

ОЦЕНКА ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ И РАБОТЫ ТОПЛИВО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА UZTE16M

Хамидов О.Р¹, Кудратов Ш.И², Кодиров Н.С³,
Рахманов О.А⁴, Эркинов Б.Х⁵

¹ д.т.н., заведующий кафедрой «Локомотивы и локомотивное хозяйство»
Ташкентского Государственного Транспортного Университета

² докторант PhD кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство»
Ташкентского Государственного Транспортного Университета

^{3,5} ассистент кафедры «Локомотивы и локомотивное хозяйство»
Ташкентского Государственного Транспортного Университета

⁴ докторант Андижанского машиностроительного института

Abstract.

Топливоподогреватель служит для подогрева топлива в холодное время года, для поддержания его вязкости. Топливоподогреватель представляет собой цилиндрический резервуар, в днища которого вварены 88 стальных трубок. С обеих сторон резервуар закрыт крышками со штуцерами для подвода и отвода воды. В цилиндрическую часть подогревателя вварены штуцера для подвода и отвода топлива. Сегментобразные перегородки внутри топливоподогревателя обеспечивают зигзагообразное перемещение топлива при смывании горячих трубок, чем способствуют улучшению теплообмена между водой и топливом.

Key words: топливная система, диагностика, топливо подогреватель.

Топливная система предназначена для хранения дизельного топлива и подачи его к топливной аппаратуре (насосам высокого давления дизеля, форсункам) в подготовленном состоянии (очищенном от примесей, под определенным давлением и подогретом состоянии в зимнее время), а далее для подачи в цилиндры дизеля в мелкораспыленном виде в определенный момент работы двигателя. Топливная система тепловоза предназначена для подачи необходимого количества топлива под давлением к топливным насосам дизеля для обеспечения их нормальной работы. В топливном баке 13 вместимостью 7300 л, подвешенном к средней части главной рамы, содержится запас топлива на тепловозе. Для обеспечения длительной работы топливной аппаратуры без ремонта и исключения преждевременного выхода ее из строя в топливной системе применены два последовательно включенных топливных фильтра - грубой 18 и тонкой 6 очистки, через которые, проходит все подаваемое к дизелю топливо. Для преодоления значительного гидравлического сопротивления фильтров и обеспечения устойчивой работы топливных насосов дизеля топливная система снабжена топливоподкачивающим агрегатом 19 с подачей насоса, равной 1,62 м³/ч, т. е. примерно в 3 раза превышающей количество





топлива, потребляемого дизелем при полной мощности. Для поддержания необходимого избыточного давления топлива на всасывании топливных насосов на всех режимах работы дизеля служит перепускной клапан 3, отрегулированный на давление открытия 0,13 МПа. Давление топлива после топливоподкачивающего агрегата ограничивает предохранительный клапан 8, который сбрасывает излишнее топливо в бак при превышении давления свыше 0,3-0,35 МПа. Эксплуатация тепловоза при наружной температуре воздуха, изменяющейся от -50 до +40...45 °С, предопределяет необходимость применения специальных устройств, поддерживающих требуемую вязкость топлива и возможность его циркуляции при низких температурах. Это обусловлено тем, что при низких температурах наружного воздуха происходит парафинизация топлива, приводящая к засорению трубопроводов и особенно фильтров. Подогревание топлива происходит в подогревателе 11 горячей водой из системы охлаждения дизеля. В летнее время года подогреватель отключают, так как из-за теплового расширения топлива уменьшается его массовый заряд при впрыскивании в цилиндры дизеля, а следовательно, уменьшается мощность дизеля. Топливоподкачивающий агрегат засасывает топливо через заборное устройство 12 топливного бака и фильтр грубой очистки и подает его через фильтр тонкой очистки в топливные Коллекторы 2 дизеля, из которых топливо поступает в топливные насосы высокого давления. Если давление в топливных коллекторах станет выше необходимого для устойчивой работы насосов, перепускной клапан 3 откроется и избыточное топливо вместе с пузырьками воздуха и парами топлива через подогреватель сливается в бак. В связи с значительным объемом топливного бака в зимнее время топливо, подогретое в подогревателе, сливается по трубопроводу через Открытый вентиль 16 непосредственно в заборное устройство топливного бака. В летнее время вентиль 16 закрыт и топливо по трубопроводу через открытый вентиль 15 сливается в удаленную от заборного устройства зону топливного бака. В случае выхода из строя топливоподкачивающего агрегата в системе предусмотрен автоматический переход на аварийное питание топливом. При этом топливо засасывается из топливного бака топливными насосами дизеля через шариковый клапан аварийного питания 17, минуя фильтр грубой очистки. Мощность дизеля при аварийном питании составляет примерно 50% номинальной. Однако следует помнить, что этот режим крайне неблагоприятный для работы





топливных насосов дизеля из-за большого разрежения в топливных коллекторах. Поэтому по прибытии тепловоза на ближайший пункт необходимо заменить топливоподкачивающий агрегат. Работа топливной системы, а также степень загрязненности фильтра тонкой очистки контролируются манометрами 4 и 5, установленными до и после фильтра. Перед манометрами установлены демпферы, предотвращающие выход из строя манометров от пульсаций топлива, возникающих при работе топливных насосов. Топливо, просочившееся через зазоры распылителей форсунок дизеля, отводится по трубопроводу 10 в топливный бак. Скапливающееся в отсеках топливной аппаратуры блока дизеля загрязненное топливо отводится по трубопроводу 9. Забор топлива из бака производится через заборное устройство 10. Топливо в бак можно заправлять с обеих сторон тепловоза через заправочные горловины 6, оборудованные фильтрами 13 и закрываемые пробками 12. Бак оборудован с обеих сторон тепловоза трубами топливомера 7 с атмосферными трубами. Кронштейнами несущих листов 8 и опорными лапами 2 бак крепится к кронштейнам рамы тепловоза. Подогреватель топлива. Для подогрева топлива в холодное время года используется многоходовой трубчатый подогреватель. Трубная часть подогревателя собрана из 88 стальных трубок 11 наружным диаметром 17 мм и толщиной стенки 2 мм, приваренных к трубным доскам 12. Для обеспечения требуемой эффективности передачи тепла от воды к топливу на трубки надеты и припаяны пластины 9 из белой жести, на каждой из которых выполнено более 600 насечек. Кроме того, установка перегородок 10 позволяет совершать топливу 10 ходов. К крышке 2 приварена перегородка 7, уплотненная с трубой частью резиновой прокладкой 8. Горячая вода из контура охлаждения дизеля подводится через штуцер крышки 2, совершает два хода в подогревателе и отводится через штуцер 6. Крышки крепятся к трубным доскам болтами и уплотняются паронитовыми прокладками 13. Для выпуска воздуха из полости топлива в бонку обечайки ввернут полый болт 3. Отвод воздуха и пара из водяной полости подогревателя происходит через штуцер 1. Вода из подогревателя топлива сливается через бонку 14. [1-3]



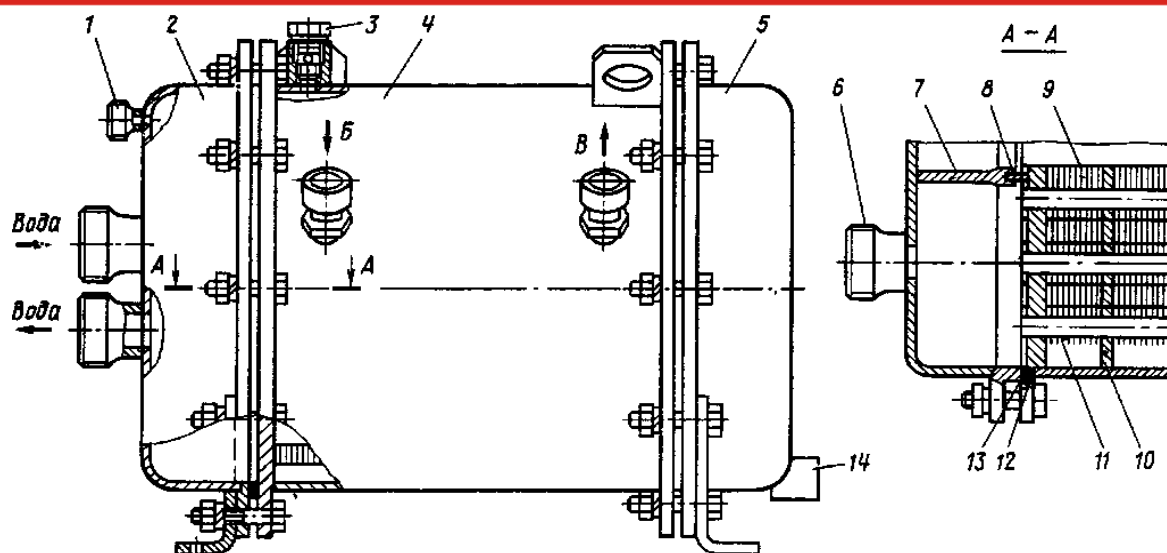


Рисунок 1. Подогреватель топлива: 1, 6-штуцера; 2, 5-крышки; 3-болт полый; 4-корпус подогревателя топлива; 7, 10-перегородки; 8, 13-прокладки; 9-пластина охлаждающая; 11-трубка; 12-трубная доска; 14-бойка.

Топливоподкачивающий агрегат. Вспомогательный топливоподкачивающий агрегат подает топливо под давлением к топливным насосам дизеля. Агрегат состоит из насоса и электродвигателя постоянного тока 1 типа П21, установленных на общей плите 7 и соединенных между собой эластичной муфтой. Питание электродвигателя осуществляется от аккумуляторной батареи.

Топливоподкачивающий насос шестеренного типа. За одно целое со стальным валом насоса выполнена втулка 10, имеющая зубья с внутренним зацеплением, впадины которых сквозные (прорезанные). Вал вставляется в корпус 15 насоса со стороны крышки 13. Втулка 10 по наружной поверхности плотно прилегает к корпусу насоса, а с внутренней стороны зубья втулки также плотно прилегают к серповидному выступу крышки 13. [3-5]



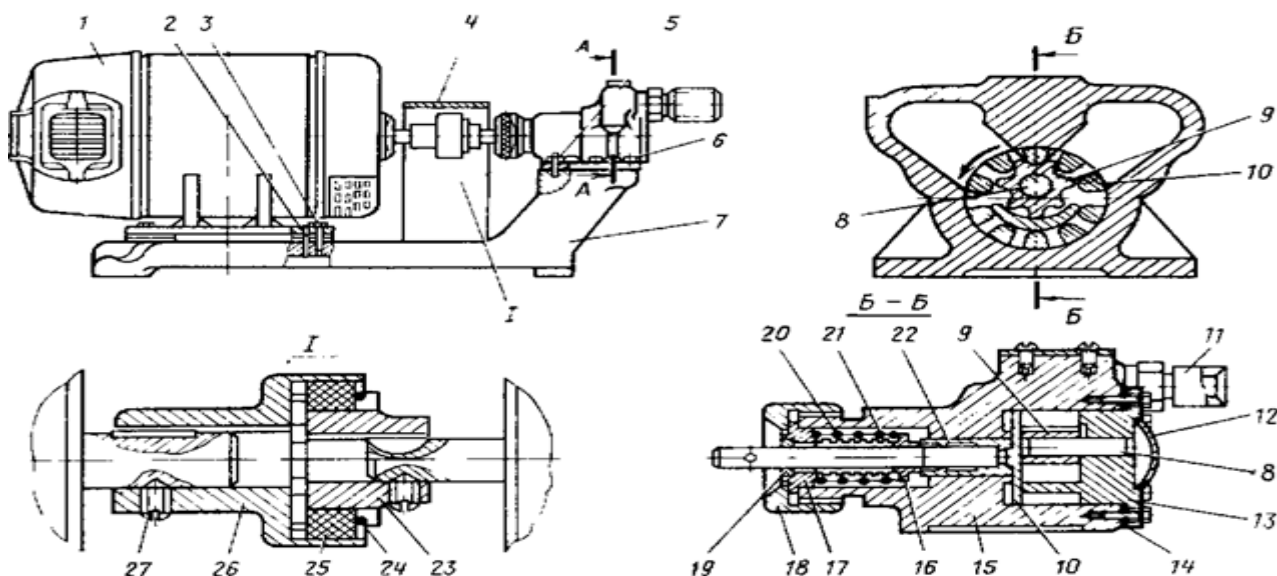


Рисунок 2. Топливоподкачивающий агрегат: 1-электродвигатель; 2, 5, 27-штифты; 3-шпилька; 4-кожух; 6-болт; 7-плита; 8-ось; 9- звездочка; 10-ведущая втулка; 11-штуцер; 12-заглушка; 13-крышка; 14-прокладка; 15-корпус насоса; 16, 19, 22-втулки; 17-уплотнительная втулка; 18-накидная гайка; 20-пружина сильфона; 21-сильфои; 23, 26-полумуфты; 24-стопорное кольцо; 25-палец резиновый

Из всех аппаратов электровоза токоприемники работают в наиболее сложных условиях. Они воспринимают разнообразные динамические нагрузки, подвергаются сильному действию электрического тока, в зимнее время на их работоспособности отрицательно сказывается низкая температура, снегопад, гололед. Конструкция токоприемника отражает противоречивые требования: легкость и прочность, большую подвижность и необходимость сохранения постоянного контакта между ползком и контактным проводом и т. д. На электровозах постоянного тока установлены токоприемники тяжелого типа. По сравнению с токоприемниками электровозов переменного тока и электропоездов они воспринимают значительно большие токи (до 2000 А при продолжительном режиме) и имеют самое большое статическое нажатие. Из всех повреждений аппаратов электровозов, имевших своим следствием порчи или неплановый ремонт, на долю токоприемников приходится 10—20%. Неисправности приемников приводят к повышенному износу контактного провода, его пережогу, повреждениям воздушных стрелок, фиксаторов и изоляторов контактной сети. Перед разборкой осматривают все узлы и детали и проверяют статическую характеристику, время подъема и опускания при нормальном давлении воздуха в пневматическом приводе. Обнаруженные при этом дефекты определяют в первом



приближении характер последующего ремонта и степень разборки агрегатов. [5-7]

Неисправность верхнего узла токоприёмника и контактной системы, прежде всего кареток, приводят к резкому перекосу полоза и повреждению контактной сети. Осматривая детали кареток, убеждаются в отсутствии изломов, искривлений, трещин и чрезмерной выработки. Трещины в кронштейнах и держателях кареток токоприёмников электровозов обычно возникают в местах концентрации напряжения на резких переходах в верхнем узле нередко наблюдаются износ стенок стакана, продавливание дна, излом шпильки и трещины в местах приварки проушины под полоз. [8] Рама основания не должна иметь перекоса болтов. Погнутые швеллеры основания выправляют на плите. Болтовые соединения крепят, а негодные заменяют. Небольшие трещины заваривают, а шов зачищают. Контактную поверхность в месте присоединения наконечников кабелей лудят припоем ПОС 40. Поврежденные или потерявшие эластичность резиновые амортизаторы заменяют. Подшипники при наличии на кольцах, сепараторах, шариках трещин, коррозии, увеличении радиального зазора свыше 0,2 мм заменяют. Специальным шаблоном проверяют расстояние по диагонали между отверстиями для болтов опорных изоляторов. Это расстояние должно соответствовать чертежным размерам; разница расстояний не должна превышать 10 мм. При больших отклонениях производят правку рамы в горячем состоянии. [9-12]

Использованная литература:

1. Неразрушающий контроль технического состояния горных машин и оборудования: учеб. пособие / Н.А. Баркова, Ю.С. Дорошев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 157с.
2. Диагностика асинхронного электропривода по данным измерений рабочего режима/ Сивокобыленко В.Ф. Полковниченко Д.В., Кукуй К.А. – Донецкий национальный технический университет:.
3. Оптимизация методов диагностики подшипников качения по высокочастотной вибрации: "Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования". Выпуск 15. / Н.А. Баркова. - Ассоциация ВАСТ, 2002.
4. Хамидов О. Р. Вибродиагностика повреждения подшипников качения локомотивных асинхронных электродвигателей / О. Р. Хамидов, А. В. Грищенко // VIII Междунар. науч.-технич. конференция «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 3-7 июля. – СПб.: ПГУПС, 2013.- С. 174-176.



5. Грищенко А. В. Новые электрические машины локомотивов: учеб. пособие для вузов ж. д. транспорта / А. В. Грищенко, Е.В. Козаченко. - М.: Учеб. метод. по образованию на ж. д. транспорте, 2008. – 271 с.
6. Хамидов О.Р. Разработка методики комплексного диагностирования асинхронного тягового электродвигателя подвижного состава железнодорожного транспорта/ О.Т.Касымов/ Международная научная конференция «Высокие технологии и инновации в науке» - СПб.:2017. – С. 67-76.
7. Хамидов О.Р. Оценка технического состояния асинхронных тяговых электродвигателей электровозов серии «UZ-EL» средствами вибродиагностики / О.Т. Касымов // Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие», сентябрь – 2017, С. 13-19.
8. Агунов А. В. Использование нейро-нечетких диагностических моделей при оценке технического состояния электрооборудования тепловоза / А. В. Агунов, А. В. Грищенко, В. А. Кручек, В. В. Грачев // Электротехника. – 2017. – № 10. – С. 14 – 18.
9. Зарифьян А. А. Динамические процессы в асинхронном тяговом приводе магистральных электровозов: монография / А. А. Зарифьян Ю. А. Бахвалов. – М.: Маршрут, 2006. – 372 с.
10. Хамидов О. Р. Математическая модель вибровозмущающих сил локомотивного асинхронного электродвигателя / О. Р. Хамидов, М. Н. Панченко // Изв. Петерб. ун-та путей сообщения. – СПб.: ПГУПС, 2013. - № 4(37). - С. 60-67.
11. Грищенко А. В. Аппарат искусственных нейронных сетей для диагностики современного локомотива / А. В. Грищенко, В. В. Грачёв, Ю. В. Бабков, Ю. И. Клименко, С.И. Ким, К.С. Перфильев, М.В. Федотов // Локомотив. - 2012. - № 7. – С. 36-40.
12. Kanika G. A review on fault diagnosis of induction motor using artificial neural networks / G. Kanika, K. Arunpreet // Intern. Journal of Science and Research – 2014. – iss. 7. – p. 680 – 684.