

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

2

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2017

НАУРЫЗ
МАРТ
MARCH

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абиев Р.Ш. проф. (Ресей)
Абишев М.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Аппель Юрген проф. (Германия)
Баймуқанов Д.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Байпақов К.М. проф., академик (Қазақстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Қазақстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Қазақстан)
Велихов Е.П. проф., РҒА академигі (Ресей)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Әзірбайжан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Қалимолдаев М.Н. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., корр.-мүшесі (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалықов Ж.У. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Полещук О.Х. проф. (Ресей)
Поняев А.И. проф. (Ресей)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Қазақстан)
Таткеева Г.Г. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Умбетаев И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Якубова М.М. проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. х. н., проф. академик НАН РК
М. Ж. Журинов

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абиев Р.Ш. проф. (Россия)
Абишев М.Е. проф., член-корр. (Казахстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Апель Юрген проф. (Германия)
Баймуканов Д.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Байпаков К.М. проф., академик (Казахстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Казахстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Казахстан)
Велихов Е.П. проф., академик РАН (Россия)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Азербайджан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Калимолдаев М.Н. проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., чл.-корр. (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалыков Ж.У. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Полещук О.Х. проф. (Россия)
Поняев А.И. проф. (Россия)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Казахстан)
Таткеева Г.Г. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умбетаев И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Якубова М.М. проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

M. Zh. Zhurinov

E d i t o r i a l b o a r d :

Abiyev R.Sh. prof. (Russia)
Abishev M.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Avramov K.V. prof. (Ukraine)
Appel Jurgen, prof. (Germany)
Baimukanov D.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Baipakov K.M. prof., academician (Kazakhstan)
Baitullin I.O. prof., academician (Kazakhstan)
Joseph Banas, prof. (Poland)
Bersimbayev R.I. prof., academician (Kazakhstan)
Velikhov Ye.P. prof., academician of RAS (Russia)
Gashimzade F. prof., academician (Azerbaijan)
Goncharuk V.V. prof., academician (Ukraine)
Davletov A.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Dzhrbashian R.T. prof., academician (Armenia)
Kalimoldayev M.N. prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Laverov N.P. prof., academician of RAS (Russia)
Lupashku F. prof., corr. member. (Moldova)
Mohd Hassan Selamat, prof. (Malaysia)
Myrkhalykov Zh.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nowak Isabella, prof. (Poland)
Ogar N.P. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Poleshchuk O.Kh. prof. (Russia)
Ponyaev A.I. prof. (Russia)
Sagiyani A.S. prof., academician (Armenia)
Satubaldin S.S. prof., academician (Kazakhstan)
Tatkeyeva G.G. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umbetayev I. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Khripunov G.S. prof. (Ukraine)
Yakubova M.M. prof., academician (Tadjikistan)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

A. Urazgalieva, Sh. Ekpin

M. Tynyshpayev kazakh academy of transport and communications, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: email: kowakan_9292@mail.ru

DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE FREIGHT RAILCARS, LLP "KBK" PRODUCTION, ON CARTS OF MODEL 18-9996

Abstract. In this article some results of dynamic tests of the gondola with biaxial bogies ZK1 type are outlined. The comparative calculations for the study the influence of carriages to the main dynamic performances are done. Dynamical loading of carriage during motion is one of the main reserves of optimization of the railway traffic's technical-economical indicators and the raise of their competitiveness which allows to accelerate the delivery and improve the conditions of transportation. In recent years with the increased volume of freight traffic and in connection with the gradual transition to a new generation of rolling stocks, creating a new truck for freight wagons has become important. The purpose of comprehensive and dynamic tests on the effects to the way and turnouts is to determine the actual values of impact indicators of gondola model 12-9941 on the railway line in order to establish permissible speeds. In the process of carrying out the dynamic and complex tests that affects to the way and turnouts, the following things were determined: indicators of the dynamics of the rolling stock; impact indicators of the rolling stock on the railway track and turnouts. For further possibility of measuring the coefficient of vertical dynamics of the first and second stage of spring suspension after equipping gondolas with tensor scheme, the performance of static tests was done. In the process of static tests static load from the Coachbuilder to the truck of gondola and placements of the tensor schemes. Also with the help of special loading device the calibration of measuring circuits of frame forces was performed.

Keywords: cart, dynamic quality, test, vertical dynamics.

УДК 625.032

А. Ж. Уразгалиева, Ш. Екпін

Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышбаева, Алматы, Казахстан

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ, ПРОИЗВОДСТВА ТОО «КВК» НА ТЕЛЕЖКАХ МОДЕЛИ 18-9996

Аннотация. Изложены некоторые результаты динамических испытаний полувагонов с двухосными тележками типа ZK1. Выполнены сравнительные расчеты по исследованию влияния тележек на основные динамические показатели. Динамическая нагруженность экипажей во время движения является одним из основных резервов оптимизации технико-экономических показателей железнодорожных перевозок и повышения их конкурентоспособности, позволяющих ускорить доставку и улучшить условия транспортировки грузов. В последнее время, с ростом объемов грузовых перевозок и в связи с поэтапным переходом к подвижному составу нового поколения, актуальной стала задача по созданию новой тележки для грузовых вагонов.

Целью комплексных динамических испытаний и по воздействию на путь и стрелочные переводы является определение фактических значений показателей воздействия полувагона модели 12-9941 на железнодорожный путь для установления допустимых скоростей движения. В процессе проведения комплексных динамических и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытаний определялись: показатели динамики подвижного состава; показатели воздействия подвижного состава на железнодорожный путь и стрелочные переводы. Для дальнейшей возможности измерения коэффициентов вертикальной динамики первой и

второй ступеней рессорного подвешивания после оборудования полувагонов тензосхемами были выполнены статические испытания, в процессе которых была определена статическая нагрузка от кузова на тележку полувагона в местах размещения тензосхем. Кроме того, при помощи специального нагрузочного приспособления была произведена градуировка схем измерения рамных сил.

Ключевые слова: тележка, динамические качества, испытания, вертикальная динамика, колесная пара.

Снижение динамической нагруженности экипажей во время движения является одним из основных резервов оптимизации технико-экономических показателей железнодорожных перевозок и повышения их конкурентоспособности, позволяющих ускорить доставку и улучшить условия транспортировки грузов.

В последнее время, с ростом объемов грузовых перевозок и в связи с поэтапным переходом к подвижному составу нового поколения, актуальной стала задача по созданию новой тележки для грузовых вагонов [1].

Оценка динамических качеств грузовых вагонов с тележками модели 18-9996 производилась по нормированным динамическим показателям: коэффициент вертикальной динамики рамы тележки $K_{дв}$, коэффициент горизонтальной динамики рамы тележки $K_{дг}$, коэффициент запаса устойчивости от схода вагона с рельсов $K_{у}$ [4].

Среди мер, направленных на обеспечение устойчивости движения вагонов, и, прежде всего, наиболее массовых-грузовых, играют конструкция и состояние тележек, особенно тех, которые оборудованы диагональными связями между их боковинами.

Вагоны модели 12-9941 произведены в ТОО «КВК». Их двухосные тележки типа ZK1 рассчитаны на осевую нагрузку 25 тс и скорость движения в порожнем и груженом состояниях, равную 120 км/ч [2]. Конструкция тележки с диагональными связями, упруго-катковыми скользунми, адаптерами, резетновыми амортизаторами и касетными подшипниками в буксовом узле приведена на рисунок 1.

Результаты обработки опытных данных показали, что динамические показатели, характеризующие ходовые качества вагона, не превышают допускаемых значений [3]. Находятся в пределах

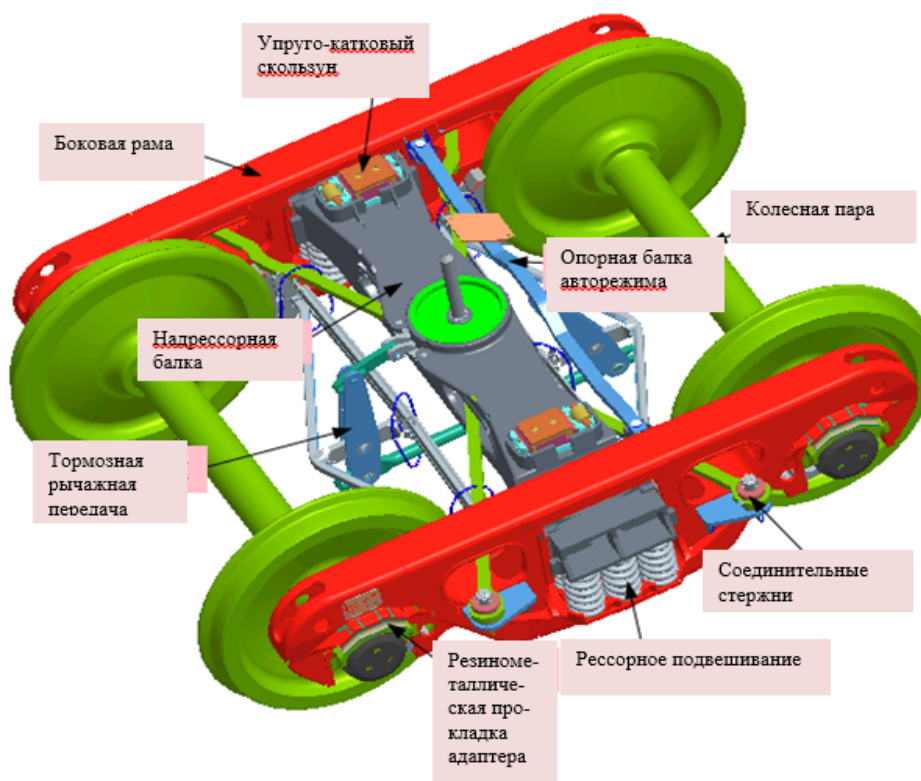


Рисунок 1 – Тележка двухосная типа ZK-1

Экспериментальные данные по определению коэффициента вертикальной динамики первой и второй ступени

За-мер	Скорость, км/ч	Вагон 41-2 (порожний)			Вагон 41-1 (груженный)			
		КД1пр	КД1л	КД2	КД1пр	КД1л	КД2	
1	50	max 1	0,303	0,226	0,155	0,737	0,518	0,421
		max 2	0,262	0,173	0,118	0,749	0,457	0,272
		max 3	0,241	0,185	0,11	0,615	0,351	0,318
		ср	0,268667	0,194667	0,127667	0,700333	0,442	0,337
2	60	max 1	0,187	0,346	0,119	0,391	0,293	0,247
		max 2	0,184	0,319	0,118	0,743	0,38	0,351
		max 3	0,233	0,448	0,162	0,831	0,592	0,484
		ср	0,198	0,371	0,133	0,655	0,421667	0,360667
3	70	max 1	0,145	0,198	0,087	0,542	0,338	0,157
		max 2	0,202	0,205	0,147	0,819	0,49	0,366
		max 3	0,231	0,175	0,131	0,522	0,431	0,238
		ср	0,192667	0,192667	0,121667	0,627667	0,399667	0,253667
4	90	max 1	0,219	0,237	0,161	2,674	0,701	0,661
		max 2	0,153	0,152	0,106	0,615	0,301	0,229
		max 3	0,149	0,181	0,123	0,527	0,377	0,37
		ср	0,173667	0,19	0,13	1,272	0,459667	0,42

нормы: коэффициент запаса поперечной устойчивости вагона от опрокидывания при движении в кривых участках пути, ускорения кузова в вертикальном и горизонтальном поперечном направлениях в порожнем и груженом состояниях вагона, коэффициент конструктивного запаса прогиба рессорного подвешивания с учетом максимальной нагрузки от оси на рельсы, а также коэффициент запаса устойчивости колеса от схода с рельса для всех доверительных вероятностях (см. таблицу).

На рисунках 2–5 приведены экспериментальные данные, полученные на опытном участке Жидели-Берликпри движении со скоростями 50-90 км/ч. Полученные данные фиксировались измерительным комплексом Mic-036 и датчиками ускорений AP-37.

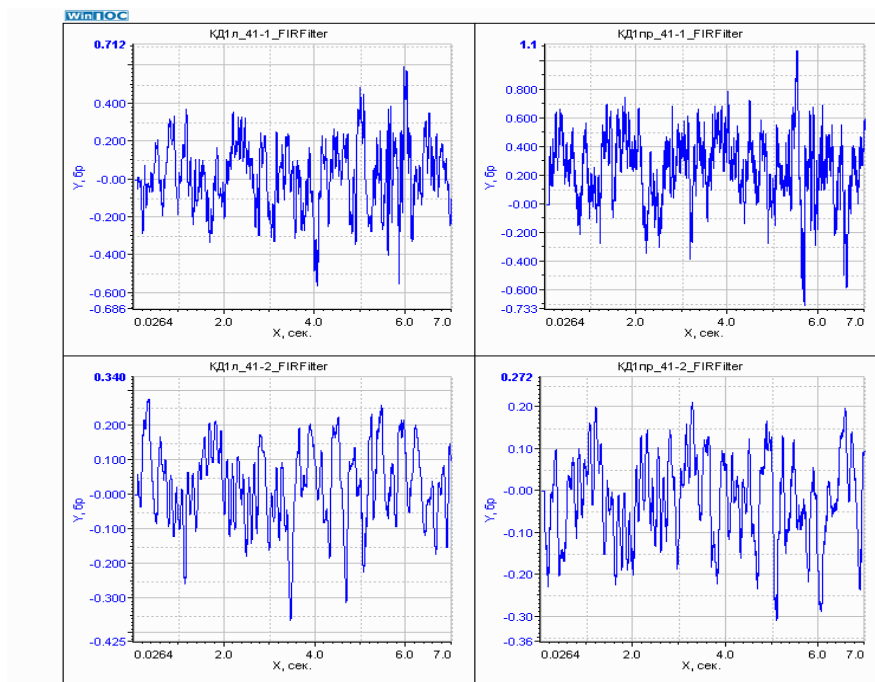


Рисунок 2 – Коэффициент вертикальной динамики первой ступени рессорного подвешивания полувагонов 12-9941 при движении по прямому участку пути, мм

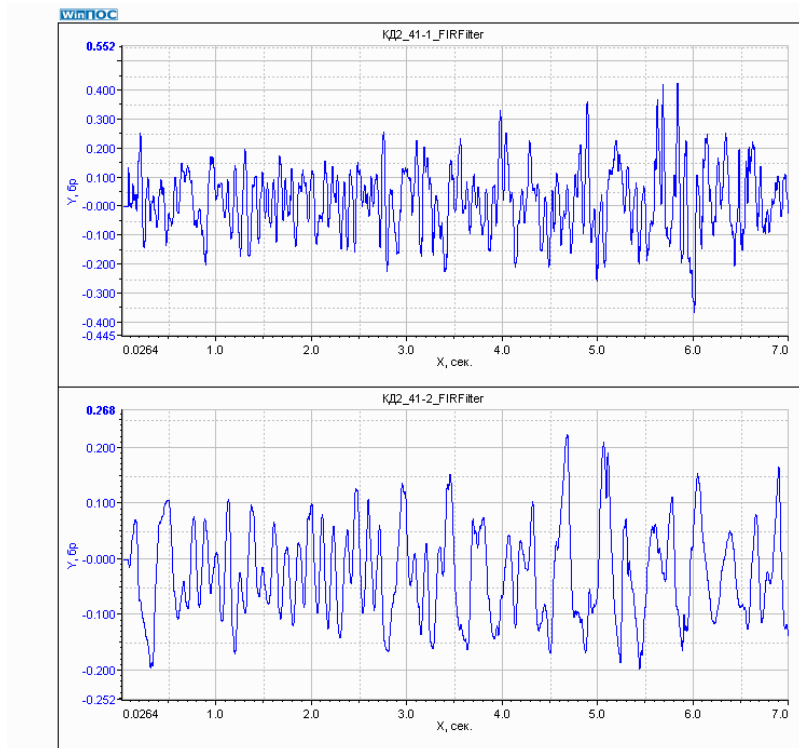


Рисунок 3 – Коэффициент вертикальной динамики второй ступени рессорного подвешивания полувагонов 12-9941 при движении по прямому участку пути

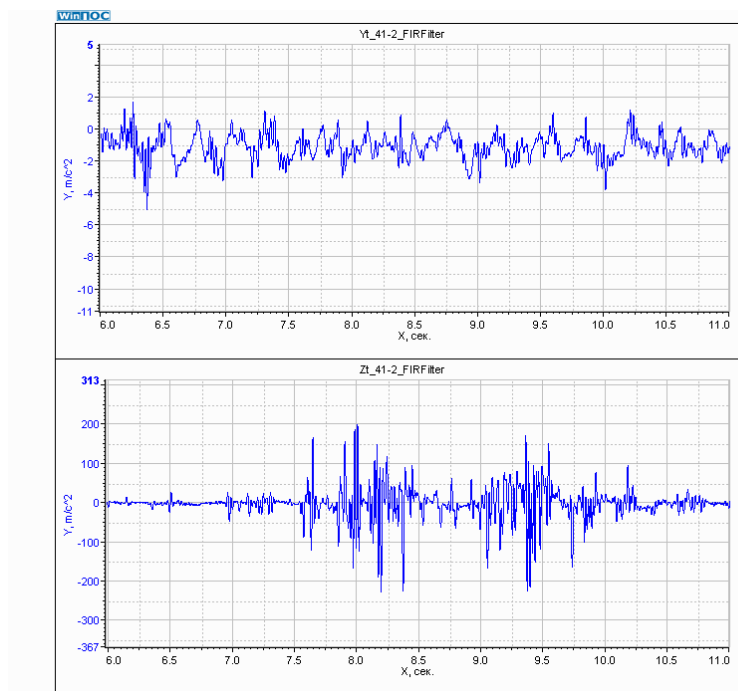


Рисунок 4 – Вертикальные и горизонтальные ускорения рамы тележки полувагонов 12-9941 при движении по прямому участку пути, m/c^2

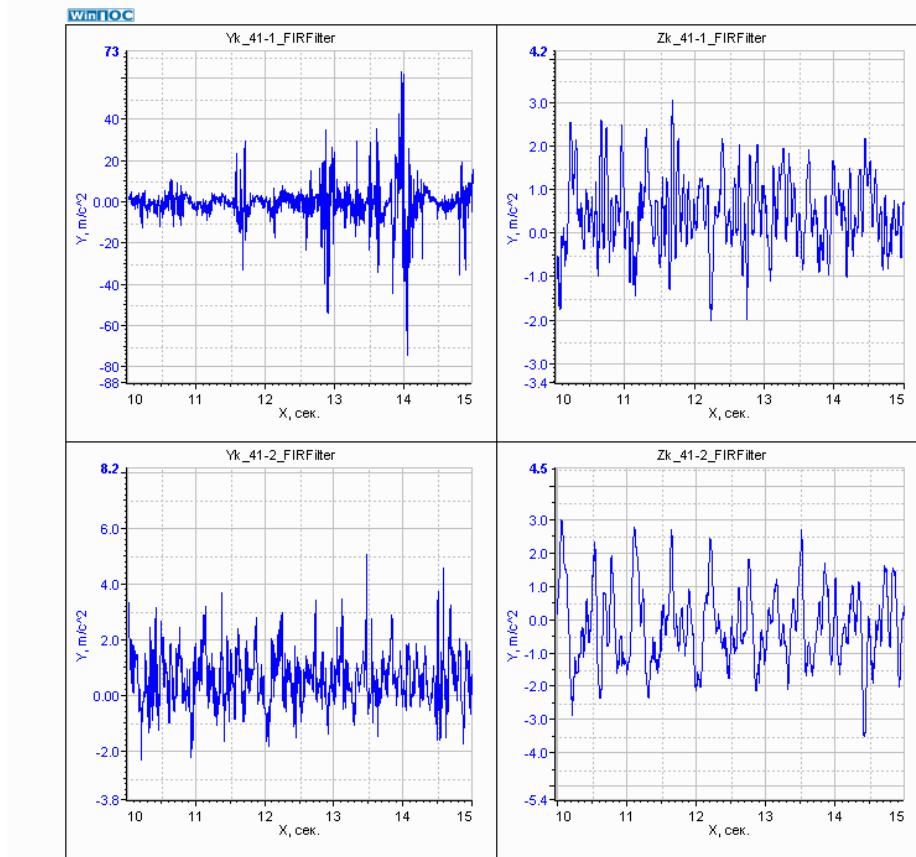


Рисунок 5 – Вертикальные и горизонтальные ускорения кузова полувагонов 12-9941 при движении по прямому участку пути, m/s^2

Ниже, на рисунках 6, 7, приведены результаты ходовых динамических испытаний со скоростями до 100 км/ч. Коэффициенты вертикальной и горизонтальной динамики определены и приведены с доверительной вероятностью 0,999. Пунктирными линиями показаны зависимости для груженого состояния полувагона, сплошными линиями – для порожнего. Линиями без маркеров показаны допустимые значения для соответствующих показателей.

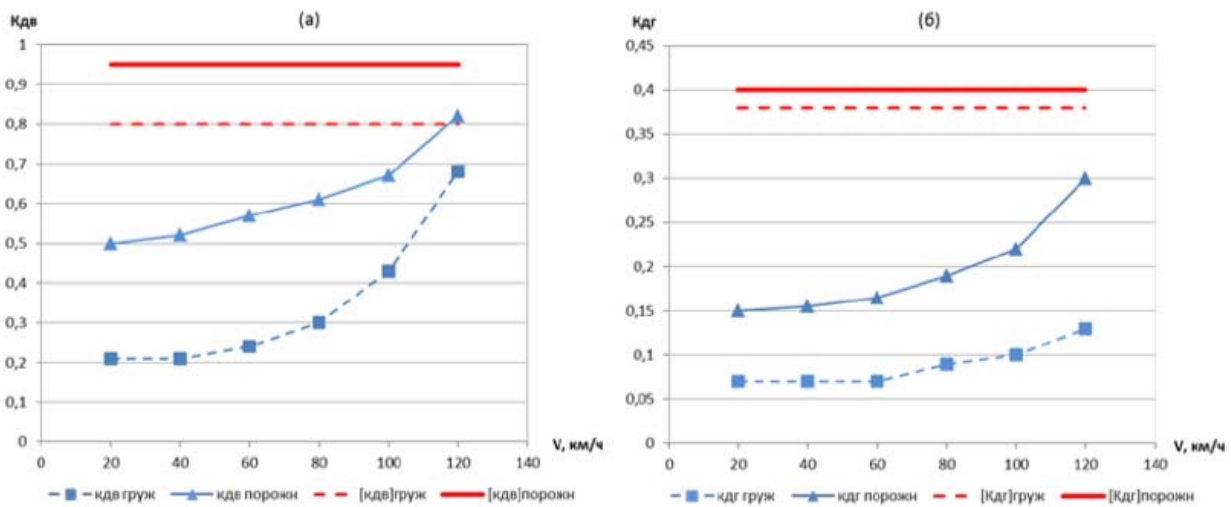


Рисунок 6 – Зависимости коэффициентов вертикальной (а) и горизонтальной (б) динамики от скорости при движении на прямом участке пути Жидели-Берлик

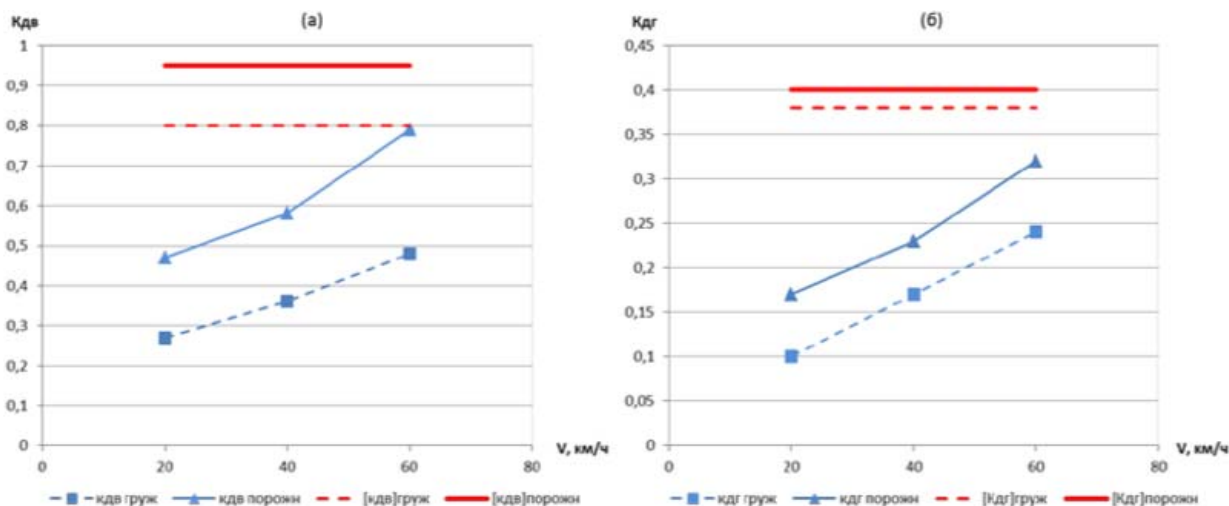


Рисунок 7 – Зависимости коэффициентов вертикальной (а) и горизонтальной (б) динамики от скорости при движении по кривой радиусом 400 м. на отрезке Чокпар- Айла-айгир

Результаты динамических испытаний показали достаточно хорошие ходовые качества полувагона модели 12-9941 производства ТОО «КВК», которые, прежде всего, определены конструктивными особенностями двухосной тележки типа ЗК-1.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ГОСТ 33211-2014 Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам.
- [2] Блохин Е.П., Алпысбаев К.Т., Грановский Р.Б., Дзичковский Е.М., Кривчиков А.Е., Федоров Е.Ф. Динамические качества грузовых вагонов, имеющих тележки с диагональными связями // Вестник ШУ им. В. Даля. – 2012. – № 5(176).
- [3] Солоненко В.Г., Ивановцева Н.В., Мусагитов Н.Т. Исследование параметров пути и ходовых частей вагона на силы взаимодействия // Магистраль. – 2006. – № 4 656 (62). – С. 314-317.
- [4] «Исследование параметров датчиков активного сопротивления»: Методическое пособие по дисциплине «Автоматизация и роботизация изготовления и ремонта вагонов». – Алматы: КазАТК, КазгосИНТИ, 2003.

REFERENCES

- [1] GOST 33211-2014 Vagony gruzovye. Trebovanija k prochnosti i dinamicheskim kachestvam.
- [2] Blohin E.P., Alpysbaev K.T., Granovskij R.B., Dzichkovskij E.M., Krivchikov A.E., Fedorov E.F. Dinamicheskie kachestva gruzovyh vagonov, imejushhих telezhki s diagonal'nymi svzjami // Vestnik SNU im.V. Dalja. 2012. N 5(176).
- [3] Solonenko V.G., Ivanovceva N.V., Musagitov N.T. Issledovanie parametrov puti i hodovyh chastej vagona na sily vzaimodejstvija // Magistral'. 2006. N 4 656 (62). P. 314-317.
- [4] «Issledovanie parametrov datchikov aktivnogo soprotivlenija»: Metodicheskoe posobie po discipline «Avtomatizacija i robotizacija izgotovlenija i remonta vagonov». Almaty: KazATK, KazgosINTI, 2003.

А. Ж. Уразғалиева, Ш. Екпін

М. Тынышпаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы, Алматы, Қазақстан

ТОО «КВК» ҚҰРАСТЫРҒАН 18-9996 МОДЕЛЬДІ АРБАШАЛЫ ЖҮК ВАГОНДАРЫНЫҢ ДИАМИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

Аннотация. ЗК1 типті екі өсті арбашалы жартылай вагондармен жүргізілген динамикалық сынау жұмыстарының нәтижелері берілген. Динамикалық нәтижелер негізінде абашаларға әсер етуші салыстырмалы есептеулер жүргізілген.

Экипаждардың қозғалыс кезіндегі динамикалық жүктемелілігі негізгі резервтерден темір жол тасымалдарының технико-экономикалық көрсеткіштерін жетілдіру және олардың бәсекеге қабілеттілігін арттырып, жүк тасымалы қызметін арттыру мәселелері басты болып табылады.

Соңғы кездерде, жүк тасымалының ұлғаюымен және жылжымалы құрамдардың кезеңмен жаңашаландырылуы салдарынан жүк вагондары үшін жаңа жүрісбөлігін жасап шығару мәселесі актуалды болып тұр.

Бағыттама бұрмалары мен темір жолға жылжымалы құрамның әсерін анықтауға қатысты жүргізілген комплексті динамикалық сынақтардың мақсаты 12-9941 модельді жартылай вагонның темір жолға әсер етуші факторларының тәжірибелік мәнін қажетті анықталған жылдамдықтарда анықтау болып табылады. Бағыттама бұрмалары мен темір жолға жылжымалы құрамның әсерін анықтауға қатысты комплексті динамикалық сынақтардың жүргізілуі кезінде келесі мәндер анықталды: жылжымалы құрам динамикасының көрсеткіштері, жылжымалы құрамның темір жолға және бағыттама бұрмасына әсер ету көрсеткіштері. Вертикальді динамика коэффициентін тензосхемалармен рессорлы жинақтың бірінші және екінші сатысында алдағы уақыттарда есептеу үшін статистикалық сынақтар жүргізілді. Оның барысында шанақтан арбашаға түсетін статикалық жүктемесі жартылай вагонның тензосхема орналастырылған бөлігінде анықталды. Сонымен қатар арнайы жүктемелеу құралы арқылы бойлық күштерді анықтаушы градуировка өлшемдері жасалды.

Түйін сөздер: арбаша, динамикалық сапа, сынау жұмыстары, вертикальді динамика, доңғалақтар жұбы.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 13.04.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

19,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.