

М.А. Манзарук

Одесская государственная академия технического регулирования и качества, г. Одесса.

НОВЫЙ ПОДХОД К ИСПЫТАНИЯМ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ГАСИТЕЛЕЙ КОЛЕБАНИЙ ЛОКОМОТИВОВ

Обоснована необходимость создания нового испытательного стенда для проверки демпфирующих характеристик гидравлических гасителей колебаний локомотивов в условиях эксплуатации. Рассматриваются преимущества и отличия предложенного испытательного стенда марки «ИГК – 90.1» от аналогичных стендов других производителей.

Ключевые слова: гидравлический гаситель, испытательные стенды.

М.О. Манзарук

НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИПРОБУВАНЬ ГІДРАВЛІЧНИХ ГАСИТЕЛІВ КОЛИВАНЬ ЛОКОМОТИВІВ

Обґрунтована необхідність створення нового випробувального стенду для перевірки демпфуючих характеристик гідравлічних гасителів коливань локомотивів в умовах експлуатації. Розглядаються переваги та відмінності запропонованого випробувального стенду марки «ИГК – 90.1», від аналогічних стендів інших виробників.

Ключові слова : гідравлічний гаситель, випробувальні стенди.

M. Manzaruk

A NEW APPROACH TO HYDRAULIC TEST SHOCK ABSORBER LOCOMOTIVES

The necessity of creating a new test bed for testing damping characteristics of hydraulic shock absorbers of locomotives in operation. The advantages and differences the proposed test bench mark "IUC - 90.1" from similar stands from other manufacturers.

Keywords: hydraulic damper, test benches.

На Одесской железной дороге эксплуатируются электровозы серии ВЛ80т/с, ВЛ40у, 2ЭЛ5, 2ЭС5К, тепловозы серии ЧМЭЗ, на которых установлены, четыре основных типа гидравлических гасителей колебаний: КВЗ 45.30.045, ТЕ 1-10А, 677.000-01 и 678.000

Проблема с эксплуатацией гасителей колебаний всегда остро стояла на Одесской железной дороге. Проблема приобрела более серьезную актуальность в последние годы, когда тепловозы серии ЧМЭЗ начали массово эксплуатироваться в качестве «диспетчерских» на полигонах плеч обслуживания с поездами соответствующих весов. Недостаточная оснащенность технологическим оборудованием ремонтной базы в депо для проведения ремонта гидравлических гасителей колебаний, а главное отсутствие возможности проводить на должном уровне их испытание, привело к ситуации, когда на один тепловоз ЧМЭЗ приходилось в среднем лишь 50% исправных гасителей колебаний. В результате, из-за наличия вертикального

галлопирования кузова тепловоза их эксплуатация со скоростями более 50 км/ч (при конструктивной 95 км/ч) стала не возможной. А это влечет за собой снижение участковых скоростей движения поездов и, как следствие, уменьшение общей пропускной способности железной дороги

Такая ситуация складывается из-за того, что в действующем нормативном документе отсутствуют четкие рекомендации относительно критериев выбора испытательного оборудования и предъявляемых к ним технических требований. Это приводит к тому, что эксплуатационные транспортные предприятия и производители гидравлических гасителей колебаний проводят испытания на различных испытательных стендах, которые отличаются как по конструкции та и по принципу действия, что в «корне» является не верным.

На наш взгляд подход к испытанию новых гидравлических гасителей колебаний и уже побывавших в эксплуатации должен быть

разным. Поскольку при испытаниях в заводских условиях важно проверить соответствие выбранных конструкторских решений, а именно выполнение гасителем своих функций демпфирования в заданном конструкторами диапазоне скоростей перемещения поршня и частот колебаний, а также проверка на прочность конструктивных узлов и согласованность работы механизмов сопряжения. Перед эксплуатационниками транспортных средств при испытаниях стоит совершенно другая задача –

проверить соответствие демпфирующих характеристик «бэушного» гасителя паспортным в указанном производителем диапазоне погрешности. Поэтому в конструкции испытательных стендов производственных предприятий используется в приводе кривошипно-шатунный механизм для обеспечения частотной реализации простого гармонического синусоидального закона перемещения поршня гасителя (рис. 1).

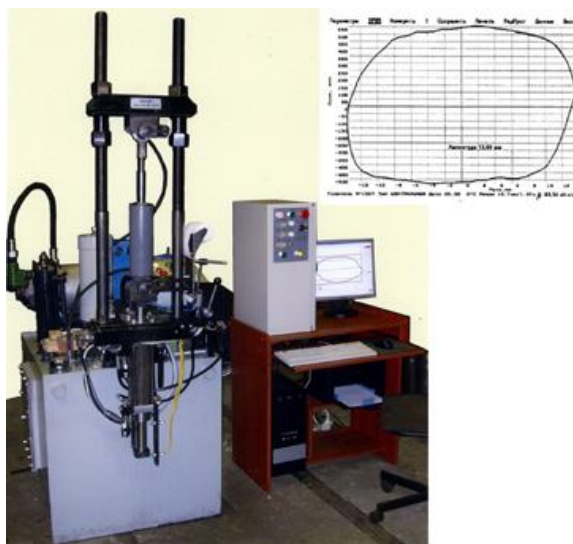


Рисунок 1 – Внешний вид стенда СА-5 производства ОАО ЭНИМС (Россия)

В действительности, установленный на локомотиве гаситель колебаний, совершает более сложные и не гармонические колебания, и это подтверждается экспериментальными исследованиями [1]. Другой особенностью является то, что на производственных стендах гасители испытываются при фиксированных скоростях, при этом по непонятным для нас причинам испытания ограничиваются только тремя значениями скоростей и весьма узким диапазоном (50?100 мм) перемещения поршня.

Если представить, что контроль качества на предприятии, выпускающем гасители, осуществляется одинаково хорошо на всех промежуточных этапах, то для новых изделий такие условия можно принять. Но для побывавших в эксплуатации гасителей колебаний испытания необходимо проводить при максимально рабочем ходе поршня.

Мы предлагаем новый подход к испытанию гидравлических гасителей колебаний, побывавших в эксплуатации. Суть его заключается в том, что нас не интересует, каким нагрузкам гаситель подвергался в эксплуатации. Нас интересует только его демпфирующая характеристика (параметр сопротивления) на момент времени его испытания. Мы предполагаем, что функция параметра сопротивления гасителя колебаний не зависит от

вида закона механического нагружения гасителя, а для определения демпфирующей характеристики требуется всего лишь построить зависимость между силой сопротивления и скоростью перемещения поршня в достаточно широком диапазоне.

Наши допущения базируются на том основании, что вязкая несжимаемая жидкость имеет инфинитезимальную (короткую) память. Бесконечно короткая память – не просто одно из главных свойств вязкой несжимаемой жидкости – это ее определяющее свойство. Жидкость реагирует только на деформации, которым она подвергается в рассматриваемый момент времени, и полностью забывает те деформации, которым она подвергалась любое конечное время тому назад, сколь бы недавно это ни происходило [2]. Таким образом, можно допустить, что гидравлическая компонента гасителя колебаний является безинерционной и практически мгновенно реагирует на изменение воздействий дорожного полотна. Запаздывание может обуславливаться лишь сжимаемостью присутствующего в цилиндре гасителя колебаний воздуха и объективной инерционностью срабатывания его механических элементов (клапанов).

На наших научных допущениях специалистами ЧМП «КОМПРО» был создан

конструктивно принципіально новий стенд ИГК-90.1 (рис. 2).

Стенд ИГК-90 имеет ряд других преимуществ и существенных отличий от стендов известных производителей аналогичного оборудования.

В конструкции стенда используется пневматический привод (встроенный компрессор) малой электрической мощности 2,2 кВт, который обеспечивает механическое

возвратно-поступательное перемещение штока гасителя при испытаниях по синусоидальному закону. В случае использования для пневмопривода стенда магистрали воздуха имеющейся в депо, потребление электроэнергии стендом можно снизить до 0,7 кВт. Известные аналоги гидроприводных стендов имеют мощность 22 кВт. Это позволяет отнести стенд ИГК-90.1 к классу энергосберегающего технологического оборудования.



Рисунок 2 – Стенд ИГК-90.1 производства ЧМП «КОМПРО» (Украина)

В приводном механизме для перемещения штока гасителя отсутствует промежуточный кривошипно-шатунный узел, что позволяет проводить испытания гасителя во всем рабочем диапазоне перемещения поршня (0?240 мм), в более широком диапазоне скоростей (0?500 м/с) и при изменяющейся частоте (не гармонических) колебаний гасителя, имитирующего его работу на локомотиве. Конструкция стенда выполнена таким образом, что в ходе испытаний позволяет определить для каждого конкретного испытуемого гасителя его "реальный" максимальный ход поршня. Это очень важно, поскольку только на максимальных ходах поршня при испытаниях можно выявить наличие или отсутствие воздуха в цилиндре гасителя, и соответственно нормируемый уровень демпфирующей жидкости (масла).

Экологическая чистота пневмопривода и рабочего места, на котором отсутствует загрязнение маслом от гидропривода и его соединений в конструкции, является немаловажным достоинством стенда при его эксплуатации в условиях ремонтных депо.

Вывод

На стенде можно проводить испытания всех четырех типов гасителей колебаний, которые устанавливаются на электровозах серии ВЛ80с, ВЛ40у, ЧМЭЗ, 2ЕЛ5 и 2ЭС5К. Испытания гидравлических гасителей колебаний на стенде

ИГК-90.1 выполняются в соответствии с инструкцией [3].

Полная автоматизация процесса проведения испытаний, удобная визуализация протекания процесса в режиме реального времени на экране монитора, наличие встроенной базы сохранения проведенных испытаний и информационно справочной нормативно-технической базы, все это в комплексе позволяет повысить не только контроль над качеством ремонта гасителей, но и персональную ответственность рабочего персонала за свою работу.

Список использованных источников:

1. Saglitz M. Выбор параметров для диагностирования гасителей колебаний //Журнал «Железные дороги мира», №12, 1999. –С. 24 - 28
2. Трусделл К. Первоначальный курс рациональной механики сплошных сред. – М.: Мир, 1975. – 592 с.
3. ЦТ-0062 "Інструкція по утриманню, ремонту та випробуванню гасителів коливальних локомотивів і моторвагонного рухомого складу", утверждённой Главным управлением локомотивного хозяйства УКРЗАЛІЗНИЦІ (приказ №53-ц от 27.02.2003).

Рецензент: д.т.н., Боряк К.Ф., Одесская государственная академия технического регулирования и качества, Одесса