

Настоящее изобретение относится к области высокоточных измерений параметров качения на колесах, установленных на железнодорожных вагонах, которые движутся со скоростью маневрирования. Из этих параметров наиболее важными являются нижеследующие: толщина и высота гребня колеса, фактор qR , диаметр колеса и расстояние между внутренними поверхностями. Кроме того, в соответствии с изобретением формируется воспроизведение, включая и параметры, профиля колеса, что делает возможным сравнить его с другими стандартными профилями или выполнить какой-либо другой тип измерения.

Изобретение осуществляется в виде установки для измерения упомянутых параметров и в соответствующем рабочем процессе.

Предлагаемая установка может быть создана на любом рельсовом пути, на котором вагоны перемещаются со скоростью маневрирования, причем ее можно размещать как внутри депо, так и за его пределами. Результаты измерений, выполненных на вагонах, которые движутся на этих путях, обрабатываются и направляются в центр технического обслуживания подвижного состава с тем, чтобы можно было выполнить операции по исправлению каких-либо обнаруженных недостатков в состоянии колес.

В современной технике известны методы бесконтактного измерения параметров поверхностных структур. Так, например, в патенте ES-A-499 366 описывается перемещаемое по рельсовым путям измерительное транспортное средство, которое содержит излучатель и приемник лазерных лучей, а также средство для индикации результатов измерения и, при необходимости, для хранения данных измерений исследованных поверхностей; патент ES-A-2 054 398 относится к рельсовому транспортному средству, предназначенному для измерения геометрических параметров железнодорожных путей с помощью проксиметра и оптических датчиков расстояния; кроме того, а патент EP-A-0 461 119 описывается устройство для интерферометрического измерения поверхностных структур, содержащее, по крайней мере, два лазерных источника, и которое используется для измерения разности фаз пары квантов лазерного излучения в нескольких точках измерения на исследуемой поверхности. Все эти измерительные системы применимы к неподвижным поверхностным структурам, таким как рельсовые пути, входы в туннели и дефиле, и, в отличие от настоящего изобретения, они не могут выполнять измерение параметров движущихся объектов таких, например, как колеса транспортных средств. Кроме того, патент EP-A-0 467 984 защищает установку, предназначенную для обнаружения профиля колес составов с помощью облучающего прибора, сканирующего прибора, измерительного прибора и устройства обработки данных. Однако технические принципы, на которых основана указанная установка, отличаются от принципов, использованных при создании этого изобретения.

Следовательно, выдвигаемая этим изобретением проблема до сих пор не была решена в том виде и для тех условий, которые в нем предусмотрены. И это означает, что установка и способ, изложенные в этом описании, являются новыми и предлагают обладающее признаками изобретения решение, отличающееся от известных технических решений.

В основных чертах изобретение заключается в генерации плоского луча лазерного излучения, который падает на измеряемое колесо в его нижней части с помощью рельсового пути, который специально сконструирован для воздействия в качестве опоры для колеса состава на гребень или в его наиболее удаленной от центра части, в зависимости от того, что именно подлежит измерению диаметр или профиль колеса. Таким образом, появляется возможность получить изображение про-екции окружности колеса, сформированное лазер-ным лучом, в области самой низкой мгновенной скорости движения по отношению к опорному рельсовому пути. Ясно, что таким образом менее искаженные изображения получаются при более высокой скорости движения.

В соответствии с изобретением, установка для измерения упомянутых параметров качения содержит стальную плиту, по которой движется под-лежащее измерению колесо, направляющий рельс, который взаимодействует с указанной стальной плитой и предотвращает сход с рельсов состава, датчик положения колеса, который выдает сигнал в тот момент, когда колесо находится в надлежащем для выполнения измерения положении, лазерный генератор, который при активации указанным сигналом испускает плоский луч лазерного излучения на колесо, камеру с линзами и фильтром, которая захватывает изображение, сформированное указанным плоским лучом света, контроллер для облучения и захвата изображения, который синхронизирует получение изображения по сигналу датчика, положения колеса, и обладающее высокой разрешающей способностью электронное оборудование искусственного технического зрения, которое анализирует захваченное камерой изображение и направляет полученные результаты измерения в центральную управляющую ЭВМ, где они обрабатываются и визуализируются.

Изображение, сформированное плоским лучом света, может представлять собой профиль колеса относительно стальной плиты, и в этом случае указанное изображение получается с помощью зеркала внутреннего облучения или еще одного лазерного генератора, который взаимодействует с уже упомянутым лазерным генератором. Или наоборот, сформированное плоским лучом света изображение может иметь вид линии, получаемой на колесе и символизирующей диаметр последнего.

В соответствии с изобретением, оборудование для измерения профиля колеса, выполняемого совместно с измерением расстояния между внутренними поверхностями, и оборудование для измерения его диаметра могут вводиться в одно и то же устройство. Или, наоборот, имеется возможность, чтобы оборудование для измерения профиля колеса, выполняемое совместно с измерением расстояния между внутренними поверхностями, и оборудование для измерения его диаметра были автономными и могли функционировать независимо друг от друга.

За исключением центральной управляющей ЭВМ, которая является общей для всех колес, подвергаемых измерениям, остальные элементы предлагаемой установки, относящиеся к одному колесу, повторяются и для противоположного колеса.

Кроме того, способ измерения параметров качения с помощью искусственного технического зрения на колесах, установленных на железнодорожных вагонах, которые движутся со скоростью маневрирования, и в котором используется предлагаемая установка, состоит в измерении профиля колеса, которое должно двигаться, выведении его наиболее удаленной от центра части на стальную плиту, посредством чего активируется датчик положения колеса, это вызывает включение лазерного генератора, который испускает плоский луч лазерного излучения на колесо, при этом, с помощью зеркала или другого лазерного генератора, формируется изображение, соответствующее профилю колеса; это изображение захватывается соответствующей камерой и направляется в электронное анализирующее оборудование искусственного технического зрения; а результаты измерения и параметры профиля колеса, полученные в этом анализирующем оборудовании, передаются в центральную ЭВМ для их обработки совместно с данными противоположного колеса, после чего составляется отчет о результатах измерения колеса, причем полученный результат визуализируется на мониторе.

Альтернативный способ измерения параметров качения с помощью искусственного технического зрения на колесах, установленных на железнодорожных вагонах, которые движутся со скоростью маневрирования, и в котором используется предлагаемая установка, состоит в том, что для измерения диаметра колеса оно вынужденно катится, выводится на стальную плиту через его гребень, посредством чего датчик положения колеса активируется, вызывает включение лазерного генератора, который испускает плоский луч лазерного излучения на колесо, при этом на указанном колесе формируется изображение в виде линии, представляющей собой диаметр этого колеса; это изображение захватывается соответствующей камерой и направляется в электронное анализирующее оборудование искусственного технического зрения; а результаты измерения диаметра колеса, полученные в этом анализирующем оборудовании, передаются в центральную ЭВМ для их обработки, после чего составляется отчет о результатах измерения колеса, причем полученный результат визуализируется на мониторе.

Измерение профиля колеса совместно с измерением расстояния между внутренними поверхностями и измерение его диаметра могут осуществляться с помощью измерительных компонентов, которые образуют часть одного прибора. И наоборот, можно выполнять измерение профиля колеса совместно с измерением расстояния между внутренними поверхностями и измерение его диаметра с помощью измерительных компонентов, которые образуют часть двух приборов, способных функционировать независимо друг от друга.

Далее излагается более подробное описание изобретения со ссылками на прилагаемые рисунки, на которых схематически показана установка, осуществленная в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 1 показана предлагаемая установка в применении к измерению профиля колеса; этот рисунок имеет две части, причем на правой части рисунка показана часть обода колеса, тогда как на правой части рисунка показана одна из поверхностей колеса.

На фиг. 2 показана предлагаемая установка в применении к измерению диаметра колеса и

На фиг. 3 показан подробный схематический чертеж предлагаемой измерительной установки.

На фиг. 1 прежде всего следует отметить, что для измерения профиля колеса (одновременно выполняется и измерение на противоположном колесе) предлагаемая установка содержит специально сконструированную опору качения или стальную плиту 2, по которой вынужденно движется наиболее удаленная от центра часть измеряемого колеса 1 и на которой имеется направляющий рельс 3, предотвращающий сход с рельса. Следовательно, требуемая для анализа зона качения остается свободной, причем эта свободная зона равна, по крайней мере, 75 мм при ширине обода колеса 135. На одной стороне стальной плиты 2 находится датчик 9 положения колеса, который при прохождении колеса направляет сигнал на генератор 5 лазерного излучения, который при этом активируется и испускает плоский луч лазерного излучения на колесо. С помощью зеркала 7, необходимого для внутреннего облучения (или же с помощью другого лазерного генератора) этот луч формирует заштрихованный профиль 4. Изображение этого профиля захватывается камерой 6, оснащенной линзами и фильтром, и направляется для анализа на электронное оборудование 11 искусственного технического зрения с высокой разрешающей способностью, показанное на фиг. 3. Положение профиля 4 относительно неподвижных частей 2 и 3 позволяет получить расстояние между внутренними поверхностями, DCI, путем вычисления этих величин для обоих колес.

Предлагаемая установка, показанная на фиг. 2, подготовлена для измерения диаметра колеса и отличается от установки, показанной на фиг. 1, главным образом тем, что изображение получается перпендикулярным. В установке, показанной на фиг. 2, колесо 1 выкатывается своим гребнем и направляется с помощью стальной плиты 2 и направляющего рельса 3. Как и на фиг. 1, датчик положения 3 при прохождении колеса выдает сигнал и тем самым активирует лазерный генератор 5, который испускает плоский луч лазерного излучения на колесо, на котором формируется линия 12. Изображение этой линии захватывается камерой 5 и анализируется с помощью электронного оборудования 11 искусственного технического зрения.

Предлагаемая измерительная установка полностью показана в виде схематического чертежа на фиг. 3. Стальные плиты качения 2 служат в качестве опоры для камер 6 и лазерных генераторов 5. Контроллер 10 для облучения и захвата изображения служит для синхронизации получения изображений по сигналу датчика положения 9. Эти изображения анализируются элементами оборудования технического зрения 11, которое направляет результаты измерения и параметры профиля колеса, а также результаты измерения

его диаметра в центральную управляющую ЭВМ 8, где указанные данные обрабатываются с целью получения отчетов о результатах измерения подвижного состава, причем эти результаты можно видеть на мониторе 13.

Контроллер 10 и аппаратура оборудования искусственного технического зрения 11, как и другие компоненты системы, помещаются в шкафу управления 14.

В схеме на фиг. 3 часть установки, обозначенная литерами MD, предназначена для измерения диаметра колес, а часть установки, обозначенная литерами MP, служит для измерения профилей и расстояния между внутренними поверхностями колес.

Рабочий процесс предлагаемой установки может быть понят из предшествующего описания рисунков и состоит в основных чертах в том, что система обнаружения положения (датчик положения 9) для каждого колеса при прохождении транспортного средства активизирует получение соответствующего изображения с помощью камеры 6, оснащенной фильтром, имеющим ту же самую частоту, что и длина волны лазерного излучения генератора 5, что позволяет устранить влияние постороннего света. Захваченное камерой изображение анализируется и корректируется геометрически в реальном масштабе времени с помощью оборудования технического зрения с высокой разрешающей способностью 11, что позволяет получить высокий уровень точности измерения. Это изобретение позволяет выполнять измерения при приемлемых скоростях прохождения транспортных средств с базой тележки вагона 1800 мм.

Как следует из предшествующего описания, установка состоит из двух отличающихся частей, причем первая часть содержит оборудование, необходимое для измерения профиля колеса, а вторая часть содержит оборудование, необходимое для измерения диаметра указанного колеса. Эти две части могут образовывать одну установку или, наоборот, могут работать независимо друг от друга.

Предшествующее описание изобретения выполнено со ссылками на предпочтительный вариант осуществления изобретения. Однако специалистам в этой области техники будет понятно, что могут быть сделаны некоторые изменения формы и отдельных элементов описанной и показанной на рисунках установки, как и в компоновке ее отдельных элементов не выходя за пределы объема настоящего изобретения. Поэтому, намерение заключается в том, что следует ограничивать только объем изобретения и исключительно содержанием прилагаемых пунктов формулы изобретения.

