

Апробация данной методики выполнения измерений была проведена на ОАО «Милкавита» и КПУП «Гомельводоканал» в мае – июле 2018 г. На ОАО «Милкавита» выполнены замеры проб воздуха на очистных сооружениях внутри помещения в наиболее «неблагоприятном» с точки зрения возникновения и наличия меркаптанов месте (приемное отделение), т. е. измерению подвергались потенциально высокие концентрации данных веществ. Замеры проводились по предлагаемой методике и по методике определения меркаптанов в воздухе рабочей зоны (индикаторные трубки). Сравнение и анализ результатов свидетельствуют о приемлемой точности выполнения измерений по предлагаемой методике. Целью проведения инструментальных замеров на КПУП «Гомельводоканал» являлось определение низких концентраций меркаптанов, измерения проводились в точке поступления хозяйственно-бытовых стоков на городские очистные сооружения (приемная камера).

Полученные результаты позволяют судить о приемлемой точности выполнения измерений как низких, так и крайне низких, находящихся на минимальной границе предела обнаружения, концентраций метилмеркаптана. Вследствие необходимости в холодный период года проведения повторных работ по определению концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на городских очистных сооружениях КПУП «Гомельводоканал», также планируется проведение измерений концентрации меркаптанов с целью окончательной апробации предлагаемой методики. После получения и анализа результатов будет сделан вывод о внесении предлагаемой методики в Реестр методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении измерений в области охраны окружающей среды (Реестр МВИ).

УДК 621.186.842-66.042.88

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА**

*В. Н. БАЛАБИН, В. Н. ВАСИЛЬЕВ, Г. И. НЕКРАСОВ  
Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

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 всё более актуальными.

Сегодня наиболее известными способами предпусковой подготовки дизеля тепловоза в холодное время года можно считать:

- прогрев систем дизеля от стационарных источников теплоснабжения (котельных депо);
- прогрев двух секций тепловоза от работающего дизеля одной из них;
- электропрогрев систем дизелей магистральных тепловозов с использованием энергии тяговых генераторов;
- прогрев с помощью дополнительного бортового и стационарного оборудования.

Однако существуют серьёзные препятствия для повсеместной реализации этих способов. Главные из них: значительные тепловые потери в внешних сетях, жёсткая привязка тепловоза к местам отстоя и прогрева, сложности эксплуатации системы. Поэтому по-прежнему основным способом поддержания необходимого температурного режима тепловоза, находящегося в отстое, остается работа дизеля на холостом ходу.

На Камбарском машиностроительном заводе была проведена группа испытаний по перспективной тематике: «Использование тепловых аккумуляторов для сохранения энергии теплоносителей в условиях низких температур».

Работа была предложена в соответствии с Программой сбережения энергоресурсов на транспорте.

Был выполнен первый этап проверки изменения температуры воды внутри теплового аккумулятора (ТА) с течением времени при отрицательной температуре окружающей среды. Тепловой аккумулятор является своеобразным техническим термосом. Была изготовлена термоизолирующая камера в виде двух металлических коробов: наружный – объёмом 0,2709 м<sup>3</sup> и внутренний – объёмом 0,1369 м<sup>3</sup>, или 136,9 л.

Между внутренним и наружным коробами по всему объёму уложен утеплитель, в качестве которого использовалась стекловата. Утеплитель имел волокнистую структуру и укладывался в виде нарезанных плит. Из внутреннего короба был выведен патрубок диаметром в 2,5", использовавшийся для залива воды, установки ТЭНа и термометра. Горловина патрубка изолировалась колпачком из войлока. Крышка наружного короба крепилась болтовым соединением.

ТА был выведен из помещения наружу, где температура окружающего воздуха измерялась днём через 3, 6 и 9 часов и составляла соответственно  $-11$ ,  $-13$  и  $-15$  °С. Средняя температура в ночное время по данным наружного термометра  $-18$  °С.

Итоги тестирования: начальное измерение температуры воды  $+80$  °С, через 24 часа  $+52$  °С, градиент снижения температуры  $28$  °С.

Перед холодным пуском двигателя насос заполняет систему охлаждения водой из ТА. Поступая в двигатель, вода охлаждается, причем темп охлаждения зависит от массы двигателя, объема, находящейся в нем жидкости и от температуры окружающей среды.

Приблизительный расчёт эффективности ТА воды и масла дизеля тепловоза при предельной температуре окружающей среды минус  $25$  °С показал, что если в системе охлаждения и в системе смазки дизеля тепловоза находятся по 1 т воды и масла, а слив теплоносителей в ТА из систем производили при температурах воды  $+50$  °С и масла  $+60$  °С, то после 12-часовой стоянки в резерве получены следующие результаты: теплоёмкости теплоносителей: – масла –  $2260$  Дж/кг·°С; воды –  $4200$  Дж/кг·°С; теплоёмкость стали дизеля –  $444$  Дж/кг·°С; плотности теплоносителей – масла –  $860$  кг/м<sup>3</sup>, воды –  $1000$  кг/м<sup>3</sup>; плотность стали дизеля –  $7800$  кг/м<sup>3</sup>, масса дизеля – 10 т. По окончании заполнения картера маслом температура блока дизеля поднялась до значения плюс  $3,7$  °С.

После заполнения картера маслом другой насос направляет воду из соответствующего ТА в систему дизеля (при отключенных секциях холодильника). По окончании заполнения системы водой температура блока дизеля поднялась до значения  $31,1$  °С.

Таким образом, заправка дизеля тепловоза после 12-часовой стоянки теплоносителями из ТА без дополнительных затрат энергии привела к повышению температуры дизеля до  $+31$  °С.

Другим направлением применения ТА на тепловозе считаем аналогичное сохранение тепла дизельного топлива. При низких температурах топливо застывает, в нем растут кристаллы парафинов, представляющие собой гелеобразную массу (особенно в нижних слоях бака, откуда забирается топливо). В результате топливо не прокачивается через фильтры и трубопроводы, дизель либо вообще не запускается, либо долгое время работает неустойчиво.

Начальный этап пуска дизеля и первые минуты его работы необходимо производить на тёплом топливе, которое находится в отдельном ТА. В этом случае перед остановкой дизеля часть топлива сливается в ТА топлива, объём которого, как и объёмы других ТА, зависит от мощности дизеля.

Пуск дизеля и прогрев выполняют топливом из ТА, при этом слив теплого топлива из дизеля после подпорного клапана производят в главный бак, постепенно повышая температуру небольшого объема в районе всасывающей трубы основного контура. После достаточного прогрева топлива в баке переключают систему на обычное циркуляционное функционирование.

Возможны две схемы размещения ТА: стационарное и бортовое. При стационарном размещении ТА воды, масла и топлива располагают на путях отстоя тепловозов между тракционными путями локомотивного депо. Целесообразно ТА установить под землей и тщательно утеплить. Там же поставить необходимое вспомогательное оборудование: насосы, фильтры, датчики температуры и др. В экстренных случаях стационарные ТА оборудованы внешними подогревателями, электрическими, или парожидкостными.

Слив горячих теплоносителей из систем тепловоза в ТА выполняют самотеком.

При бортовом размещении секционированные ТА размещают в нижней части холодильной камеры, при этом в зимнем варианте модуля системы охлаждения применены укороченные трубки секций. Кроме того, полностью или частично отсутствуют вентиляторы охлаждения, что позволяет выполнить удобную компоновку существующего и нового оборудования.

Слив теплоносителей также производят самотеком или по известным схемам осушения секций холодильника.

Повторную заправку систем дизеля производят вспомогательные бортовые насосы небольшой мощности (от 0,5 до 1,2 кВт каждый). Во избежание возникновения термических напряжений в блоке дизеля темп подачи теплоносителей из ТА не должен превышать 1 л/с. Соответственно для

тепловозов, у которых емкость водяной системы 900–1500 л, а системы смазки – 300–1500 л, время заполнения в среднем составляет 5–25 мин.

Подобные системы начали применять на тепловозе 2ТЭ25А, когда в холодное время года при длительных отстоях тепловоза вода сливается в термоизолированную емкость, что позволяет снизить время работы ДВС на холостом ходу. Однако не предусмотрены такие операции для масла и топлива.

В перспективе существует возможность разработать аналогичные системы защиты аккумуляторных батарей и пусковых конденсаторов. В этом случае ТА будет представлять собой своеобразный сухой «кокон», снаружи которого расположена термозащита.

Таким образом, применение тепловых аккумуляторов в системах обеспечения дизеля тепловоза позволит повысить эффективность использования топлива и не применять дополнительные энергоресурсы в холодное время года.

#### Список литературы

- 1 Балабин, В. Н. Энергию тепловых аккумуляторов – на прогрев систем тепловоза / В. Н. Балабин / Локомотив. – 2001. – № 1. – С. 31–32.
- 2 Балабин, В. Н. Особенности применения термофорсированного топлива на локомотивных дизелях / В. Н. Балабин, В. Н. Васильев / Современные наукоёмкие технологии. – 2015. – № 4. – С. 107–113.

УДК 504.61

### АНАЛИЗ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ШУМОВЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОТ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В РАЙОНЕ СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ ПРИ ПОМОЩИ ШУМОЗАЩИТНОГО ЭКРАНА

*К. В. БАРАНОВСКИЙ, И. П. СМОЛЯКОВА, Е. А. ТЕМНИКОВ*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

*В. И. ХОЛЯВКО*  
*Белорусская железная дорога, г. Гомель*

Сортировочная горка – сооружение на территории железнодорожной станции в виде насыпи, на которой уложены пути, предназначенные для формирования и расформирования составов поездов. Сортировочная горка состоит из трех основных элементов: надвижной части, горба горки и спускной части. Состав на горку надвигается локомотивом по пологому подъему, что облегчает расцепку вагонов или их групп. Спускная часть пути располагается на уклоне, благодаря чему происходит самостоятельное движение (скатывание) вагонов под действием силы тяжести и распределение их по путям сортировочного парка. Самая высокая точка – вершина горки, находится на высоте 3,5–4,5 м. Между скатывающимися вагонами (или отцепами, состоящими из нескольких вагонов одного назначения) образуются интервалы, позволяющие переводить стрелки перед разветвлением путей в соответствии с планом формирования поездов. Для регулирования скоростей скатывания и интервалов между отцепами на сортировочной горке устраивают тормозные позиции, оборудованные вагонными замедлителями.

Основным источником шума в районе сортировочной горки являются вагонные замедлители, расположенные непосредственно на сортировочной горке. Их акустические характеристики получены путем непосредственных измерений, выполненных на расстоянии 2,5 м, при помощи шумомера «Экофизика-110А» № АЭ131098. Из серии последовательно проведенных измерений для расчетов были выбраны данные, характеризующиеся наибольшими величинами уровней шума. Результаты измерений, использовавшихся при расчетах, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Акустическая характеристика источника шума

Объект	Дистанция замера	Уровни звукового давления (эквивалентные, за период роспуска), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука (эквивалентный, за период роспуска) $L_{a, экв}$	Максимальный уровень звука (за период роспуска) $L_{a, макс}$
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Замедлители	2,5	84,0	86,7	85,6	85,7	89,4	90,0	117,0	112,4	109,1	119,2	131,2