

УДК 62-82.001

Функциональное обеспечение диагностических испытаний гидравлических гасителей колебаний

Колот А. В., д. т. н., доцент кафедры МСИ Донбасской государственной машиностроительной академии, г. Краматорск
Колот В. А., к. т. н., генеральный директор ЗАО «МИНЭТЭК», г. Краматорск

фото: Дольгов С.

Возрастающие требования к эксплуатации подвижного состава связаны с тенденцией освоения высоких скоростей движения. В связи с этим повышение надежности работы гидравлических устройств транспортных средств представляет собой весьма актуальную научную проблему. Она обычно решается путем исследования конструкции устройств и оптимизации их конструктивного решения.

Одними из основных агрегатов, которые применяются на транспорте, являются гидравлические гасители колебаний (далее гасители) железнодорожных вагонов. От их качества зависит эффективность демпфирования подрессорных масс, комфортность и в значительной степени безопасность движения.

Исследованию характеристик работы гасителей посвящено большое количество публикаций. Авторы рассматривают схемные и конструктивные решения, рабочие процессы, методы испытаний гасителей [1].

Проведенные авторами исследования с использованием современного диагностического оборудования позволили установить ряд существенных недостатков, свойственных используемым на «Укрзалізниці» гасителям. В частности, к ним относится отсутствие системы регулирования клапанно-дрессельного узла.

Качество гасителя в таком случае зависит от точности изготовления элементов всей конструкции. Гасители, как правило, имеют значительную асимметрию на ходах сжатия и растяжения, а это, особенно на высоких скоростях, может вызывать в тележке знакопеременные нагрузки, которые способствуют появлению усталостных трещин.

В настоящее время используется в основном морально устаревшее испытательное оборудование, которое не позволяет дифференцировать реальные значения параметров сопротивления и скорости на ходах сжатия и растяжения, а также оценить влияние температурного фактора, связанного с вязкостью рабочей жидкости.

Поскольку в замкнутой гидравлической системе отсутствует фильтрация, то продукты износа чугунных поршневых колец с большой интенсивностью приводят к изменению первичных параметров гасителя.

Эксплуатационная температура гасителя находится в пределах от -30°C до $+60^{\circ}\text{C}$. В этом диапазоне параметры сопротивления вследствие изменения вязкости масел изменяются на величину до 40 %.

Несовершенство конструкций гасителей проявляется даже в том, что при повороте головки гасителя, легком ударе по кожуху гасителя форма диаграммы и контрольные параметры сопротивления и скорости на ходах сжатия и растяжения, а также показатель симметричности существенно изменяются.

Недостатки проявляются и в том, что при хранении, транспортировке в горизонтальном положении или близком к нему уровень масла в рекуперативной камере не перекрывает дросселирующие отверстия. Это способствует возникновению воздушной подушки в штоковой полости. В итоге на начальных этапах работы гасителя возникают толчки, удары и т. п.

Диагностирование технического состояния гасителя к концу межремонтного периода нуждается в специальном стендовом оборудовании. Как правило, применяются стенды, которые задают перемещение штока гидроцилиндра гасителя по гармоническому закону. По экспериментально полученной зависимости усилия на штоке определяются их характеристики и отклонения от номинальных значений [2].



Рис. 1. Общий вид стенда СВД 11-0,047 для диагностических испытаний гидравлических гасителей

Результаты проведенных в ЗАО «МИНЭТЭК», г. Краматорск, исследований реализованы в изготавливаемом стендовом оборудовании (рис. 1).

В данном стенде [3] отсутствуют громоздкие кривошипно-шатунные механизмы и ручные винтовые зажимы для фиксации головок гасителей. Стенд оснащен рамой открытого типа, гидрофицированным быстродействующим механизмом зажима головок гасителей, что позволяет удобно делать операции установки и снятия гасителей, а также промышленным компьютером и печатающим устройством, встроенным в электрический шкаф.

Программные и аппаратные средства состоят из:

1. Основной программы стенда (Stend.exe), предназначенной для проведения испытаний гасителя, получения его протокола как на экране, бумаге, так и на твердом диске компьютера;

2. Программы тарировки стенда (CalibrStend.exe), которая служит для тарировки датчиков перемещения и силы на грузки стенда;

3. Программы контроля и настройки холостого хода стенда (Drossel.exe), предназначенной для проверки плавности

работы стенда и настройки скорости холостого хода (без гасителя) с помощью дросселя гидростанции;

4. Программы распечатывания отчетов, записанных предварительно с основной программы стенда на твердый диск (ReportPrint.exe);

5. Программы тестирования и настройки оборудования гидростанции (GidroStend.exe), которая осуществляет автономное управление работой оборудования гидростанции;

6. Программы тестирования контроллера стенда (Test.Stend.exe) и электронного системного блока цифровой обработки данных.

Аппаратные средства стенда (рис. 2) выполняют следующие задачи:

- формирование и ввод управляющих воздействий на электромагниты гидрораспределителей гидростанции, шаговый двигатель, электродвигатель;
- ввод и обработку информации с датчика силы, датчика перемещения, кнопок и переключателей с последующей математической обработкой;
- выдачу заключения об исправности (неисправности) испытанного гасителя;
- вывод итоговых результатов испытаний на экран и печатающее устройство в графическом и текстовом видах (рис. 3).



Рис. 2. Блок-схема обработки сигналов датчиков в управлении стендом

Гасители могут испытываться в положении, которое отвечает эксплуатационному: вертикальном, наклонном через каждые 15° и горизонтальном. Кроме возможности контроля регламентированных параметров гасителей и выведения их на дисплей и печатное устройство, стенд позволяет осуществлять диагностику гасителей, обнаруживать места и распознавать неисправности в гасителе, их характер, а также давать подсказку оператору о необходимых действиях для устранения этих неисправностей (рис. 3, б).

Дополнительно в стенде предусмотрена возможность измерения температуры окружающей среды, а также температуры внешней поверхности гильзы рекуперативной камеры.

Основные технические характеристики стенда СВД 11-0,047Т:

1. Максимальная обеспечиваемая сила растяжения-сжатия гасителя в клапанном режиме — 0...11 кН;
2. Контролируемая сила при работе гасителя в дроссельном режиме:
при сжатии — 6,5 кН,
при растяжении + 6,5 кН;
3. Номинальная скорость перемещения поршня гасителя относительно его цилиндра $0,047 \pm 5\%$ м/с;
4. Номинальный ход поршня испытанного гасителя 15 ± 10 мм;
5. Аттестованная погрешность измерений не более 0,5%.

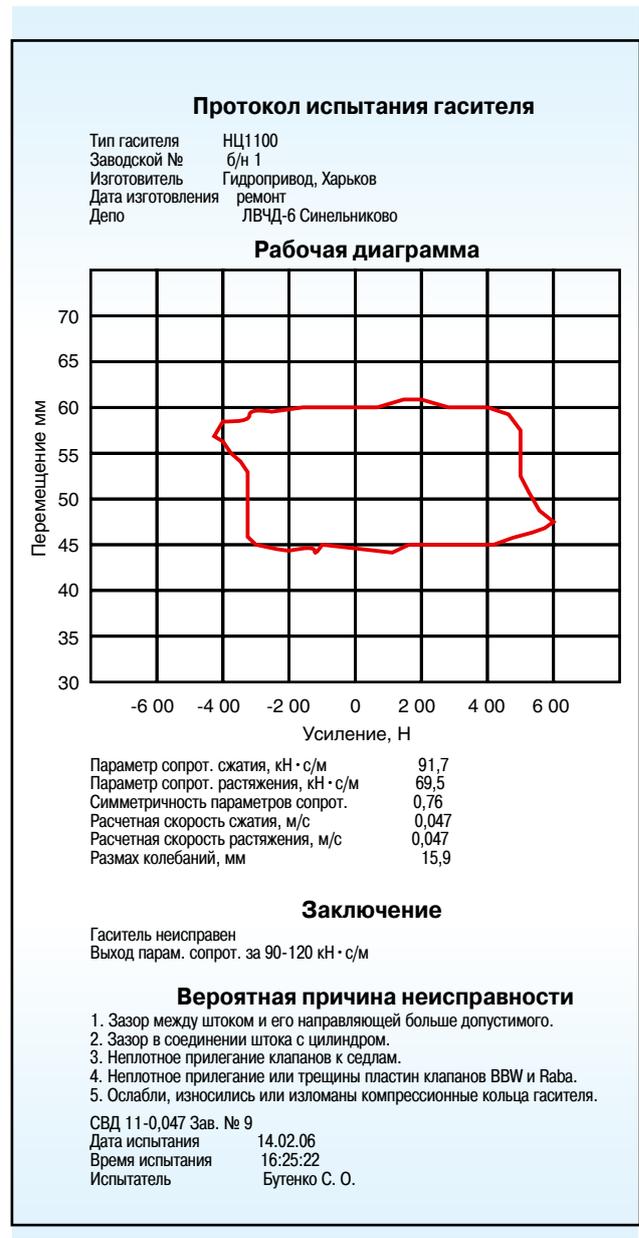


Рис. 3. Типовые формы напечатанных протоколов испытаний гасителей: а) исправного; б) с обнаруженными дефектами.

Разработанное стендовое оборудование позволяет провести комплексные испытания гасителей НЦ 1100 и им подобным и определить их характеристики. При испытаниях применяется метод сравнительного анализа средних показателей качества новых гасителей (аттестованных) с показателями гасителей, которые отработали регламентный срок эксплуатации.

Стендовое оборудование обеспечивает циклические нагрузки гидравлических гасителей колебаний с определением реальных процессов изменения во времени их силовых и кинематических параметров.

Для измерений усилия применен специальный тензометрический датчик. Он имеет линейную характеристику в широком диапазоне изменения усилий. Перемещение штока измеряется высокоточным индуктивным датчиком.

Специальный дросселирующий вращающийся гидрораспределитель создан на базе цилиндрического поворотного золотника кранового или торцевого типа.

Силовой гидроцилиндр выполнен по симметричной схеме и конструктивно обеспечивает торможение подвижных частей стенда в конце хода.

Конструктивно стенд выполнен с использованием метода испытаний гасителей по схеме уравнивания масс на весах.

Это стало возможным благодаря дополнительной степени свободы штока силового гидроцилиндра в пределах определенного хода гасителя и геометрических характеристик вращающегося дросселирующего гидрораспределителя — генератора синусоидальных колебаний.

Такой подход позволяет уравновесить силовые и скоростные показатели стенда с показателями гасителя, тем самым обнаружить степень разбалансированности системы дискретно на этапе сжатия и этапе растяжения, выявить соответствующие параметры сопротивления и значения их асимметрии.

Метрологически аттестованные значения параметров стенда позволяют обнаружить дефекты гасителей колебаний, с высокой вероятностью распознать их характер, а при устранении дефектов уравновесить гидравлическую систему стенда с гидравлической системой гасителя колебаний.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов М. М., Варава В. И., Левит Г. М. Гасители колебаний подвижного состава. Справочник. — М.: Транспорт, 1985. — 216 с.
2. Спосіб діагностики гасителів коливань. Колот В. О., Колот О. В. Патент на винахід №72048, G01M17/04, опубл. Бюл. № 1, 2005.
3. Стенд для випробування гасителів коливань. Колот В. О., Колот О. В., Міхеєнко Ю. С., Тарадай В. О. Патент на винахід №72280, G01M17/04, опубл. Бюл. № 2, 2005.

НОВОСТИ

На Львовской железной дороге завершилась подготовка к летним перевозкам

К началу летнего графика пассажирских перевозок львовские железнодорожники выполнили практически все запланированные работы. Параллельно с реконструкцией вокзалов и станций, подготовлен к лету и подвижной состав.

В общем техническую аттестацию прошел каждый из 1060 вагонов Львовской железной дороги. Тем более, что половина вагонного парка находится в эксплуатации уже четверть века. Тем не менее, железнодорожники поддерживают подвижной состав в надлежащем состоянии. К лету были отремонтированы все системы кондиционирования воздуха.

В сезон отпусков пассажиропоток на Львовской железной дороге увеличивается на треть. Только с вокзала Львов летом ежедневно отправляется до 12 тыс. пассажиров. В летнем расписании движения с 27 мая введены 8 дополнительных составов поездов, преимущественно южного направления. По просьбам пассажиров в этом году ежедневно будут курсировать поезда в направлении Черновцов и Ивано-Франковска. При необходимости, в разгар сезона отпусков, будут открыты дополнительные кассы.

Подготовка к летним перевозкам на Львовской железной дороге завершена успешно. Позаботилась железная дорога и об обеспечении надлежащего уровня сервиса на вокзалах и в поездах, чтобы пассажиры отдыхали с комфортом уже в дороге.

По информации пресс-центра ГТОО «Львівська залізниця»