

ТЕМИР ЙЎЛ ТРАНСПОРТИДА ОРТИЛГАН ВАГОНЛАРНИНГ КЎНДАЛАНГ БАРҚАРОРЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Бобоев Д.Ш.¹, Абдужабборов А.А.², Дўлобов Д.Т.³

¹ – Тошкент давлат транспорт университети (Тошкент, Ўзбекистон),

² – Тошкент темир йўл техникуми (Тошкент, Ўзбекистон).

³ – Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти (Қарши, Ўзбекистон).

Калит сўзлар: Вагонларнинг кўндаланг барқарорлиги, транспортировка, маҳкамлаш мосламалари, ташиш шакллари, ортишдаги габаритлар, оралик меъёр, оптимал режалаштириш.

Аннотация: Мақолада юкларни етказиб бериш жараёнида маҳкамлаш турлари, уларнинг мавжуд ташиш ҳолати ва маҳсулотларни қабул қилиб олгандан кейин етказиб бериш жараёнида сифатли хизмат кўрсатиш усулларининг оптимал вариантларини танлаш кўрсатиб берилган. Юкларни жойлаштириш жараёнида узоқ муддат туриб қолишига сабаб бўлувчи омилларни аниқлаб, уларни бартараф етиш бўйича чора-тадбирлар ва таклифлар ишлаб чиқилган. Бундан ташқари, юкларни етказиб бериш жараёни таҳлил қилиниб, мавжуд тизимдаги камчиликларни бартараф етишда ҳаракат хавфсизлигини таъминлаш учун маҳкамлаш воситаларини тўғри танлаш бўйича таклифлар берилган.

Кириш. Вагонларда юкларни жойлаштириш ва маҳкамлаш учун тортгич-растяжка (боғлам), устун, подкладка (таглик), прокладка (қистирма), тиркама-тирговучли ва тиргакли бруслар, пона (клин), ғов-тўсик (шит), турникетлар. Симдан ясалган тортгич-растяжка, ёғочли бруслар ўрнига шунингдек кўп маротаба қўлланиладиган стандарт маҳкамлаш мосламаларидан фойдланиш мумкин. Юкларни транспортировка қилиш (юкларни жўнатишга тайёрлаш)дан олдин жўнатувчи қадоқ ичида юкнинг мустаҳкам маҳкамланганлигини, ундаги боғлам ва деатлларни текшириб чиқиши шарт, чунки юкларга бериладиган зўриқишда уларнинг маҳкамлигига таъсир кўрсатади. Зарурат бўйича юк маҳкамлаш мосламалари билан жиҳозланиши мумкин: ҳалқалар, скобалар, илгаклар ва шу кабилар. Юкларни жойлаштириш ва маҳкамлаш ишлари вагонлардаги юклар билан бажариладиган энг маъсулиятли вазифалардан бири саналади.

Асосий қисм. Вагонларнинг кўндаланг барқарорлиги вазиятларга қараб текширилади, агар ортилган вагоннинг оғирлик маркази рельс каллагининг устки сатҳидан 2300 мм ортиқ бўлган масофада ёки иккиўқли ёки тўртўқли

вагонларнинг шамол томонга қаратилган юзаси юклар билан 20 ва 50 м² га мувофиқ тарзда ошиб боради.

Юк билан вагоннинг умумий оғирлик маркази баландлиги формула асосида аниқланади:

$$H_{\text{ит}} = \frac{Q_{\text{сп}}^1 h_{\text{ит}}^1 + Q_{\text{сп}}^2 h_{\text{ит}}^2 + \dots + Q_{\text{сп}}^n h_{\text{ит}}^n + Q_{\text{в}} H_{\text{в}}}{Q_{\text{сп}}^1 + Q_{\text{сп}}^2 + \dots + Q_{\text{сп}}^n + Q_{\text{в}}}$$

бу ерда $Q_{\text{сп}}^1, Q_{\text{сп}}^2, \dots, Q_{\text{сп}}^n$ – юк бирлигининг оғирлиги, кг;

Q – вагон оғирлиги, кг;

h – рельс каллагининг устки сатҳидан юк бирлигининг ОМ баландлиги, мм;

$H_{\text{в}}$ – бўш (юксиз) вагоннинг баландлиги, мм, 1-жадвал бўйича қабул қилинган.

1-жадвал

Вагон тури	Юк қўтариш қобилияти, т	Шамол таъсирида бўлган вагон юзаси, м ²	Рельс каллаги сатҳидан шамол таъсирида бўлган вагоннинг марказий юза баландлиги	Рельс каллаги сатҳидан пол юзасининг баландлиги	Рельс каллаги сатҳидан бўш (юксиз) вагонда ОМ баландлиги
Ёғич қопламали павандланган конструкциядаги тўртўқли яримвагон	62; 63; 65	37	2,1	1,690	1,13
Иккиўқли платформа	20	10,0	1,5	1,32	0,92
Тўртўқли платформалар					
металл бортлар билан	62; 63; 65	13	1,1	1,300	0,8
прокатли профиллар	62	13	1,1	1,270	0,8
яхлит пайвандланган	50	13	1,1	1,272	0,8

Ортилган юкнинг кўндаланг мустаҳкамлиги таъминланади, агар тенгсизликлар чиқарилади

$$\frac{P_{\text{и}} + P_{\text{в}}}{P_{\text{с}}} \leq 0,5$$

бу ерда $P_u + P_e$ – марказдан қочма кучларнинг ғилдиракка қўшимча вертикал оғирлик таъсири ва шамол кучи, тс;

P_c – рельсда ғилдиракгача статик оғирлик, тс.

Статик P_c оғирлик, бунда юк ОМ вертикал юзада бўлиб, вагоннинг кўндаланг ўқи орқали ўтади, у қуйидагига тенг

$$P_c = \frac{1}{n_k} (Q_t + Q_{zp})$$

Вертикал юзадан юкларнинг ОМда (b) кўндаланг силжишида вагоннинг кўндаланг ўқ бўлиб, статик оғирлик формула бўйича аниқланади

$$P_c = \frac{1}{n_k} \left[Q_t + Q_{zp} \left(1 - \frac{b}{S} \right) \right]$$

бу ерда n_k – вагон ғилдиракларининг сони;

Q_t – вагон тараси, т;

b – вертикал текисликдан юкнинг ОМ да кўндаланг силжиши, бунда вагоннинг кўндаланг ўқи ётади, м (0,1 м дан ортиқ);

$S = 0,79$ м – ғилдирак жуфтлигининг айлана бўйлаб юмалаши орасидаги оралик ярми.

Агар юкнинг ОМ кўндаланг йўналишда вертикал текисликдан силжиши, бунда вагоннинг кўндаланг ўқида бўлса, у ҳолда аввал вагоннинг ғилдирак жуфтлиги ёки тележкалардаги энг кам оғирлиги, сўнгра формула асосида статик оғирлик аниқланади

$$P_c = \frac{1}{n_k} \left[\frac{Q_t}{2} + Q_t^{\min} \left(1 - \frac{b}{S} \right) \right]$$

ёки юкнинг ОМ кўндаланг силжишида (b)

$$P_c = \frac{1}{n_k} \left[\frac{Q_t}{2} + Q_t^{\min} \left(1 - \frac{b}{S} \right) \right]$$

бу ерда $Q_t^{\min} = Q_{zp} \left(0,5 - \frac{l_{cm}}{l_s} \right)$ – вагоннинг ғилдирак жуфтлиги ёки тележка

юкларидаги энг кам оғирлик, тс;

n_t – тележка ёки ғилдирак жуфтлигининг сони (икки ўқли вагонлар)

$$P_u + P_e = \frac{1}{S n_k} \left[0,075 (Q_t + Q_{zp}) H_t + W_{zp} h + p \right]$$

бу ерда W_{cp} – вагон кузовидан ташқарига чиқиб турган юкларнинг қисмига тенг таъсир кўрсатувчи шамол кучи, тс (платформалар учун бортлар билан юкларнинг ҳимояланганлигини ҳисобга олмаса ҳам бўлади);

h – рельс каллагига стаҳидан тенг таъсир этувчи шамол кучининг келтирилган баландлиги;

p – ортилган вагон кузови ва тележкаларга шамол таъсирини ҳамда рессораларнинг деформацияланиши ҳисобига юкнинг оғирлик марказида кўндаланг силжишини ҳисобга олиш вақти, тс.м. Вақт қиймати яримвагонлар учун тенг деб қабул қилинади: тўртўқли – 5,61 тс.м, олтиўқли – 8,36 тс.м; платформалар учун: иккиўқли – 2,22 тс.м, тўртўқли – 3,34 тс.м.

Ортилган вагонларнинг кўндаланг мустаҳкамлигини текшириш бўйича мисоллар: Юк кўтариш қобилияти 62 т металл бортли тўртўқли платформада h_0 подкладка (таглик)ларда баландлиги 200 мм оғирлиги $Q_{гр} = 50$ т га эга юк жойлаштирилган. Юкларнинг ОМ баландлиги подкладка (таглик)лар юзаси устидан $h_{ом} = 3,0$ м; шамол таъсири остидаги юкнинг оғирлик маркази юзаси $h_{нп} = 1,6$ м, юкнинг шамол таъсиридаги юзаси $S_n = 30$ м². Икки вазиятлар учун платформанинг кўндаланг мустаҳкамлигини текшириш зарур.

Юк ОМ вертикал текисликда бўлиб, вагоннинг бўйлама ўқида ётибди; юкларни ОМ кўндаланг силжиши вагоннинг бўйлама ўқида бўлган вертикал текисликка нисбати 100 мм гач тенг.

1-вазият учун ҳисоб-китоблар

$$H_{ут} = \frac{Q_{зп} h_{ут} + Q_{г} H_{г}}{Q_{зп} + Q_{г}} = \frac{50 * 3,0 + 21 * 0,8}{50 + 21} = 2,35 м$$

бунда, $H_{ут} = 2,35 м > 2,3 м$ нисбати билан аниқланади $\frac{P_u + P_g}{P_c}$

$$P_c = \frac{1}{n_k} (Q_t + Q_{зп}) = \frac{1}{8} (21 + 50) = 8,9 тс$$

$$P_u + P_g = \frac{1}{S n_k} [0,075 (Q_t + Q_{зп}) H_{ут} + W_{зп} h + p] = \frac{1}{0,79 * 8} [0,075 (21 + 50) 2,35 + 1,5 * 3,094]$$

$$W_{зп} = 50 S_u = 50 \text{ кгс/м} * 30 м = 1500 \text{ кгс}$$

$$h_n = h_{нл} + h_0 + h_{нп} = 1,300 м + 0,2 м + 1,6 м = 3,094 м$$

$h = 1,300$ м – рельс қаллаги сатҳидан пол текислигининг устки баландлиги (8.9-жадвалга қаранг);

$$\frac{P_u + P_g}{P_c} = \frac{3,17 тс}{8,9 тс} = 0,356 < 0,5$$

Шунга биноан ортилган платформанинг кўндаланг мустаҳкамлиги таъминлаб берилди.

2-вазият учун ечим

$$P_c = \frac{1}{n_k} \left[Q_t + Q_{зп} \left(1 + \frac{b}{S} \right) \right] = \frac{1}{8} \left[21 + 50 \left(1 - \frac{0,1}{0,79} \right) \right] = 8,0 тс$$

$$\frac{P_u + P_g}{P_c} = \frac{3,17 тс}{8,9 тс} = 0,356 < 0,5$$

Юк билан бўлган платформаларнинг мустаҳкамлиги ушбу вазиятда таъминлаб берилади.

Юкларни маҳкамлаш усулини танлаш.

Юкларни маҳкамлаш усули бўйича юкка таъсир кўрсатувчи кучларни аниқлаш кўзда тутилган.

Кўп вазиятларда маҳкамлаш тиркама-тирговучли ва тиргакли бруслар, тортгич-растяжка (боғлам)лар, ёнлама ва ён юзадаги устунлар билан амалга оширилади.

2-жадвал

Юк тури	Жойлаштириш	Маҳкамлаш
Текис таянч билан донали ва катта оғирликда	Вагоннинг кўндаланг ва бўйлама келиб тушишида жойлашиши Вагоннинг кўндаланг ва бўйлама ағдариш	Ёнлама ва ён юза устунлари, бруслар, тортгич-растяжка (боғлам)лар Тортгич-растяжка (боғлам)лар, ўрамлар
Цилиндр шакллар	Вагоннинг кўндаланг ва бўйлама келиб тушишида жойлашиши Вагоннинг кўндаланг ва бўйлама ағдариш	Бруслар, тортгич-растяжка (боғлам)лар Бруслар, тортгич-растяжка (боғлам)лар
Гилдиракларда	Худди шу Вагоннинг кўндаланг ва бўйлама келиб тушишида жойлашиши	Бруслар, тортгич-растяжка (боғлам)лар
Бир турдаги штабеллар билан қўйилган,	Вагон бўйлаб кўндаланг жойлаштириш ва штабелнинг кўндаланг оғиши	Ёнлама устунлар, боғламлар, шитлар, қисқичлар
Узун бўйли	Вагоннинг кўндаланг ва бўйлама келиб тушишида жойлашиши	Тортгич-растяжка (боғлам)лар, ўрамлар, тиркамалар

Устунда йўлга қўйиладиган оғирлик 3-жадвалда келтирилган қийматларни оширади ёки тирговичли брусоклар узунлиги келтириб ўтилган оғирликларда 2,5 м дан ошади, шунингдек барча вазиятларда тирговичли бруслар ёғочдан тайёрланмаганда уларни кўндаланг букилишига текшириш зарур [1,3,4].

3-жадвал

Платформа тури	Устунда йўлга қўйилган оғирлик, тс, платформа полидан 25 мм баландликда	
	ён юзада	ён томонда
Тўртўкли	1,1	1,9
Иккиўкли	1,5	2,5

Тўғрибурчакли кесимдаги брусокларда йўлга қўйилган оғирлик формула бўйича аниқланади:

$$P = ql_{cp}$$

Алоҳида юк жойлари подкладка (таглик)сиз вагон поллари учун ўрнатилади:

платформанинг кўндаланг ўқидан юкнинг ОМни жойлаштириш ва юк оғирлигини хребетли балкага ҳамда иккала ёнлама балкаларига доимий равишда узатишда;

бир вақтнинг ўзида хребетли ва платформанинг балкаларидан бирида юклар оғирлигини узатишда;

агар оғирлик ҳар бир платформа таянчидан платформа полида йўлга қўйилган 4-жадвалда келтирилган қийматлардан ошмаса. Бунда платформанинг бўйлама юк таянчининг минимал ҳажми 50 мм бўлиши керак.

4-жадвалда келтирилган платформанинг полида бир жуфтдан йўлга қўйилган оғирликдаги турлича қийматлар платформанинг кўндаланг ўқидан таянч марказигача турлича қийматлар оралиғи билан белгиланади: платформанинг кўндаланг ўқидан таянч марказигача бўлган оралиғи 75-250, 736-850 ва 1285-1360 мм кўндаланг брусок (таянч)лар ёки платформанинг швеллер рамалари остида қўштавр полкаларида бўлади ва ушбу вазиятда пол тахта (доска)лари ғижимлаш учун ишлайди; қолган вазиятларда таянчлардаги оғирлик платформа рамаларининг балкалари орасидаги пол тахта (доска)ларига узатилади ва тахта (доска)лар букилиши учун хизмат қилади [2,5].

Юкларни кўндаланг ёғоч подкладка (таглик)ларга жойлаштиришда уларнинг узунлиги ён бортлари орасидаги платформа кенлигига тенг равишда қабул қилинади. Иккиўқли платформада подкладка (таглик)ларнинг кесишиши 10 тс гача оғирликда 200x4x100 мм га тенг; 10,1 дан 20 тс гача – 200x135 мм, тўртўқли платформаларда шунга биноан 200x75 мм ва 200x100 мм. Биринчи кўпайтиргичда подкладка (таглик) эни, иккинчисида – баландлиги белгиланган.

Бир подкладка (таглик)га оғирлик 20 тс дан ортиқ иккита ташкилийда бир хил баландликда подкладка (таглик) эни бўйича йўлга қўйилади.

4-жадвал

Таянч марказигача 60-65 т юк кўтариш қобилиятига эга платформанинг бўйлама ўқи орасидаги оралик	Платформа узунлиги йўналишидаги таянчлар ўлчами	Платформа полига битта таянчдан йўлга қўйилган юклама, тс	Таянч марказигача 60-65 т юк кўтариш қобилиятига эга платформанинг бўйлама ўқи орасидаги оралик	Платформа узунлиги йўналишидаги таянчлар ўлчами	Платформа полига битта таянчдан йўлга қўйилган юклама, тс
75-250 735-850 1285-1360	150-299	1,0	0 – 74	150-299	0,85
	300-499	2,0		300-499	1,6
	500-479	3,3		500-149	2,7
	750-999	5,0		750-999	4,0
	1000-1249	6,6		1000-1499	5,3
	1250-1499	8,3		1500-1999	8,0
	1500 ва ундан ортиқ	10,0		2000 ва ундан ортиқ	10,6
351-635 951-1184	150-499	0,3	251-350	150-499	0,5
	500-999	0,9	636-735	500-999	1,5
	1000-1499	1,8	951-900	1000-1499	3,1
	1500-1999	2,8	1185-1284	1500-1999	4,7
	2000-2499	3,7		2000-2499	6,3
	2500-2999	4,6		2500-2999	7,8
	3000 ва ундан ортиқ	5,5		3000 ва ундан ортиқ	9,4

Подкладка (таглик)ларни ҳисоблашда букиш ва ғижимлашга йўл қўйилмайди, вертикал динамик кучланиш ва вагон узунлиги бўйича подкладка (таглик)ларнинг ҳолатини ҳисобга олиб амалга оширилади.

Вагон поли тахта (доска)лари букилиши вертикал динамик оғирликни ҳисобга олиб ҳисобланади. Платформа полини тўшамаси учун қалинлиги 48-55 мм биринчи навли қарағай ёки қорақарағай тахта-ёғичларидан фойдаланилади, тўртўқли платформаларда эни 150 мм, иккиўқлида – 140 мм.

Ташишларда юклар қуйидаги жойлаштириш турларига тўғри келади: келиб тушувчи жойлашиш (сурилиш)лар, тўнтарувчи ва думалатувчи.

Кўндаланг куч таъсирида келиб тушувчиларни жойлаштиришда маҳкамлашнинг мустаҳкамлигини ҳисобга олиб юкларнинг таянчлиги захирасини ҳисоблашда 1,0 га тенг бўлиб, кўндаланг зўриқишда платформаларда ва яримвагонларда габаритли юклар учун кўндаланг таъсирларда 1,25 қабул қилинади, транспортларда юклар ва ногабарит юклар учун – 1,5 қабул қилинади. Ушбу бобда габаритли юкларни захира коэффициентини билан маҳкамлаш масалалари кўндаланг таянчларда 1,25 деб белгиланган.

Келиб тушувчи жойлаштиришлардан юкларни маҳкамлаш ишлари тортгич-растяжка (боғлам)лар, тиркама-тирговучли ва тиргакли бруслар ва шу каби бошқа мосламалар ёрдамида амалга оширилади [6,7].

Хулоса. Темир йўл транспортида вагонларга юкларни жойлаштириш ва маҳкамлаш ишларини амалга ошириш кетма-кетлиги юқорида келтирилган талаблар асосида ташкил қилиниши тавсия этилади. Юкларни вагонларга жойлаштириш ва маҳкамлаш жараёни амалдаги техник шартлар талабларига тўлиқ мос келиши ҳамда белгиланган меъёрлардан четга чиқмаслиги талаб этилади.

Адабиётлар

1. Зиёда Мухамедова, Диёр Бобоев. Исследования по улучшению современной транспортной системы в процессе доставки грузов. *Железнодорожный транспорт: актуальные вопросы и инновации*, 3(1), 2022/3/28, 15–24. // <http://transportjournals.com/index.php/InnoTrans/article/view/11>
2. Жамол Шихназаров, Диёр Бобоев. Темир йўл транспортида юкларни етказиб бериш жараёнидаги вагонлардан самарали фойдаланишни таҳлил қилиш. *Academic research in educational sciences*, 2(5), 2021, 210-216. // https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=hgV11YIAAAAJ&citation_for_view=hgV11YIAAAAJ:u5HHmVD_uO8C
3. Jamol Shihnazarov, Diyor Boboev, Elbek Shermatov. Investigation of the longitudinal forces acting during the transportation of flat cargo on sites in the road profiles with a slope of railway transport. *AIP Conference Proceedings*, 2432(1), 2022/6/16, 030112. // https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=hgV11YIAAAAJ&citation_for_view=hgV11YIAAAAJ:Tyk-4Ss8FVUC
4. Diyor Shomurotovich Boboyev. Kontreyler terminallari orqali yuk tashishning innovatsion texnologiyasini tashkil etish. *Zamonaviy dunyoda innovatsion tadqiqotlar: Nazariya va amaliyot*, 1(12), 2022/4/15, 11-19. // https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=hgV11YIAAAAJ&citation_for_view=hgV11YIAAAAJ:IjCSPb-OG4C
5. Z.G. Muhamedova, D.Sh. Boboyev. Yuklarni yetkazib berish jarayonida zamonaviy tashish tizimini takomillashtirishni tadqiq qilish. *Железнодорожный транспорт*, 1(16), 2022, 16-19. // https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=hgV11YIAAAAJ&citation_for_view=hgV11YIAAAAJ:UeHWp8X0CEIC
6. Diyor Shomuratovich Boboev, Ramazon Shamilovich Bozorov, Elbek Sirojiddinovich Shermatov. Choose types of transport and improve their cooperation in the process of delivery of cargo. *"Экономика и социум" №5(84)*, 2021, 98-105. // <https://elibrary.ru/item.asp?id=46393027>
7. Жамшид Ренатович Кобулов, Жамшид Сайфуллаевич Баротов, Диёр Шомуротович Бобоев. Совершенствование системы грузоперевозок на железнодорожном транспорте при вагонных отправлениях. *Актуальные вопросы экономики и управления: наука и практика. криулинские чтения. Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции*. *Курск*, 15.05.2021, 199-203. // <https://elibrary.ru/item.asp?id=45837488>