

А.С.ПЕТРОВ, докт.техн.наук, ВНУ им. В.Даля, Луганск;
М.Л.БУРКА, ОАО ХК «Лугансктепловоз»;
О.В.РОМАНЕНКО, ВНУ им. В.Даля, Луганск;
В.И.НЕСТЕРЕНКО, ОАО ХК «Лугансктепловоз»

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА ПЕРЕКОСА ОСИ КОЛЕСНОЙ ПАРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ РЕЛЬСОВОЙ КОЛЕИ

У статті описаний спосіб виміру кута перекосу осі колісної пари транспортного засобу щодо по-
здовжньої осі рейкової колії

This article is about the method of the definition of a corner of a skew of an axis of the wheel pair of
railway transport relatively to longitudinal axis of a rail track

Для повышения точности замера угла перекоса и возможности проводить измерения на пути большей протяженности, необходимо усовершенствовать способ определения угла перекоса оси колесной пары относительно продольной оси. Это можно выполнить путем упрощения процесса измерения за счет уменьшения регистрирующих приборов.

Известный способ определения положения железнодорожного колеса относительно рельса, заключается в том, что регистрируют изображение части колеса и определяют величину бокового смещения колеса относительно рельса на уровне оси колеса в направлении от рельса к оси колеса для двух выбранных точек. Затем величину смещения вычисляют по измеренным величинам, а угол набегания по разности [1].

Недостатком этого способа является сложность его реализации, обусловленная значительным количеством приборов, размещенных в разных плоскостях, на различном уровне (на шпалах киносъемочная камера, регистрирующее зеркало под рельсом, регистрирующая рейка на зеркале).

Такая установка регистрирующих приборов приводит к неточности измеренных параметров из-за внесения погрешности отдельных элементов (неточность установки регистрирующего зеркала и рейки под колесом, искажения, полученные смещением колеса из-за вибрации регистрирующего зеркала под головкой рельса).

Следует отметить также ограниченность применения измерений только на фиксированном участке пути (прямой или кривой участок пути).

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату техническим решением является способ измерения угла набегания колеса на рельс (угла перекоса оси колесной пары относительно продольной оси рельсовой колеи) описанного [2], в котором два регистрирующих прибора закреп-

ляются на буксе по обе стороны колеса, прижимая движки (передаточный механизм) приборов к рабочей боковой грани головки рельса. Затем измеряют перемещения буксы относительно рельсовой колеи, угол перекаса определяют по разности перемещений, фиксируемых одновременно двумя регистрирующими приборами.

Недостатком этого способа является низкая точность замеров и сложность реализации способа.

Низкая точность замера угла перекаса оси колесной пары транспортного средства относительно продольной оси рельсовой колеи обусловлена следующим:

- невозможность установки параллельно двух регистрирующих прибора на корпусе буксы по обе стороны колеса и перпендикулярно относительно рельсовой колеи, что приводит к существенным погрешностям измеряемых боковых смещений букс относительно рельсовой колеи (по величинам, которые определяют угол перекаса);

- невозможность обеспечения постоянного контакта передаточных механизмов (движков) регистрирующих приборов в рельсовой колеи из-за геометрических и упругих неровностей рельсов, и как следствие, невозможна одновременная регистрация сигналов с приборов при прохождении транспортного средства неровностей в прямых, кривых и стрелочных переводах;

- недостаточная чувствительность регистрирующих приборов к поперечным перемещениям буксы относительно рельсовой колеи, из-за наличия осевого зазора (разбега) между торпом оси колесной пары и корпусом буксы;

- сложность установки приборов, обеспечивающих одновременно параллельность между собой и перпендикулярность передаточных механизмов (движков) относительно рельсовой колеи;

- сложность передаточных механизмов (движков) регистрирующих приборов, обеспечивающих постоянную взаимосвязь и взаимодействие букс и рельсовой колеи посредством нажимных устройств и роликов, которые должны быть постоянно прижаты к рельсовой колеи.

С учетом выше перечисленных недостатков существующих способов замеров нами было предложено следующее: при определении угла перекаса оси колесной пары, регистрирующие приборы необходимо размещать в одной плоскости между рамой тележки и корпусом буксы. Затем нужно приводить во взаимодействие приборы с корпусом буксы в продольном направлении оси пути перпендикулярно оси колесной пары, после чего регистрировать продольные смещения корпуса буксы относительно рамы тележки и по полученным данным определять угол перекаса. Благодаря этому обеспечивается повышение точности замера угла перекаса и упрощение способа замера.

Способ осуществляется следующим образом: При движении транспортного средства по рельсовой колее 1, колесная пара 2 при взаимодействии с рельсовой колеей 1 устанавливается под определенным углом перекаса из положения $x-x$ в положение $x'-x'$ под углом α , рис. 1. Установленный на раме

тележки 3 регистрирующий прибор 4 приводят во взаимодействие с корпусом буквы 5 в продольном направлении в точке А и регистрируют сигналы с прибора 4. Эти сигналы несут информацию о продольном перемещении буквы 5 относительно рамы тележки 3 при установке оси колесной пары с перекосом на угол α . Величину угла перекоса определяют по формуле:

$$\alpha = \arctg \frac{\Delta L}{b}, \quad (1)$$

где ΔL – продольное перемещение корпуса буквы относительно рамы тележки, мм; b – расстояние от центра оси колесной пары до установки регистрирующего прибора, мм.

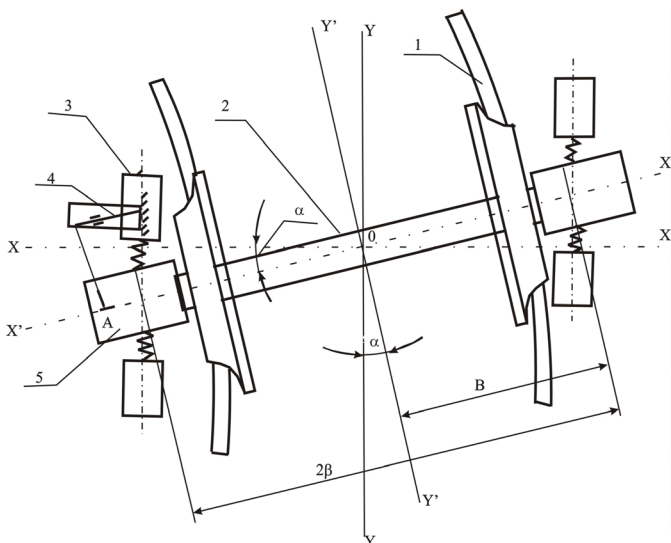


Рисунок 1– Колесная пара на рельсовой колее

Данный способ был реализован при проведении ходовых динамических испытаний по выявлению механизма образования износа гребней бандажей колесных пар тепловоза 2ТЭ116-895 с эксплуатационным пробегом более 200 тыс. км.

Программой и методикой 26-89-02 ПМ было предусмотрено оборудование направляющих колесных пар приборами, регистрирующими перекосы осей колесных пар относительно рельсовой колее.

Испытания проводились на эксплуатационном участке Донецкой ж.д., содержащем различный профиль пути- прямые, кривые, стрелочные переводы, при различных скоростях движения. Замеры регистрирующих перекосов осей велись непрерывно, с записью на многоканальный осциллограф 11.043.1.

Результаты измерений угла перекоса (угла набегания) для направляющей первой колесной пары приведены в таблице.

Результаты измерений угла перекоса оси колесных пар тепловоза 2ТЭ116-895

Скорость движения, км/ч	Угол перекоса оси колесной пары относительно оси колеи (угол набегания) α , рад.		
	прямая	$R = 600$ м	$R = 300$ м
10	-	-	0,016 0,013
20	0,001 0,0009	0,0007	-
40	0,0012 0,0008	0,001 0,0009	-
50	-	-	0,002 0,0021
60	0,0019 0,0015 0,0018	0,0021 0,0019	-
70	-	-	0,006 0,0069
80	0,0032 0,003	0,0054 0,0045	-
100	0,005 0,0048	0,0099	-

Величины значений угла перекоса определены по формуле (1), на основании табличных данных построены графики зависимости угла перекоса от скорости движения экипажа в прямой, кривой радиуса 300 м и 600 м, графики приведены на рис. 2.

Из рис. 2. следует, что угол перекоса от колесной пары относительно пути зависит от геометрии пути, то есть от радиуса кривых и скорости движения экипажа. Следует отметить, что изменение угла перекоса колесной пары от скорости движения экипажа обусловлено ростом амплитуды виляния колеса, то есть увеличивается величина продольного смещения корпуса буксы относительно рамы тележки. Полученные результаты исследований подтверждаются теорией движения одиночной колесной пары [3].

Использование описанного технического решения по сравнению с существующими позволяет:

- повысить точность измерений из-за размещения регистрирующих приборов в одной плоскости между рамой тележки и корпусом буксы и взаимодействие с корпусом буксы в продольном направлении оси пути перпендикулярно оси колесной пары;

- упрощение способа замера из-за уменьшения количества регистрирующих приборов и элементов, расположенных в различных плоскостях и регистрация смещения одним прибором;

– сокращение времени на установку и оборудование регистрирующих приборов и определение измеряемых величин;

– расширение функциональных возможностей:

а) непрерывная регистрация угла перекоса в пути различного профиля с кривыми различных радиусов и стрелочных переводов без перекладки на установку регистрирующих приборов;

б) определение вписывания экипажа в кривых участках пути, при установке регистрирующих приборов на направляющих колесных парах тележек;

в) оценка фактора износа гребней бандажей колесных пар в прямых, кривых и стрелочных переводах при следовании по участку пути без перекладки на установку регистрирующих приборов, и определяют по формуле:

$$\Phi = \alpha \cdot Y, \text{ где } \alpha - \text{ угол перекоса оси, } Y - \text{ боковая сила.}$$

г) определение изменений динамической упругой жесткости в продольном направлении связей колесных пар с рамой тележки.

д) определение показателя (при оценке) безопасности движения транспортного средства с точки зрения схода колеса с рельсов:

$$T \geq d_0 / (v \sin \alpha),$$

где T – время необходимое для схода колеса с рельсов;

d_0 – длина прямолинейного участка гребня, при $\alpha = 0$;

v – скорость движения набегающего колеса.

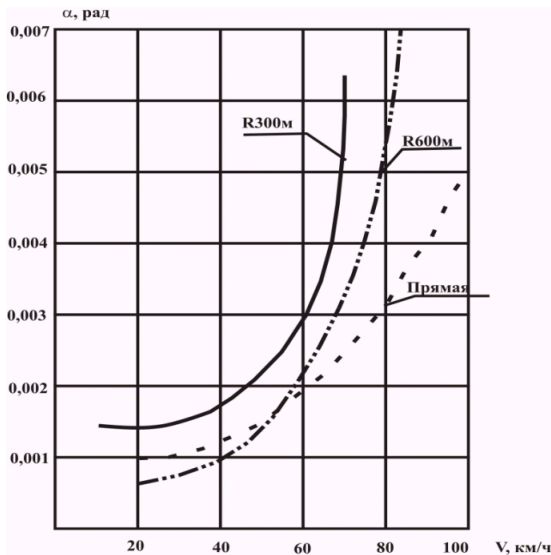


Рисунок 2 – График измерения угла перекоса колесной пары относительно оси рельсовой колеи при движении экипажа в кривой радиуса 300 м, 600м и на прямом участке пути в зависимости от скорости экипажа

На описанный способ определения угла перекоса колесной пары транспортного средства относительно продольной оси рельсовой колеи получен патент [4].

Список литературы: 1. А.С. СССР №1516770 А1 G 01 В 11/01 опубл. в бюл.№39, 23.10.89 г. 2. *Матусовский Г.М.* Об исследовании выкатывания колеса гребнем на рельс в пути, имеющем неровности // Тр. ВНИИЖТ. – 1978. – Вып. 592. – С. 114-121. 3. Конструкция и динамика тепловоза / Под. редакцией *В.Н.Иванова*. – Москва, Транспорт, 1974. – С. 306-309. 4. UA 5144 U G01B11/02 опубл. в бюл. № 2, 15.02.2005г.

Поступила в редколлегию 25.04.2005

УДК 539.4:01

В.О.ПОВГОРОДНИЙ, канд.техн.наук, ИПМаш НАН Украины

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ – ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА

Розглянуто питання визначення показників параметричної надійності, зокрема, показників безвідмовності. Використано нові підходи в механіці та надійності, що базуються на використанні коефіцієнтів надійності (простого графічного методу) для елементів конструкцій як простих двовимірних (наприклад, плат з електрорадіоелементами), так і тривимірних пластинно-стрижневих та циліндричних.

The article devoted to problems of definition parametrical reliability and probable operability. The work develops a new approach in mechanics and reliability based on evaluation of parametrical reliability (namely, reliability coefficients) and operability of structural elements, simple two dimensional structures (for example, boards with radio components) as well as complex three-dimensional lamellar-bar and cylindrical structures.

Принцип действия, конструкция и схема прибора

В качестве примера рассмотрим задачу определения параметрической надежности цилиндрического резонатора. Существует два вида напряженного состояния: плоское напряженное и изгиб [1]. Вместе они составляют сложное напряженное состояние. Рассмотрим состояние изгиба на примере цилиндрического резонатора.

Основу нового частотного датчика давления (ДД), разработанного американской корпорацией United Aircraft составляет вибрирующий цилиндр, резонансная частота которого изменяется при вариации давления газа в полости датчика. Данное устройство может быть в системах промышленной автоматики, в лабораторных установках, при проверке и испытаниях измерительной аппаратуры. Представляется перспективным применение датчика для решения таких задач, как измерение высоты, скорости, давления при полете самолетов на больших высотах, а также контроль расхода природного газа в тру-