из подложки и базальтового картона. Расположим подложку между слоями пористой структуры. В конструкции, где первый слой пенополиуретана имеет коэффициент отражения, равный нулю, так как он практически не отражает звуковые волны, звукоизоляция зависит от гашения их в порах. А так как эта часть мала при толщине пенополиуретана 10 мм, то рассеянные звуковые волны почти все проходят к подложке. Часть волн там отражается, а остальные попадают на второй слой пенополиуретана. Замена пористый слой более плотным, волокнистым холстом, а затем и базальтовым картоном, звукоизоляция увеличивается. Это объясняется увеличением плотности пористо-волокнистой структуры, а тем самым увеличением доли отраженных волн от поверхности.