



В ПРИОРИТЕТЕ – РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Олег АБРАМОВ,
заместитель генерального
директора – директор
департамента АКС
ООО «АВП Технология»
Ирина ПОЗДЕЕВА,
специалист по связям
с общественностью
ООО «АВП Технология»

Реализация направлений «Энергетической стратегии холдинга «Российские железные дороги» на период до 2015 г. и на перспективу до 2030 г.» призвана повысить экономическую эффективность железнодорожных перевозок на основе внедрения инновационных технических средств и технологий и предусматривает, например, снижение потребления

Железнодорожный транспорт – один из крупнейших транспортных потребителей энергоресурсов. Российские железные дороги ежегодно расходуют до 6 % всей произведенной в стране электроэнергии и до 11 % дизельного топлива, поэтому для отрасли актуальна тема эффективного использования топливно-энергетических ресурсов. Вопрос не только в оптимизации финансовых и энергетических затрат, но и в необходимости снижения негативного воздействия на окружающую среду.

локомотивами РЖД дизельного топлива за период с 2019 по 2024 годы на 18 %.

«Экологической стратегией ОАО «РЖД» на период до 2015 г. и на перспективу до 2030 г.» предусматривается снижение негативного воздействия на окружающую среду на 70% к 2030 году.

ООО «АВП Технология» – партнер ОАО «РЖД» в сфере создания и внедрения ресурсосберегающих технологий для железнодорожного транспорта.

В этой статье мы расскажем о ресурсосберегающих системах, которые уже успешно применяются на локомотивах и о новых разработках.

Система автоматического запуска-остановки дизеля тепловоза (САЗДТ) предназначена для поддержания температур охлаждающей жидкости дизеля тепловоза в горячем простое. Система обеспечивает автоматический запуск и остановку дизеля тепловоза в зависимости от изменения температуры в системе охлаждения и наружного воздуха.

Маневровая работа выполняется на станциях тепловозами по установленным технологическим процессам и планам формирования поездов. Результаты эксплуатации тепловозов показывают, что среди локомотивов всех родов службы, включая пассажирские, грузовые, маневровые, наименьший укрупненный эксплуатационный КПД имеют маневровые тепловозы. Это объясняется спецификой их работы, в том числе большой неравномерностью нагрузок силовых установок в течение всего времени суток – от длительного простоя в ожидании работы до максимальной нагрузки. Причем, работа на холостом ходу и малых нагрузках, когда эффективный КПД дизеля мал, значительно превосходит по времени работу на полной мощности. Поэтому общие эксплуатационные затраты на содержание этих тепловозов, включая расходы на дизельное топливо, достаточно велики.

Применение в существующих двигателях воды в качестве жидкости охлаждения и высокая вязкость масла при низких температурах не позволяют просто заглушить двигатель. Использовать антифриз в существующих тепловозных двигателях конструктивно невозможно. Самым эффективным решением в данном случае становится подогрев дизеля и его систем.

Задачи по уменьшению расхода дизельного топлива и масла тепловозами, повышения ресурса работы их теплосиловой установки в связи со значительным ростом цен на топливо и затрат на восстановление дизелей, становятся все более актуальными. Одним из существенных резервов в этом направлении является сокращение времени работы тепловозов в режиме «самопрогрева», когда дизель эксплуатируется наиболее неэкономично.

Несмотря на многообразие исследований в области прогрева тепловоза и устройств прогрева силовых установок тепловоза, недостаточно разработаны эффективные, надежные и простые по конструкции системы.

Система включает в себя комплекс аппаратных и программных средств, установленных на борту тепловоза:

- шкаф управления;
- датчики температуры, давления и уровня;

- накопитель энергии;
- силовой контактор;
- блок регистрации;
- блок речевых сообщений;
- сирены;
- водяные насосы.

Шкаф управления предназначен для:

- управления процессом прогрева дизеля тепловоза;
- сбора данных от датчиков температуры, давления и уровня,
- сбора данных дискретных сигналов о положении органов управления тепловозом и о работе схемы пуска и дизеля;
- сбора данных об уровне заряда аккумуляторной батареи тепловоза и накопителя энергии;
- сбора данных о работе насосов прокачки.

Он расположен в торце аккумуляторного отсека. В автоматическом режиме шкаф управления заряжает (разряжает) накопитель энергии, подключает (отключает) насосы

Технические характеристики САЗДТ

Наименование	Значение	
Диапазон измерения температуры, °С	от минус 55 до плюс 125	
Диапазон измерения напряжения, В	от 2 до 200	
Диапазон измерения токов насосов, А	от 0 до 50	
Диапазон измерения тока аккумулятора тепловоза, А	от минус 150 до плюс 150	
Время непрерывной работы, ч, не менее	24	
Пределы напряжения питания постоянного тока, В	от 55 до 150	
Потребляемая мощность, Вт, не более	400	
Электрическая прочность изоляции, В, не менее:	накопителя энергии	1500
	для шкафа управления	500
Масса, кг, не более	200	
Наработка на отказ, не менее:	системы, ч	20000
	накопителя энергии, циклов	80000
Срок службы, лет, не менее:	системы	15
	накопителя энергии	12



прокачки, запускает (останавливает) дизель тепловоза.

Датчики температуры расположены в трубопроводах горячего и холодного контуров, подножки и снаружи локомотива. Они предназначены для контроля температуры охлаждающей жидкости и наружного воздуха.

Датчик давления установлен на дизеле тепловоза для контроля давления масла.

Датчик уровня расположен в расширительном бачке тепловоза и предназначен для контроля уровня воды в системе охлаждения.

Накопитель энергии размещен в высоковольтной камере (ВВК) тепловоза и предназначен для помощи аккумуляторной батарее тепловоза при пуске дизеля.

Силовой контактор смонтирован в ВВК тепловоза и служит

для коммутации накопителя энергии.

Блок регистрации расположен в кабине машиниста на правой стенке ВВК над вспомогательным пультом управления тепловоза (предназначен для отображения и регистрации информации о работе системы).

Блок речевых сообщений закреплен в кабине машиниста на правой стенке ВВК над вспомогательным пультом управления. Предназначен для выдачи информационных и аварийных сообщений обслуживающему персоналу.

Сирены смонтированы снаружи тепловоза на торце аккумуляторного отсека и в дизельном отсеке. Предназначены для подачи предупредительных и аварийных сигналов.

Водяные насосы установлены в отсеке охлаждающих устройств и предназначены для прокачки охлаждающей жидкости.

Система САЗДТ может работать в двух режимах – в активном режиме (используемого при отстое тепловоза), и в пассивном режиме (режим помощи аккумуляторной батарее тепловоза накопителем энергии).

Система запускает и останавливает дизель тепловоза в зависимости от температуры наружного воздуха и состояния аккумуляторной батареи тепловоза и при запуске дизеля.

Например, при температуре наружного воздуха менее минус 15°C и снижении температуры охлаждающей жидкости менее 35°C, осуществляет автоматический запуск дизеля тепловоза. При этом САЗДТ осуществляет контроль над правильностью сборки схемы пуска тепловоза. После запуска дизель работает и прогревает охлаждающую жидкость.

При достижении температуры 60°C система останавливает дизель и запускает насосы прокачки воды. При этом САЗДТ следит за током заряда аккумуляторной батареи тепловоза. В случае если температура охлаждающей жидкости будет достаточной, а батарея потребляет большой зарядный ток, то остановка дизеля произойдет только тогда, когда снизится ток заряда батареи.

При запуске дизеля система следит за правильностью сборки штатной пусковой схемы тепловоза, контролирует уровень охлаждающей жидкости и давление масла. В случае обнаружения несоответствия происходит остановка процесса прогрева. В кабине машиниста при этом выдается аварийное речевое сообщение и включаются сирены.

Система, через блок речевых сообщений, выдает подсказки по установке органов управления тепловозом в положение для пуска дизеля. При возникновении неполадок, выявляемых системой, сразу прекращается активный режим тепловоза. При этом включаются сирены и в кабине машиниста выдается аварийное речевое сообщение.



В пассивном режиме, тепловоз в момент запуска дизеля использует накопитель энергии, при этом машинист производит запуск вручную с использованием штатной схемы тепловоза. Накопитель энергии автоматически заряжается перед пуском и во время запуска разряжается на стартер.

Исполнение системы может быть как автономной с самостоятельной работой, так и совместно с системой РПДА-Т, (регистратор параметров движения маневрового тепловоза). Данные о работе системы могут быть записаны на картридж или переданы на сервер для дальнейшей работы с ними.

Преимущества системы:

- снижение расхода топлива за счёт увеличенного времени с остановленным дизелем;
- продление срока службы тепловозной АКБ;
- продление ресурса дизеля в т.ч. за счёт выхода на режим «прожиг»;
- поддержка температуры в кабине при остановленном дизеле.

Система может быть автономной и работать самостоятельно, а также работать совместно с системой РПДА-Т.

Регистратор параметров движения тепловоза РПДА-Т (ТМ) предназначен для автоматизированного сбора и обработки информации о движении и работе локомотива (с системой передачи данных на сервер) с целью контроля, учета работы и расхода топлива, контроля технического состояния маневровых тепловозов. Передача данных осуществляется по беспроводному каналу связи на сервер в режиме онлайн. Также система имеет функцию самодиагностики в автоматическом режиме, обеспечивает просмотр текущих значений.

РПДА-Т позволяет осуществлять измерение в автоматическом режиме



более 50 параметров работы тепловоза, а также вести высокоточный учёт дизельного топлива в баке тепловоза и его расход с последующим анализом этих данных и выдачей рекомендаций по улучшению технического состояния тепловоза. Система регистрации имеет встроенный интеллектуальный инструмент контроля и регистрации технических

параметров работы тепловоза, таких как ток и напряжение ДГУ, давлений и температур воды, топлива, масла и др., в том числе и такого актуального параметра как давление наддува турбокомпрессора. Система также выполняет функции контроля технических параметров работы дизель-генератора тепловоза и оценку их соответствия паспортным значениям

Основные технические характеристики

Измеряемые и контролируемые параметры	Диапазон измерения	Допускаемая погрешность измерения, не более	Точность индикации
Масса топлива	500..6300 кг	±0,64%*	1 кг
Скорость движения	От 0 до 160 км/час	0,1 м/с**	1 км/час
Напряжение на зажимах тягового генератора	От 0 до 1000 В	1%	1В
Ток тягового генератора	От 0 до 12000 А	1%	1А
Давление в масляной и топливной системе, тормозной магистрали и наддув в воздушном ресивере	От 0 до 1,00 кгс/см ²	2,5%	0,01 кгс/см ²
Температура воды и масла в дизеле	От 0 до 100°С	4°С	1°С
Примечание: 1. * приведенная погрешность 2. ** указана инструментальная погрешность по уровню вероятности 0,95			



Функциональная схема системы

Носимая часть	Бортовая часть
Переносной пульт управления	Приемник сигнала от переносного пульта
Технологический кабель	Коммутационные модули управления оборудованием локомотива
Зарядное устройство	Датчики давления
	Датчик скорости
	Аналоговый модуль обработки сигналов
	Блок регистрации
	Пневматическое оборудование
	Кабельный и монтажный комплект

и требованиям действующих руководств техническому обслуживанию и текущему ремонту. Производит учёт дизельного топлива в баке тепловоза, в том числе его приход при экипировке, расход и остаток. В процессе работы производится запись и хранение значений регистрируемых параметров во внутренней памяти и на съёмный носитель информации с возможностью выдачи графической и документальной распечатки регистрируемых данных как в функции времени, так и пройденного пути. всех измеряемых

параметров на дисплее блока индикации

Разработанные компанией системы РПДА-Т(ТМ) установлены на тепловозах ОАО «РЖД», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Северсталь», ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат», ООО «Газпромтранс», ОАО «Стойленский ГОК», АО «НК «КТЖ», АО «УБЖД» и других.

ООО «АВП Технология» оперативно реагирует на решение новых задач, которые стоят перед промышленными предприятиями. Так, в июне текущего года в Челябинске в

рамках VI Международного форума «SEYMARTEC MINING. Эффективность горнодобывающего производства – 2022» была представлена наша новая разработка – **система дистанционного управления маневровым локомотивом СДУ МЛ**. Система предназначена для дистанционного управления маневровым локомотивом по радиоканалу с помощью переносного пульта дистанционного управления.

Областью применения системы СДУ МЛ являются маневровые локомотивы, эксплуатируемые на железных дорогах РФ и промышленных предприятиях. Система может быть адаптирована к любому маневровому тепловозу или электровозу.

Дистанционное управление одним или несколькими локомотивами (при этом одновременное дистанционное управление возможно только одним локомотивом) на дистанции до 1000 м (расстояние «видимости» может изменяться при установке дополнительных активных антенн – репитеров). СДУ МЛ интегрируется с системами, установленными на локомотиве – РПДА-Т, САЗДТ и т.д. и обеспечивает сохранение штатной схемы и функции ручного управления локомотивом; периодическую проверку бдительности оператора; подтвержденный уровень полноты безопасности УПБ (SIL) – 3.

Установка системы СДУ МЛ позволяет повысить безопасность движения при маневровой работе (цеха горячего литья, конвекторные и т.д.); увеличить скорость выполнения операций при выполнении маневровой работы; высвободить штат сотрудников компании оператора.

В публикации использовано фото ТЭМ18ДМ с сайта АО «УК «Брянский машиностроительный завод»