

О.Г. Барашко, доцент к.т.н.
(БГТУ, г. Минск)

А.В. Касперович, доцент к.т.н.
(БГТУ, г. Минск)

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА ШИН

Задачей стендовых испытаний (как и других видов испытаний) является прогнозирование надежности шин в реальных условиях эксплуатации. Если испытания не дают объективной информационной оценки фактического поведения шин, это приводит к неправильным выводам при решении вопросов конструкции и технологии производства.

Используемый на ОАО «Белшина», испытательный стенд предназначен для испытания серийно выпускаемых пневматических шин на выносливость при заданной скорости 10 – 250 км/ч, радиальной нагрузке 2 – 50 кН, давлении воздуха в шине 0,01 – 0,6 МПа, углах схода (развала) 20' – 30'. Он состоит из бегового барабана, каретки (для вставки шины), электрического гидроусилителя (управляемого гидростанцией) и автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора, связанного со стендом кабелем интерфейса связи RS 485.

При открытии ограждения 1 или 2 в каретку вручную загружается шина, закрывается ограждение, подается питание на привод (М1) (лампочка HL3 горит), при аварии привода загорается лампочка, при этом микроконтроллер снимает управляющее воздействие на привод и передает соответствующее сообщение на АРМ оператора. При нормальной работе привода сигнал с датчика скорости передается на вход контроллера, где происходит вычисление скорости вращения бегового барабана (также этот сигнал используется для вычисления пройденного пути). Полученное значение сравнивается с заданным и при необходимости микроконтроллер вычисляет новое управляющее воздействие на электропривод (М1).

Сигнал, поступающий от тензодатчика, выводится на дисплей АРМ оператора, микроконтроллер сравнивает нагрузку с заданной и при необходимости рассчитывает управляющее воздействие на гидростанцию (М2), управляя перемещением штока гидроцилиндра (ЭГУ) и связанной с ним кареткой с установленной испытуемой шиной, тем самым, прижимая последнюю к беговому барабану, и замыкая контур регулирования.

Концевой выключатель «Исходное положение» срабатывает, когда каретка находится на максимальном удалении от бегового барабана.

Положение концевого выключателя «Разрыв шины» вручную выставляет оператор в зависимости от диаметра и типа испытуемой шины. Сигнал от концевых выключателей поступает на вход микроконтроллера, где полученная информация обрабатывается и учитывается при работе привода (М2). Эти концевые выключатели служат для предохранения от повреждений механизмов стенда и самой шины при возникшей во время работы неисправности или если по каким-либо причинам микроконтроллер не успеет среагировать на разрушение шины.

Информация о давлении сжатого воздуха из полости шины формируется датчиком давления и выводится на дисплей АРМ оператора. При работе с управляемым давлением микроконтроллер сравнивает код давления с заданным значением и при необходимости по алгоритму управления давлением выдает управляющее воздействие на насос (М3), то есть формирует сигналы «Накачка» или «Сброс».

Для измерения и управления углом «развала» (20' – 30') сигнал от датчика угловых перемещений поступает на порт микроконтроллера. Полученный цифровой сигнал передается на АРМ оператора, где преобразуется в физическую величину и выводится на дисплей. Одновременно микроконтроллер сравнивает сигнал нагрузки с заданным АРМ оператора значением и при необходимости по алгоритму управления гидроприводом рассчитывает управляющее воздействие. ЭУГ управляет перемещением штока гидроцилиндра и связанной с ним ступицей с установленной испытуемой шиной, тем самым, поворачивая шину под нужным углом к беговому барабану, и замыкая контур регулирования. Аналогично происходит измерение и управление углом «Схода» (используется датчик угловых перемещений).

Измерение динамического радиуса происходит с помощью преобразователя угловых перемещений. Ступица, на которой находится диск с шиной, закреплена с измерительной линейкой. В измерительную линейку встроен датчик перемещения. При перемещении ступицы с шиной происходит вращение датчика. Сигнал от датчика поступает на вход микроконтроллера, где преобразуется и передается по запросу в АРМ оператора. По команде оператора происходит включение тормоза.

Канал измерения температуры окружающего воздуха. В качестве датчиков используются полупроводниковые преобразователи температуры установленные в защитных кожухах на расстоянии 0.3 м от ступицы. Диапазон измерения температуры от -5°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Микроконтроллер периодически опрашивает полупроводниковый датчик температуры. Считываемое значение передается по ПЛС в АРМ оператора и записывается в протокол испытаний с заданной в программе испытаний периодичностью опросов.

Каналы измерения температуры воздуха внутри шины предназначены для измерения температуры внутри полости шины во время испытаний. Диапазон измерения температуры от -5°C до $+125^{\circ}\text{C}$. Микроконтроллер периодически опрашивает полупроводниковый датчик температуры. Считываемое значение передаётся на АРМ оператора и записывается в протокол испытаний с заданной периодичностью опросов.

Канал изменения продольной силы предназначен для измерения продольной силы и последующего расчета коэффициента сопротивления качению шины. Измерение продольной силы осуществляется при помощи тензодатчиков, установленных в специальных углублениях каретки. При изменении значения продольной силы, действующей на тензодатчики, изменяется значение электрического сигнала на выходе датчиков. Далее сигнал попадает на вход микроконтроллера, где обрабатывается и выводится на дисплей АРМ оператора.

Таким образом, информационное обеспечение испытательного стенда шин включает следующие контуры измерения и контроля: скоростью вращения бегового барабана; пройденного шиной пути; радиальной нагрузкой приложенной к шине; динамического радиуса; давления воздуха в шине; температуры окружающего воздуха; температуры воздуха в шине; угла схода; угла развала; продольной силы приложенной к шине. Также предусмотрены системы аварийной сигнализации: открытого ограждения; питания привода; авария привода; исходного положения; разрыва шины. Кроме того, предусмотрены контуры автоматического регулирования: скоростью вращения бегового барабана; радиальной нагрузкой приложенной к шине; давления воздуха в шине; углом «схода и углом «развала».

Информационное обеспечение испытательного стенда шин дает взвешенную и объективную информационную оценку поведения шин, приближенную к реальным дорожным условиям, тем самым являясь полезным инструментом для прогнозирования показателей надежности шин в реальных условиях эксплуатации.