

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS REPUBLIC
OF UZBEKISTAN
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
MACHINE BUILDING**

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi (OAK) Rayosatining 2021-yil 30-dekabrda 310/10-son qarori bilan Andijon mashinasozlik institutining “Maashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali “TEXNIKA” va “IQTISODIYOT” fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yhatiga kiritilgan.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to‘liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim mos tushmasligi mumkin. Ilmiy-texnika jurnalida yozilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolaning mualliflari mas’uldirlar.

Transport	
Статические характеристики оптоэлектронных дискретных преобразователей перемещений с полыми и волоконными световодами <i>Холматов У.С.</i>	128
Use of the expert assessment method in technological equipment of automobile enterprises <i>Islomov Sh.E.</i>	136
Метод восстановления поверхности катания цельнокатных колес пассажирских вагонов <i>Зайнитдинов О.И., Абдуллаев Б.А., Галимова Ф.С., Гайинов А.Б.</i>	144
Karter moyining tarkibiy tahlili yordamida avtomobil dvigatellarini diagnostikalash usuli tahlili <i>Umirov I.I.</i>	155
Yuk vagon g'ildiraklariga kuch ta'sir qilganda, diskdan obodga o'tish qismida hosil bo'ladigan kuchlanishlarni solidworks dasturida aniqlash <i>Шоқучқоров Қ.С., Абдуллаев Б.А., Гайинов А.Б., Джаббаров Ш.Б., Хикматов Ф.Ф.</i>	161
Основные тенденции цифровизации транспортно-логистических провайдеров <i>Илхомов С.С.</i>	166
Avtomobil old oynasini avtomatik tozalash qurilmalarining tahlili <i>Saydaliyev I.N.</i>	173
Оценка устойчивости грузового вагона при движении на кривых участках пути <i>Намозов С.Б., Рахматов Х.А., Джаббаров Ш.Б.</i>	179
Iqtisodiyot	
Развитие системы менеджмента качества предприятий лёгкой промышленности и совершенствование методов её оценки в условиях цифровизации <i>Сафина Н.Т.</i>	186
Зарубежный опыт цифровой трансформации экономики <i>Сотволдиев А.А.</i>	200
“O‘zbekiston – 2030” strategiyasi: sanoat mahsulotlari eksportining istiqbollari <i>Pyosov A.A.</i>	209
Agroklastlar faoliyatini rivojlantirishda mehnat resurslaridan samarali foydalanish <i>Qobulova M.Y.</i>	216
Цифровая экономика в эпоху глобализации <i>Халилов Н.Х.</i>	224
Issiq iqlimli mintaqalarda foydalanishi mo'ljallangan avtomobillarini yonaki to'qnashuvda himoyalash tizimi sinov usullari <i>Qayumov B.A.</i>	232

Шоқучқоров Қурбонназар Салим ўғли – “Вагонлар ва вагон хўжалиги” кафедраси докторанти, “Темир йўл транспорти муҳандислиги” факультети, Тошкент давлат транспорт университети. E-mail: mrqurbon95@mail.ru

Абдуллаев Баҳром Актамович – техника фанлари номзоди, доцент, “Темир йўл транспорти муҳандислиги” факультети, Тошкент давлат транспорт университети. E-mail: baxrom86@yandex.ru

Гайипов Азиз Баҳромович – “Вагонлар ва вагон хўжалиги” кафедраси катта ўқитувчиси, “Темир йўл транспорти муҳандислиги” факультети, Тошкент давлат транспорт университети. E-mail: azizG89@yandex.ru

Джаббаров Шухрат Ботирович – “Вагонлар ва вагон хўжалиги” PhD., доцент, “Темир йўл транспорти муҳандислиги” факультети, Тошкент давлат транспорт университети. E-mail: shuhratassistant@gmail.com

Ҳикматов Фарҳод Фазлиддин ўғли – “Вагонлар ва вагон хўжалиги” кафедраси PhD, катта ўқитувчиси “Темир йўл транспорти муҳандислиги” факультети, Тошкент давлат транспорт университети. E-mail: farkhod.khikmatov@mail.ru

YUK VAGON G‘ILDIRAKLARIGA KUCH TA‘SIR QILGANDA, DISK DAN OBODGA O‘TISH QISMIDA HOSIL BO‘LADIGAN KUCHLANISHLARNI SOLIDWORKS DASTURIDA ANIQLASH

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗНИКАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗОНЕ ПЕРЕХОДА ОТ ДИСКА К ОБОДУ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СИЛ НА КОЛЕСО ГРУЗОВОГО ВАГОНА В ПРОГРАММЕ SOLIDWORKS

DETERMINATION OF EMERGING STRESSES IN THE TRANSITION ZONE OF THE DISK TO THE RIM IN THE SOLIDWORKS PROGRAM WHEN FORCES ARE APPLIED ON THE WHEEL OF A FREIGHT WAGON

Annotatsiya

Bu maqolada yuk vagon g‘ildiragiga ta‘sir qiluvchi vertikal va gorizonta kuchlar formulalar yordamida hisoblab topildi. Solidworks dasturi orqali g‘ildirakning 3d modeli 10791-2011 GOST bo‘yicha chizilib yumalash yuzasiga simulation bo‘limi orqali hisoblangan kuchlar qo‘yildi va natijalar jadval holatiga keltirildi. G‘ildirak xizmat muddati davomida hisob-kitob normasiga ko‘ra 5 marta yo‘niladi va har bir yo‘nilganda hisobiy maydondagi kuchlanishlar qiymati o‘zgarib boradi. Ushbu o‘zgarishlar hisobga olinib kuchlanishlar olindi va tahlil qilindi.

Аннотация

В данной статье по формулам рассчитывались вертикальные и горизонтальные силы, действующие на колесо грузового вагона. С помощью программы Solidworks была построена 3D-модель колеса по ГОСТ 10791-2011, силы, рассчитанные по разделу

моделирования, были нанесены на поверхность качения, а результаты занесены в таблицу. В течение срока службы колеса его проворачивают 5 раз по расчетной норме, и при каждом обороте значение напряжений в расчетном поле меняется. С учетом этих изменений были получены и проанализированы напряжения.

Abstract

In this article, the formulas were used to calculate the vertical and horizontal forces acting on the wheel of a freight car. Using the Solidworks program, a 3D wheel model was built according to GOST 10791-2011, the forces calculated from the modeling section were applied to the rolling surface, and the results were entered in the table. During the service life of the wheel, it is rotated 5 times according to the calculated rate, and with each revolution, the stress value in the calculated field changes. Taking into account these changes, the stresses were obtained and analyzed.

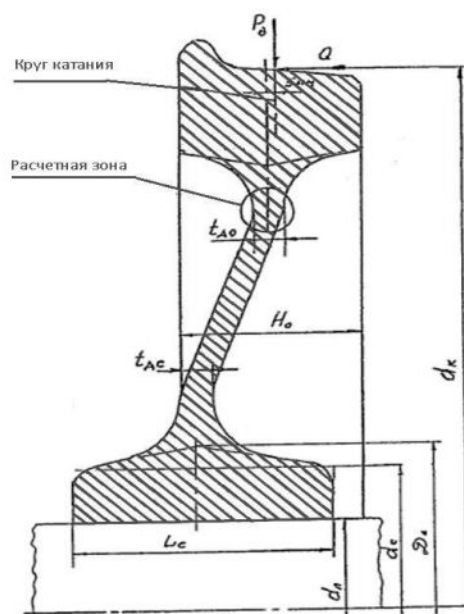
Kalit soʻzlar: yumalash yuzasi, polzun, notekis prokat, gʻildirak.

Key words: tread surface, slider, uneven rolling, wheel.

Ключевые слова: поверхность катания, ползун, неравномерный прокат, колесо.

Kirish

Gʻildirakga vertikal, gorizontal kuchlar taʼsir qiladi (1-rasm) va oʻz-oʻzidan bu kuchlar statik va dinamik turlarga ajraladi. Bu kuchlarni topishda vagonning yuklangan yoki yuklanmagan holati inobatga olinadi [1]. Quyidagi hisobiy chizmada gʻildirakning koʻndalang kesimi hamda aylanish yuzasiga tushuvchi kuchlar yoʻnalishi va uning chiziqli oʻlchamlari keltirilgan. Harakat tarkibi gʻildiragi diskining koʻplab turlari mavjudligi barchamizga maʼlum biz bu ishda faqat tekis diskli butun yumalovchi gʻildirak uchun quyida keltirilgan hisobiy chizma boʻyicha kuch qiymatlarini qoʻyib hisob kitob ishlarini olib boramiz. Kuchlar qiymati normada keltirilgan 1-jadval formulalar yordamida hisoblab topiladi.



1-rasm. Norma va loyihalash boʻyicha gʻildirak koʻrinishi

Ushbu chizmada gʻildirakga qoʻyiladigan vertikal P va gorizontal Q kuchlar, uning chiziqli oʻlchamlari hamda hisobiy zonasi koʻrsatilgan. Gʻildirakga taʼsir etuvchi kuchlar

uning aylanish yuzasi nosozliklariga qarab har xil qiymatlarda o'zgarib turadi. Kuchlarni topishimizda g'ildirak aylanish yuzasining 3 xil nosozlik xolatini ko'rib chiqamiz: defektsiz, polzun va notekis prokat. Ushbu nosozlik holatida ta'sir etuvchi kuchlar qiymati quyidagi 1-jadvalda keltirilgan formulalar yordamida hisoblanadi[2].

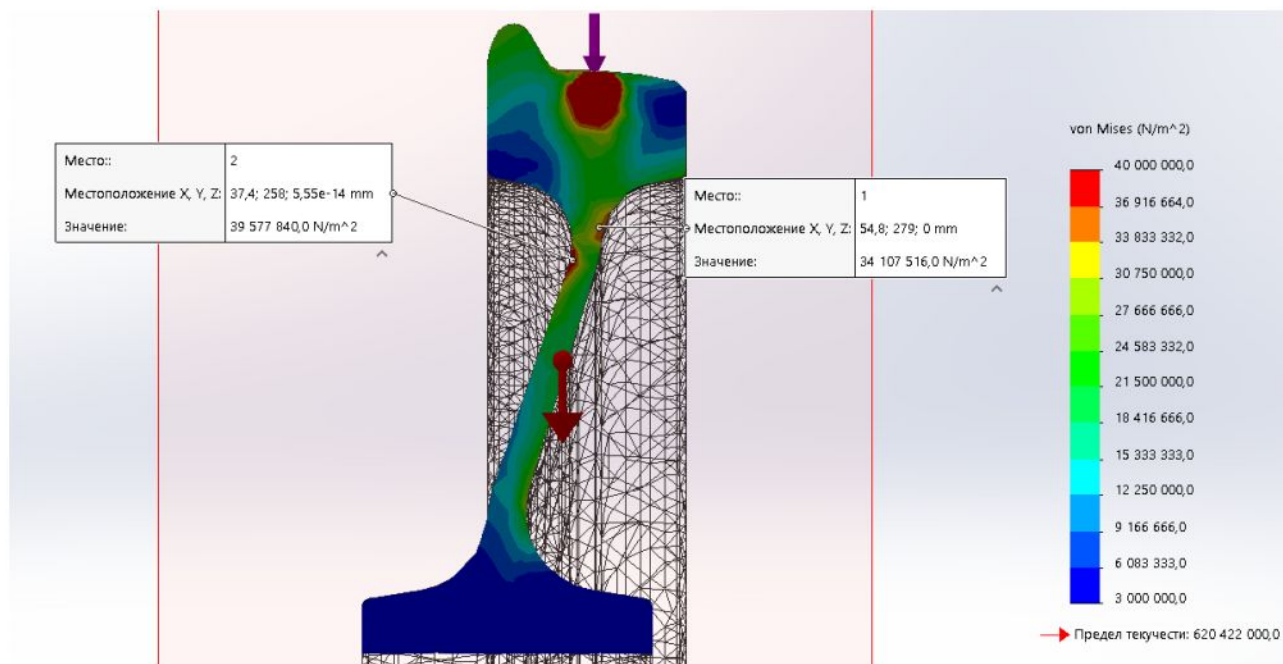
G'ildirakga ta'sir etadigan kuchlarni hisoblaganimizda o'qqa tushadigan og'irlikni 23,5 tonna deb hisobga olamiz[3]. Bundan tashqari bu jadvalda o'rtacha kvadratik yaqinlashish uchun ham formulalar keltirilgan. O'rtacha kvadratik yaqinlashish degani biz hisoblagan kuchlarni o'zgarib turishining chegaralangan miqdori ya'ni aniqlangan kuchlarning qiymati shu yaqinlashish orqali topilgan qiymat oralig'ida kuzatilishini topishimiz mumkin. Biz bu ishda o'rtacha kvadratik yaqinlashish qiymatini hisoblamaymiz va aksincha g'ildirakga ta'sir qiluvchi vertikal va gorizontal kuchlarning qiymatini matematik kutilish orqali hisoblab topamiz. Quyida biz faqat yuk vagonlari g'ildiraklari uchun hisob kitob qilamiz chunki konstruktiv tezligi va reszor ostki qismlarining massasi kerak bo'ladi.

1-jadval

Yumalash yuzasining holati	Aniqlash uchun formulalar	
	Matematik kutilish	O'rtacha kvadrat yaqinlashish
Vertikal kuch		
Defektsiz	$\bar{P}_1=0,621 \cdot P$	
Polzun	$\bar{P}_2=0,856 \cdot P$	
Notekis prokat	$\bar{P}_3=0,533+14,252 \cdot v \cdot m^{1/2}$	$\bar{P}_{p3}=5,915 \cdot 10^2 \cdot v \cdot m^{1/2}$
Gorizontal kuch		
Har qanday holatda	$Q=3,78 \cdot 10^{-3} v \cdot P$	$S_{Qj}= 2,457 \cdot 10^{-3} v \cdot P$
<p>*izoh: statik holatda g'ildirakdan relsga ta'sir etuvchi vertikal kuchlar, kN $P=P_o=230,5$ yuklangan holatda $P=P_n=60$ – yuklanmagan holatda $m_n = 1797$ kg – G'ildirakga ta'sir qiluvchi reszor ostki qismlarining umumis og'irligi $v = 25$ m/s (90 km/(soat)) – hisobiy tezlik.</p>		

Jadvalda keltirilgan formulalar orqali g'ildirakdan relsga ta'sir etuvchi vertikal va gorizontal kuchlarning vagon yuklangan hamda yuklanmagan holatdagi qiymatlari uchun hisoblab chiqildi [4].

Ushbu hisoblangan kuchlar, Solidworks dasturida 10791-2011 GOST bo'yicha chizilgan g'ildirakning yumalash yuzasiga simulation bo'limi yordamida qo'yildi (2-rasm) va hisobiy zonadagi kuchlanish qiymatlari olindi.



2-rasm Solidworks/simulation dasturida g'ildirakga kuch qo'yilgan hamda hisobiy zonasi­dagi kuchlanishlar tasviri

Yangi g'ildirakga hisoblangan kuchlar qo'yildi va quyidagi ko'rinish (2-rasm) ni hosil qildi. Natijalar quyidagi jadvalning 1-ustuniga ko'chirildi. Qolgan ustunlarga ham obod qismi har bir yo'nishdan keyi hisoblangan kuchlar qo'yildi va ketma-ketlikda natijalar ko'chirib olindi. Harakat tarkibi g'ildiragi obod qismining qalinligi undagi nosozliklarning turlari va o'lchamlariga qarab o'rtacha xizmat muddati davomida 5 marta yo'niladi [5]. Har bir yo'nilishdan keyin hisobiy zonadagi kuchlanish qiymati ortib boradi.

2-jadval

Kuchlar ning blok nomeri j	Vagon holati	Ta'sir etuvchi kuch, kN	Harakatda gi ulushi λ	G'ildirak hisobiy maydonidagi o'rtacha Mizes kuchlanishi n marta yo'nilganda, MPa				
				n=0	n=1	n=2	n=3	n=4
1	Yuklangan	$\bar{P}_1=142,8$	0,2514	45	50	55	57	60
2		$\bar{P}_2=196,9$	0,045	55	60	65	72	77
3		$\bar{P}_3=273,8$	0,0036	75	85	90	100	110
4	Yuklanmagan	$\bar{P}_1=37,3$	0,1676	10	11	12	15	16
5		$\bar{P}_2=51,4$	0,03	15	18	19	21	22
6		$\bar{P}_3=182,7$	0,0024	50	55	60	70	75
7	Yuklangan	$\bar{P}_1=142,8$ $Q=21,7$	0,2514	48	53	60	64	69
8		$\bar{P}_2=196,9$ $Q=21,7$	0,045	60	70	78	82	92
9		$\bar{P}_3=273,8$ $Q=21,7$	0,0036	80	90	100	110	120

10	Yuklanmagan	$\bar{P}_1=37,3$ $Q=5,67$	0,1676	10	12	15	17	18
11		$\bar{P}_2=51,4$ $Q=5,67$	0,03	15	19	21	22	24
12		$\bar{P}_3=182,7$ $Q=5,67$	0,0024	55	60	67	73	76

Izoh: \bar{P}_1 – G‘ildirak aylanish yuzasining defektsiz holati uchun; \bar{P}_2 – G‘ildirak polzun holati uchun; \bar{P}_3 – G‘ildirak yuzasi notekis prokat bo‘lgan holati uchun.

Hisobiy maydondagi Mizes kuchlanishi g‘ildirakning GOST bo‘yicha minimum chegaragacha yo‘nilganda va kuchlarning o‘zgarishi bo‘yicha kuchlar qo‘yilishi natijasida olindi.

Umumiy xulosa qilib aytadigan bo‘lsak ushbu qiymatlar g‘ildirak obod qismini yo‘nish natijasida uning qalinligi kamayishi hisobiga oshib borgan va eng yuqori qiymat g‘ildirak yuklangan hamda notekis prokat bo‘lgan holatida kuzatildi. Eng yuqori kuchlanish qiymati Mizes kuchlanishi bo‘yicha hisoblanganda 120 MPa ni tashkil qildi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) М.:ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. 319 с.
2. Ruzmetov Y.O., K.S. Shokuchkorov, In Vol. 1 No. 6 (2021): Journal of Advanced Research and Stability.
3. Архипова А. А., Якушев А. В., Гетманец Р. М., Комиченко С. О. Результаты расчета коэффициента запаса прочности колеса с коническим диском тележки грузового вагона с помощью программ Mathcad – Интернет-журнал «Науковедение». 2014. Вып. 5 (24),сент.–окт. С.1–11.
4. Shokuchkorov K., Ruzmetov Y., Raximov R., Yo‘ldoshov R. Analysis method for assessing the strength of freight wagon wheels: international conference on advance research in humanities, applied sciences and education.
5. Курбонназар Ш., Ядгор Р., Рустам Р. и Рустам Й. (2022). Метод анализа для оценки прочности колес грузовых вагонов. Конференция, 171-182.