IQRO JURNALI / 2023
GUVOHNOMA № 060680
E-ISSN : 2181-4341

VOL–2 ISSUE–1
https://wordlyknowledge.uz/
IMPACT FACTOR(SJIF) : 3,934

Вагон ғилдираклари қолдиқ кучланишини ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликнинг захира коеффициентини баҳолаш

[1]Шокучкоров К. С.,

[2]Джаббаров Ш.Б.,

[3]Йўлдошов Р.М.,

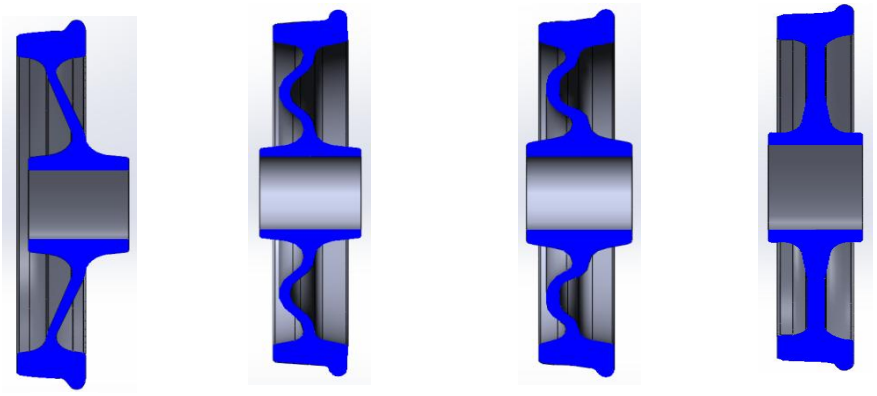
[4]Абдуллаев Б.А.

Тошкент давлат транспорт университети

Аннотация: Ушбу илмий мақолада турли дискли вагон ғилдираги қолдиқ технологик кучланиш ҳисобига, ундаги мустаҳкамликнинг захира коеффициенти ўзгариши ҳисоблаб топилди. Вагон ҳаракатланган вақтида ғилдиракга таьсир қилувчи кучлар норма бўйича ҳисобланди. Solidworks дастури ёрдамида ГОСТ 10791-2011 бўйича ғилдиракнинг 3d модели чизилди ва унга таьсир қилувчи кучлар simulation бўлими орқали қўйилди. Дастур орқали аниқланган кучланишларга қолдиқ кучланиш миқдорлари қўшилиб норма бўйича мустаҳкамликнинг захира коеффициенти ҳисобланди ва олинган натижалар таҳлил қилинди.

Калит сўзлар: Темир йўл, вагон, ғилдирак жуфтлиги, қолдиқ кучланиш, захира коеффициент, диск, solidworks, simulation.

Кириш. Бугунги кунда юкларни ва йўловчиларни хавфсиз ўз вақтида манзилга йетказиш бутун дунёда асосий вазифа ҳисобланиб келинмоқда. Шундай экан вагон ғилдирагидаги ҳар қандай носозлик ҳаракат таркиби учун катта хавф туғдиради. Юк ва йўловчи вагон ғилдираги дискида вагон юкланган ҳолатида ҳар хил ўлчамдаги ёриқлар ҳосил бўлганлиги тўғрисида очиқ манбалардан маьлумотлар тўпланди. Ушбу муаммони ўрганиш мақсадида 5 ҳил шаклдаги(1.1-расм) дисклардан ГОСТ 32207-2013 бўйича қолдиқ кучланишлар топилган [1].



а) б) в) г)

а) 1 ва 2 тур, *б)* 3-тур, *в)* 4-тур, *г)* 5-тур

1.1-расм Қолдиқ кучланишни аниқлаш мақсадида изланилаётган ғилдиракларнинг моделлари.

1) текис дискли, диаметри 957 мм, конструктив тезлиги 120 км/соат ва ўққа тушадиган оғирлиги 23,5 тонна бўлган

ГОСТ 10791-2011 бўйича 2 маркали пўлатдан тайёрланган.

2) текис дискли, диаметри 957 мм, конструктив тезлиги 120 км/соат ва ўққа тушадиган оғирлиги 23,5 тонна бўлган ГОСТ 10791-2011 бўйича Т маркали пўлатдан тайёрланган.

3) эгри дискли, ВА004 ёки ВА005 туридаги диаметри 920 мм, конструктив тезлиги 120 км/соат ва ўққа тушадиган оғирлиги 22,5 тонна бўлган EN 13262:2004 стандарт бўйича ER7 маркали пўлатдан тайёрланган.

4) эгри дискли, ВА318/319 туридаги диаметри 920 мм, конструктив тезлиги 120 км/соат ва ўққа тушадиган оғирлиги 22,5 тонна бўлган EN 13262:2004 стандарт бўйича ER7 маркали пўлатдан тайёрланган.

5) текис дискли, моторли, диаметри 920 мм, конструктив тезлиги 160 км/соат бўлган Ласточка электропоезди учун ТУ0943-265-01124323-2011 стандарт бўйича ER9 маркали пўлатдан тайёрланган.

Юқорида кўрсатилган ҳар хил дискли ғилдиракларнинг қолдиқ кучланишлари [1] синов йўли билан олинган натижаларни ҳисоблаганда қуйидагини ташкил қилган: 1) 69 МПа; 2) 98 МПа; 3) 41 МПа; 4) 70 МПа; 5) 57 МПа.

Норма бўйича ўққа тушадиган оғирлик Р орқали ғилдиракга таьсир қилувчи кучлар 1.1 жадвалдаги формулалар асосида ҳисобланди [2]. Ушбу жадвалда ғилдиракнинг дефектсиз, ползунь ва нотекис прокат бўлган ҳолатида таьсир қиладиган кучларни топиш формулалари келтирилган.

1.1-жадвал

Юмалаш юзасининг ҳолати	Аниқлаш учун формулулар	
	Математик кутилиш	Ўртача квадратик яқинлашиш
Вертикаль куч		
Дефектсиз	$\bar{P}_1$=0,621 Р	
Ползун	$\bar{P}_2$=0,856 Р	
Нотекис прокат	$\bar{P}_3$=0,533+14,252·10^{2}υ$\sqrt{m_н}$	$\bar{P}_{р3}$=5,915·10^{2}υ$\sqrt{m_н}$
Горизонталь куч		
Ҳар қандай ҳолатда	Q=3,78·10^{-3}υР	S_{Q_j} = 2,457·10^{-3}υР
*изоҳ: вертикаль статик кучлар ғилдиракдан рельсга, кН Р=P_o=235 – юкланган ҳолатда Р=P_n=60 – юкланмаган ҳолатда $m_н$ = 1797 кг – Ғилдиракга таьсир қилувчи, рессор остки қисмларининг массаси,; υ = 25 м/с (90 км/(соат)) – ҳисобий тезлик.		

Юқори (1.1-жадвал) даги формулалар ёрдамида ҳар бир ғилдиракга таьсир қилувчи вертикаль ва горизонталь кучлар ҳисобланди.

Норматив ҳужжатларда [2], берилган ўлчамлар асосида беш турдаги ғилдиракнинг 3d модели solidworks дастурида чизилди.

Ғилдиракга таьсир қиладиган кучлар вагоннинг юкланган ёки юкланмаганлигига ҳамда ундаги носозликлардан келиб чиқиб 12 та блокга ажратилди [2]. Бундан ташқари ҳар бир йўниш жараёнидан кейинги ўлчамлар 1.2-жадвал асосида натижалар олинди ва бу жараён ободнинг минимал ўлчамига қадар ҳисобланди. Йўниш ўлчамлари ва сони норма [2] бўйича ҳисобланди. Ушбу ҳисоб китоблар барча турдаги ғилдираклар учун амалга оширилди ва олинган натижалар жадвал ҳолатига келтирилди. Иккинчи турдаги ғилдирак учун олинган натижаларни қуйидаги 1.2-жадвалда кўришимиз мумкин [3].

Юкларнинг блок номерлари, j	Вагон ҳолати	Таьси қилувчи кучлар, кН	Ҳаракатдаги улуши, λ	n та йўнилганда қилдирак ҳисобий майдонидаги Von Mises кучланиши, МПа				
				n=1	n=2	n=3	n=4	n=5
1	Юкланган	P_1 =146	0,2514	36	43	49	55	60
2		P_2 =201	0,045	45	56	63	71	76
3		P_3 =286,4	0,0036	63	75	85	96	106
4	Юксиз	P_1 =37,3	0,1676	8	10	11	13	14
5		P_2 =51,4	0,03	13	14	16	18	20
6		P_3 =182,7	0,0024	40	46	49	59	66
7	Юкланган	P_1 =155 Q=23,6	0,2514	40	45	50	57	63
8		P_2 =214 Q=23,6	0,045	50	58	67	76	85
9		P_3 =286,4 Q=23,6	0,0036	70	80	91	102	112
10	Юксиз	P =37,3 Q=5,67	0,1676	9	11	13	14	15
11		P_2 =51,4 Q=5,67	0,03	13	15	17	19	21
12		P_3 =182,7 Q=5,67	0,0024	45	50	57	63	70
Изоҳ: P_1– ғилдирак юмалаш юзасининг дефектсиз ҳолати учун ; P_2 – ғилдирак ползун билан бўлган ҳолат учун P_3– ғилдирак нотекис прокат бўлган ҳолат учун.								

Юқоридаги 1.2-жадвалда, иккинчи турдаги ғилдиракга solidworks дастурининг simulation бўлими орқали 1.1 жадвалда ҳисобланган кучларни қўйиш натижасида унинг ободидан дискга ўтиш қисмидаги von mises кучланиши келтирилган [4].

Ободдан дискга ўтиш қисми яьни ҳисобий зонасидаги мустаҳкамликнинг заҳира коеффициенти [5] қуйидаги формула асосида ҳисобланади:

$$n = \frac{\bar{\sigma}_к}{\sigma_{аэ}};$$

1.1

Бунда $\bar{\sigma}_к$ - ўртача чидамлилик чегараси, ГОСТ 10791-2011 бўйича ғилдирак учун 85 МПа;

$\sigma_{аэ}$ - ғилдирак ҳаракатланган вақтида, ҳисобий майдонида ҳосил бўладиган эквивалент кучланиши ва у қуйдагича:

$$\sigma_{аэ}=\sqrt[m]{\frac{N_c}{N_0}\cdot\frac{0,5}{1+k_n}\cdot\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{12}\frac{\lambda_j}{\sqrt{2\pi}S_{\sigma_{ij}}}\int_{\sigma_{min}}^{\sigma_{max}}\sigma^m e^{-}}$$

, 1.2

Бунда m=9 – ғилдиракнинг эгри йўлларда чарчаш кўрсаткичи даражаси;

$N_0=10^8$ – цикларнинг асосий сони;

$N_c=30\cdot10^8$ – ғилдирак ишлаш муддати мобайнида вертикал кучлар таъсирининг умумий цикллари йиғиндиси;

σ_{min}, σ_{max} – ҳисобий майдондаги минимум ва максимум кучланиш қиматлари;

j – кучларнинг блок номерлари;

i – обод қалинлигининг ҳисобланган кетма-кетлиги номерлари;

$K_п$ – вагоннинг юксиз юриш коэффициенти;

n=5 – ғилдиракнинг хизмат муддатида йўнилишлар сони;

λ_j – ғилдиракнинг умумий юрган масофасида дефектсиз, ползун билан ва нотекис прокат билан ҳаракатланиши тақсимоти: λ_1=0,838; λ_2=0,150; λ_3=0,012;

Юқоридаги 1.2 формула ҳамда нормада ғилдирагимиз учун 2,07 ни ташкил қилди ва бу нормадаги талаб бўйича қониқарли деб ҳулоса қилинди. Қолган турдаги қилдиракларимиз учун ҳам алоҳида ҳисоб китоб қилиб чиқилди[6-8].

Илмий мақоламиз бўйича қолдиқ коэффициентни ҳисобга олган ҳолда мустаҳкамликнинг заҳира коэффициентини ҳисоблашимиз керак эди. Иккинчи турдаги ғилдирагимиз учун қолдиқ кучланиш 98 МПа. 1.2 жадвалдаги ҳар бир кучланишга қолдиқ кучланиш қўшилиб ҳисоб қитоб қайтадан қилиб чиқилди ва бу ҳолатда мустаҳкамликнинг заҳира коэффициенти 1.46 ни ташкил қилди. Худди шу каби қолган турдаги ғилдираклар учун ҳам қолдиқ кучланишни мос равишта қўшиб чиқиб қайтадан ҳисоб китоб амаллари бажарилди ва тегишли натижалар олинди[6-8].

Иш бўйича умумий ҳулоса қилиб айтадиган бўлсак вагонлар учун ғилдирак ишлаб чиқарувчи заводлар, ғилдиракни ишлаб чиқариш вақтида унинг мустаҳкамлигини ҳисоблашади лекин ундаги қолдиқ кучланишни ҳисобга олишмаган. Шу сабабли ғилдиракнинг вақт ўтиши билан унга таъсир қилувчи кучлар қиймати унинг носозлиги ҳисобига ошган вақтда, қилдиракнинг ободдан дискга ўтиш қисмида ёриқлар пайдо бўлиши ҳолатлари кузатилмоқда. Бу ҳолатларнинг олдини олиш учун юк ва йўловчи вагонлар ғилдиракларини ишлаб чиқарувчи заводлар, ғилдирак мустаҳкамлигини ҳисоблашда ундаги қолдиқ кучланишни ҳисобга олиш ва мустаҳкамроқ бўлган пўлатдан тайёрлаш тавсия берилади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. 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.

2. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог

МПС колеи 1520 мм (несамоходных) М.:ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. 319 с.

3. Shokuchkorov K.S., Ruzmetov Y.O., Raximov R.V., Yoldoshov R.M. Analysis method for assessing the strength of freight wagon wheels. 4th International conference on advance research in humanities, applied sciences and education-2022. New York, USA on July 28th 2022. Art. 171-182.

4. Курбонназар Ш., Ядгор Р., Рустам Р. и Рустам Й. (2022). Метод анализа для оценки прочности колес грузовых вагонов. Конференция, 171-182.

5. Y.O. Ruzmetov, K.S. Shokuchkorov, In Vol. 1 No. 6 (2021): Journal of Advanced Research and Stability.

6 . Kinematic characteristics of the car movement from the top to the calculation point of the marshalling hump Turanov K., Gordienko A., Saidivaliev S., Djabborov S., Djalilov K. Advances in Intelligent Systems and Computing. 2021. Т. 1258. С. 322-338.23

7 . Designing the height of the first profile of the marshalling hump Turanov K., Gordienko A., Saidivaliev S., Djabborov S. В сборнике: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019. 2020. С. 03038.612

8 . Movement of the wagon on the marshalling hump under the impact of air environment and tailwind Turanov K., Gordienko A., Saidivaliev S., Djabborov S. В сборнике: E3S Web of Conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019. 2020. С. 03041.413