



ХҒТАР 73.29.11

<https://doi.org/10.32523/2616-7263-2025-150-1-286-300>

Шолу мақаласы

## Жол машиналары паркін оңтайландыру арқылы жолды пайдалану тиімділігін арттыру

А.Ж. Карсакова<sup>ib</sup>, А.Б. Оразалина\*<sup>ib</sup>

Абылқас Сағинов атындағы Қарағанды техникалық университеті,  
Қарағанды, Қазақстан

(E-mail: orazalina\_aida@list.ru)

**Аңдатпа.** Мақалада Қазақстан темір жолына сипаттама жасалған. Соның ішінде теміржолды жөндеу бойынша сұрақтар қарастырылған. Қазақстан теміржолын жөндеу жұмыстарын жасаудың тарихы олардың пайда болу сәтінен бастау алуына байланысты, мақалада теміржол саласындағы жұмыстың маңызды бағыттарының бірі арнайы жылжымалы құрамды жетілдіру болып табылатындығы сарапталған. Елдегі темір жолды жөндейтін кәсіпорындарға және елімізде бар жөндеу машиналарына сипаттама жасалған. Қазіргі кездегі темір жолдардың жағдайына сипаттама жасалған. Басты жолдардың жоғарғы құрылымына қойылатын талаптар қарастырылған. Жол жөндеу машиналарына сипаттама жасалып, негізгі қандай ақаулары болуы мүмкіндігіне сипаттама жасалған. Қазіргі кездегі теміржол көлігімен жүк айналымының мөлшері келтірілген. Жыл сайын теміржол көлігімен жасалатын тасымалдың ұлғайып жатқанына көз жеткізуге болады. Қазақстанда бар кәсіпорындар бойынша түзету машиналарына сипаттама жасалып, дистанциялар бойынша саны көрсетілген. Сондай-ақ, мақалада жолаушы және жүк пойыздарының жылдамдығы мен қауіпсіздігін арттыру үшін теміржол жолдардың жағдайын жақсарту мақсатында теміржолдарды сыныптау бойынша кестелер келтірілген. Соның ішінде шақпатасты балласты немесе құмды-шақпатасты қоспадан жасалған балласты пайдаланған кезде қосқабатты балласт призманы сазды топырақтардан, ұсақ және шаңдақ топырақтардан төселген жер төсемге, соның ішінде жер төсемінің үстіңгі бөлігінің қорғаныш қабатын салған кезде жобалау шаралары көрсетілген. Жалпы Қазақстанда қолданылатын темір жолды жөндеуге арналған жол машиналарының паркін оңтайландыру бойынша ұсыныстар жасалған. Мақалада ВПО – 3000, SMD-80, ЭЛБ-4С электр балластері, Duomatic 09-32 CSM, Unimat жол машинасына сипаттамалар беріліп, темір жолды жөндеу барысында көліктің кемшіліктері көрсетілген.

**Түйін сөздер:** теміржол көлігі, рельс, жол машиналары, теміржол, жүк айналым, жол стандарттары, жолдың жоғарғы құрылымы.

Түсті 12.03.2025. Жөнделді 18.03.2025. Мақұлданды 19.03.2025. Онлайн қолжетімді 31.03.2025

\*Хат-хабар үшін автор

## Кіріспе

Қазақстанда теміржол көлігі Қазақстан экономикасында маңызды рөл атқарады: ел өңірлері арасындағы экономикалық байланыстарды қамтамасыз етеді, жүк айналымы мен жолаушылар айналымы бойынша бірінші орында тұр, сондай-ақ дамуда үлкен рөл атқарады. Қазақстан транзиттік мемлекет болуына байланысты теміржол инфрақұрылымының сапасы мен оның Қазақстан үшін ыңғайлы конфигурациясы бірінші орында тұр. Осы мақсатта теміржолдар желісін жетілдіру бойынша шаралар қабылданды.

Теміржол тасымалының қарқындылығы ел экономикасының жай-күйін айқындайтын басты фактор болып табылады, сондықтан теміржол төсемінің жай-күйі тиімді жүк айналымын қамтамасыз етудің кілті болып табылады. Аталмыш мәселелер кешенін шешу үшін әртүрлі жол машиналары қолданылады. Қазақстан теміржолын жөндеу жұмыстарын жасаудың тарихы олардың пайда болу сәтінен бастау алды. Осы себепті теміржол саласындағы жұмыстың маңызды бағыттарының бірі арнайы жылжымалы құрамды жетілдіру болып табылады. Теміржолды жөндейтін машиналардың жоғары өнімділігі мен сенімділігі жолдың күйін үнемі қажетті күйде ұстап тұруға мүмкіндік береді, бұл көлік қозғалысының жоғары қарқынына кепілдік береді. Жолды жөндеу машинасының дұрыс жұмыс істеуі көбінесе айтарлықтай шығындарға әкеледі, өйткені жөндеу кестесінің бұзылуы темір жол көліктерінің жүру кестесінің бұзылуына әкеліп соғады [1].

Қазіргі уақытта теміржол жолдарының дамуы пойыз қозғалысының жылдамдығын арттырумен тікелей байланысты. Үлкен жылдамдықты жолдар жол құрылымына, жолды күрделі жөндеу мен оны ағымды ұстауға үлкен талаптар қояды. Жолда жүру жылдамдығы 141 км/сағ асқаннан кейін жолды ағымды күту, еңбек ауқымдылығы, материал және энергия сыйымдылығы үш есе артады [3].

Пойыздың қозғалыс керегенінің тығыздығы теміржол жолдарын жөндеуді аса қысқа мерзімде жүргізуге алып келеді.

1– кесте. Қазақстан Республикасында жол жөндеумен айналысатын кәсіпорындар

№	Кәсіпорын атауы
1	Ақадыр машинандырылған дистанциясы
2	Шу механикаландырылған дистанциялары (ПЧМ Шу)
3	ЖШС «Integra Construction KZ»
4	Сороковин машинандырылған жол дистанциясы
5	ЖШС «Теміржол жөндеу» - Камкор

## Әдіснама

Пойыз қозғалысының қауіпсіздігі мен бірқалыптылығын қамтамасыз ету үшін рельс-шпал торын жиі жобалық стандартқа келтіріп отыру керек және бір уақытта оның балласт қабатын тығыздау арқылы тұрақтандырып тұру керек. Жол шаруашылығында бұл технологиялық үрдістер тығыздаушы және тұрақтандырып өңдейтін ВПР, ВПО,

«Unimat», «Duomatic 09-32 CSM» және т.б. машиналарымен және механизмдермен орындалады [13].

Кәсіпорын бойынша түзету машиналарының саны кесте 2 көрсетілген.

2-кесте. Кәсіпорын бойынша түзету машиналары

№	Кәсіпорын атауы	ВПП	ВПО	Duomatic	Unimat
1	Ақадыр машиналандырылған дистанциясы	4	3	-	-
2	Шу механикаландырылған дистанциялары	3	3	2	2
3	ЖШС «Integra Construction KZ»	3	17	3	-
4	Сороковин машиналандырылған жол дистанциясы	2	12	4	2
5	ЖШС «Теміржол жөндеу» – Камкор	4	20	3	5
	Барлығы	16	55	12	9

Жол шаруашылығының жергілікті филиалдар қамтамасыз ету үшін 2018 жылы 4,5 мың дана шағын механикаландыру құралдары сатып алынды [].

Жыл сайын пойыз қозғалысының кепілдендірілген қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін түрлі шаралар жасалады. Қолданыстағы теміржол жолының сапасын көтеруге шаралар қолданылады.

Жолаушы және жүк пойыздарының жылдамдығы мен қауіпсіздігін арттыру үшін теміржол жолын жаңғырту жүргізіледі [4].

2024 жылғы қаңтар-қарашада теміржол көлігімен 390,6 млн. тонна жүк тасымалданды, бұл 2023 жылғы қаңтар-қараша деңгейінен 2,6%-ға артық, осы кезеңде жүк айналымы 296,5 млрд. т-км құрады (2023 жылғы қаңтар-қарашамен салыстырғанда 0,9%-ға азайды), 19,2 млн. жолаушы тасымалданды (5,5%-ға артық 2023 жылғы қаңтар-қарашаға қарағанда), жолаушылар айналымы 15 млрд. п-км құрады (2023 жылғы қаңтар-қарашамен салыстырғанда 0,9%-ға өсті). [3]



1-сурет. Қазақстан Республикасының теміржол көлігіндегі жүк айналымы

Теміржолдарды сыныптау келтірілген пайдалану шарттарына сәйкес белгіленеді. Теміржол класы жүк және жолаушылар поездарының жүк қауырттылығын және қозғалыстың максималды рұқсат етілетін жылдамдықтарын үйлестіру осы Қағидаға (кесте 3) сәйкес анықталады. Жүк қауырттылығы бойынша жол 5 топқа, ал рұқсат етілген жылдамдықтар бойынша – 7 санатқа бөлінеді, олар тиісінше әріптермен және цифрлармен белгіленеді.

Жол кластарының белгілемесі жол топтары мен санаттары белгілемелерінің үйлесімі болып табылады әрі цифрлармен және әріптермен белгіленеді.

Тиісті кластағы темір жолдың үзіліссіз ұзындығы қисықтық кіші радиусының аздығынан, жолдың және жасанды құрылыстардың техникалық жай-күйінің қанағаттанарлық емес немесе басқа себептерден поездар қозғалысының белгіленген жылдамдығы кемітілген жекелеген километрлерді және орындарды есепке алмағанда, жүк қаурттылығы барлық ұзақтығында бірдей болатын және жолаушылар поездарының (жүк поездарының, егер поездар қозғалысының графигінде жолаушылар поезы болмаса немесе олардың белгіленген жылдамдықтары бірдей болса) белгіленген жылдамдықтары бірдей болатын қозғалыс учаскесі ұзындығынан кем болмауы тиіс. [4]

3-кесте. Теміржолдарды сыныптау

Жол тобы	Жүк қауырттылығы, км-ге млн. т-км брутто жылына	Жол категориясы – поездар қозғалысының рұқсат етілген жылдамдықтары (алымында – жолаушылар, бөлімінде – жүктік)						
		1	2	3	4	5	6	7
		121-140 аса	101-120 аса	81-100 аса	61-80 аса	41-60 аса	40 және одан кем	Станциялық, кірме және басқа жолдар
Басты жолдар								
Б	50 аса	1	1	1	2	2	3	5
В	25-50	1	1	2	2	3	3	
Г	10-25	1	2	3	3	3	3	
Д	5-10	2	3	3	3	4	4	
Е	5 және одан кем	3	3	3	4	4	4	

Егер жүк қауырттылығының айырмасы 30% аспайтын болса, екі немесе одан көп темір жолды учаскелердегі темір жолдардың кластары жүк қауырттылығы үлкен темір жолдардың кластарымен бірдей болып белгіленеді. Айырма үлкен болған жағдайда темір жолдардың кластары жүк қаурттылығы мен белгіленген жылдамдықтардың нақты үйлесімі арқылы белгіленеді.

Поездардың сағатына 40 км және одан аса жылдамдықтармен тура өтпелі қозғалысына арналған қабылдау-жөнелту және басқа жолдар, сағатына 40 км аса жылдамдықтармен қозғалатын поездарды өткізуге арналған кірме жолдар, сондай-ақ қауіпті жүгі бар

жылжымалы құрамды өткізуге арналған арнайы жолдар 4-класқа жатады, қалған станциялық, сұрыптау және кірме жолдар 5-класқа жатады. [4]

Түйіссіз жолдың конструкциясы, пайдаланудың барлық кезеңінде, пойыздардың қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, климаттық жағдайларға сәйкес келіп, жолдардың жоспары мен пішіне байланысты болмауы тиіс, ал бунақтардың ҚР ЕЖ 3.03-114-2014 42 ұзындығы аралықтардың, бөлім блоктарының және қабылдап-жөнелту жолдарының ұзындықтарына тең; болуы тиіс.

Түйіссіз жолды төсеу жобасында, төсеу шекарасы, бунақтардың ұзындықтары, түйістіру тәсілдері, бекіту температурасы, радиустары, 350 м-ден асатын, қисықтарда төсеу шарттары (ұштардың озуын бұрыштық бойынша, 8 см-ден кем, болмайтындай), оқшаулағыш жіктер құрылғысының конструкциясы (соның ішінде тоналды бұғатталатын бөлімдерде), буынды жолға жанасатын конструкциялар, теңдестіргіш рельстердің түйістердегі, бунақтармен жалғасуына қойылатын талаптар, келтірілуі тиіс. Түйіссіз жол, теміржол көлігі саласындағы, атқарушы биліктің органының нормативтік құжаттарының талаптарына сәйкес келуі тиіс. Жүрдек магистралдар мен 160 км/сағатқа дейінгі жылдамдықтағы жолаушылар қозғалысы басым пойыздар магистралдарында, түйіссіз жол I кластық I топтық Р65 типтік тоналдық бұғатпен жабдықталған блок бөлімінің немесе аралықтың ұзына бойына теңдестіргіш аралықтарсыз, бунаққа орнында пісірілетін, ұзындығы, 800 м-ге дейінгі, бунақтағы бұрандық тесіктерсіз, 25 метрлік, электрконтактілі тәсілмен пісірілген термиялық нығайтылған жаңа рельстерден төселуі тиіс, кірме және жалғастырғыш жолдарда, бөлгіш пункттер жолын қоса, легирленген термиялық нығайтылған рельстерден төсеу керек. I, II санатты ерекше жүктасымалды магистралдарда, III және IV санатты теміржолдарда түйіссіз жолдың теңдестіргіш аралықтарында, түйістер алты бұранды болуы тиіс.

Шақпатасты балласты немесе құмды-шақпатасты қоспадан жасалған балласты пайдаланған кезде қосқабатты балласт призманы сазды топырақтардан, ұсақ және шаңдақ топырақтардан төселген жер төсемге, соның ішінде жер төсемінің үстіңгі бөлігінің қорғаныш қабатын салған кезде жобалау керек; аз мүжілетін, жартасты, ірісынықты топырақтар мен құмдардан (ұсақ және шаңдақ құмдардан басқа) төселген жер төсемге шақпатасты асбестік балласты бір қабаттап құмды балластық жастықсыз салу керек, бұл ретте балласт қабатының қалыңдығы балластың басқа рұқсат етілген түрлерін пайдалануды қоса алғанда кем дегенде 30 см болуы, ал темірбетонды шпалды жолда кем дегенде 35 см болуы тиіс. Жастық қиыршық тастан жасалған жағдайларда, қиыршық тас немесе асбест қабатының қалыңдығын балласт қабатының жалпы қалыңдығын азайтпай 5 см-ге азайту керек. Жер төсемінің негіздігіне шөкпе және қысылатын топырақтардың басымдылығы кезінде қиыршықтасты-құмды және қиыршықтасты балластағы бунақты жолды төсеу керек. Жолды шақпатасты балластқа қою және түйіссіз жолды төсеу жер төсемі толығымен тұррақтанғаннан кейін жүргізілуі тиіс. Жылдамдығы 140 км/сағ асатын желілерде тек қиыршықтасты балласты пайдалану керек.

4– кесте. Басты жолдардың жоғарғы құрылымына қойылатын талаптар

Керсек-тіштер	Санатты теміржолдар желілеріндегі жолдың жоғарғы құрылымының қалыңдығы					
	Жүрдек	Ерекше жүк тасымалды	I	II	III	IV
Рельстер типі	Р75-Р65 жаңа термиялық нығайтылған	Р75 жаңа термиялық нығайтылған	Р75-Р65 жаңа термиялық нығайтылған	Р65 жаңа термиялық нығайтылған	Ескі жылғы Р75-Р65 Р65 жаң	Ескі жылғы Р75-Р65 Р65 жаң
Шпалдардың тегі	темірбетон	темірбетон	темірбетон	темірбетон	темірбетон	темірбетон
Жолдың 1 км-не шпалдардың саны, дана: радиусы 1200 м және одан асатын түзу мен қисықтарда	2000	2000	2000	1840	1840	1840
радиусы 1200 м-ден кем қисықтарда	2000	2000	2000	2000	1840	1840
Шпал астындағы балласт қабатының қалыңдығы, см: темірбетон шпалдармен (бөлім) ағаш шпалды жолдағы асбестік (алым)	35/20	40/20	35/20	35/20	30/20	30/20
темірбетон шпалдармен	—	55	55	55	50	35

Жөндеудің, құрылыстың барлық түрлерінде және Р65-ке дейінгі рельстері бар жолдың ағымдағы күтімінде балластың барлық түрлерінде 20-дан аспайтын беткейлерде

түзету-ұру жұмыстарын жүргізуге арналған. Қалыпты климат пен қоршаған орта температурасы  $-10^{\circ}\text{C}$ -тан  $+40^{\circ}\text{C}$ -қа дейін, мұздатылмаған балластпен. ВПР - 02М (сурет-2) машинасы түзетуді басқарудың микропроцессорлық жүйесімен жабдықталған.

Жолдың көлденең профилін түзету бір рельсті жіпті екінші деңгейге көтеру туралы сигнал беретін электрондық маятниктер арқылы жүзеге асырылады. Түзету жүйесі бұзушылықтарды тегістеу және жолды жобалау белгілеріне қою әдісі бойынша жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Бұл әдіспен көтеруді анықтау үшін жолды алдын-ала тегістеу қажет. Жолды түзу учаскелерде түзету үшін экстремалды арбада лазерлік эмитент орнатылған, оның сәулесі түзету негізі ретінде қызмет етеді, кабель аккордын жылжитатын алдыңғы өлшеу арбасына орнатылған қабылдағыш қабылдайды, нәтижесінде түзету механизмі қосылады.

### Нәтижелер мен талқылау

Қазіргі заманауи жол жұмыстарының технологиясы бойынша мына ғалымдардың жұмыстарында қарастырылған: Ахметов М.Ф., Ибраимов А.К., Ахметов Г.М., Кожабеков Ж.Т., Муратов А.М., Усимбеков К.У., Айталиева Ш.М., Омаров А.Ж., Уразбеков А.К., Омаров А.Д., Дьяков В.Г., Каменский В.Б., Карпущенко Н.И., Кемежа Н.П., Клинова С.И., Семенова В.Т., Смыкова Е.К., Тихомирова В.И., Федулова В.Ф., Филиппова В.М., Шабалина Г.И., Шульги В.Я. және басқа да жол шаруашылығы мамандары.

Жол машиналарын пайдалану жүйесі мен құрылғысына жол қызметтері келесі талаптарды қояды:

– мүмкін болса жол жұмыстарының пойыз қозғаласына кедергісі минималды болу керек;

– жол жұмыстарын орындау үшін жолды пайдаланудан шығару уақытын қысқартуға мүмкіндігінше жол машиналарының көліктік және жұмыс жылдамдықтарын арттыру керек;

– жол машиналарымен орындалған жұмыстардың сапасы жұмыс аяқталғаннан кейін пойыз қозғалысының толық қауіпсіздігі мен графикте рұқсат етілген жылдамдыққа тез жету арқылы сипатталады.

ВПР (қосалқы жол машинасы) теміржолды күтіп ұстау мен жөндеуде маңызды рөл атқарады, бірақ оны пайдалану кезінде әртүрлі проблемалар мен кемшіліктер туындауы мүмкін. Міне олардың негізгілері:

Жол машинасы тиімді жұмыс істеу үшін белгілі бір теміржол жағдайын қажет етеді. Қатты тозған немесе зақымдалған жолдарда машинаны пайдалану қиын болуы мүмкін, бұл оның өнімділігін төмендетеді.

Көп функционалдылығына қарамастан, ВПР жол машинасы жұмыс түріне байланысты белгілі бір шектеулерге ие. Мысалы, ол өте күрделі рельефті жерлерде немесе көлік құралдарының басқа түрлері көп жүретін жерлерде жұмыс істеуге жарамсыз болуы мүмкін.

Жол техникасы, кез келген күрделі жабдық сияқты, төтенше жағдайларға ұшырауы мүмкін, әсіресе пайдалану немесе техникалық қызмет көрсету нұсқаулары сақталмаса.

Рельстердің зақымдануы, құрылымдардың құлауы немесе маңызды жүйелердегі ақаулар болуы мүмкін.

Бұл кемшіліктер ВПР жол машиналарын пайдалануды техникалық қызмет көрсету мен пайдалануға мұқият қарауды қажет ететін өте күрделі және қымбат міндетке айналдырады.

Түзету-қағу-өңдеу машинасы (ВПО-3000) (сурет-3) – бір өтуде жұмыстар кешенін орындайтын үздіксіз әрекет ететін жол машинасы: балласты мөлшерлеу және тығыздау, теміржолды қағу, түзету және өңдеу.

Ол рельстердің түріне және олардың бекітпелеріне, шпалдарына және балласт түріне қарамастан жолды және оның ағымдағы мазмұнын күрделі, орташа және көтергіш жөндеу үшін қолданылады.

Түзету-қағу-өңдеу машинасы (ВПО-3000) (сурет-3) – бір өтуде жұмыстар кешенін орындайтын үздіксіз әрекет ететін жол машинасы: балласты мөлшерлеу және тығыздау, теміржолды қағу, түзету және өңдеу.

Ол рельстердің түріне және олардың бекітпелеріне, шпалдарына және балласт түріне қарамастан жолды және оның ағымдағы мазмұнын күрделі, орташа және көтергіш жөндеу үшін қолданылады.



2-сурет. ВПР-02М



3-сурет. Түзету-ұру-әрлеу машинасы (ВПО-3000)

Кез-келген техника сияқты, ВПО-3000 жұмыс кезінде өз проблемаларына ие. Олардың негізгілері:

– ВПО-3000 жұмыс механизмдерімен жұмыс істеу үшін гидравликалық жүйелерді пайдаланады (мысалы, рельс төсегіштер). Сұйықтықтың ағуы, сорғылардың істен шығуы немесе гидравликалық желілердегі ақаулар машинаның тиімділігін төмендетіп, жөндеу жұмыстары тоқтап қалуы мүмкін;

– Түзетудің төмен дәлдігі: егер машина рельстерді дұрыс дәлдікпен түзетпесе, бұл жолдың нашарлауына, рельстерде ақаулардың пайда болуына және жылжымалы құрам дөңгелектерінің тозуының жоғарылауына әкелуі мүмкін;

– Рельстің дұрыс орнатылмауы: рельстің дұрыс орнатылмауы рельстердің қалыпты орналасуын бұзатын және жолдың жұмысына әсер ететін рельстердің біркелкі бөлінбеуіне немесе рельстердің басылуына әкелуі мүмкін.



SMD-80 (сурет -4) сериялы жолды күрделі жөндеу машинасы жоғары өнімділік пен экономикалық тиімділікке ие.

Кешен үш бөліктен тұрады: жаңа шпалдарды жеткізетін конвейер, моторлы вагон және өздігінен қозғалатын портал краны.

Қысқа «терезелерде» жұмыс істеу үшін жасалған SMD-80 барлық түрдегі шпалдарды ауыстыруға қабілетті. Оның жұмыс органдарының барлығы жұмысқа қабілеттілігін дәлелдеді, бұл серия өте сенімді беделге ие.



4-сурет. SMD-80 сериялы жолды жөндеу машинасы

Жоғары өнімділік пен мүмкіндіктерге қарамастан, SMD-80 машинасын пайдалану кезінде әртүрлі мәселелер туындауы мүмкін, олардың ішінде мыналарды атап өтуге болады:

– рельс төсегіштер, қазу құрылғылары және басқа компоненттер сияқты жұмыс механизмдері қарқынды жұмыс кезінде тез тозуға ұшырайды. Бұл машинаның бөліктерін үнемі ауыстыруды немесе жөндеуді қажет етеді;

– SMD-80 машинасы күрделі басқару жүйелерімен жабдықталған, бұл олардың жұмысындағы ақаулардың пайда болу қауіпін арттырады. Бағдарламалық жасақтамадағы қателер немесе сенсорлардағы ақаулар жұмыс дәлдігін бұзуы немесе бұзылуына әкелуі мүмкін;

– механикалық жүктемелер көп болатын теміржол жолдарының үлкен және жиі зақымдалған учаскелерінде жұмыс істегенде, жұмыс механизмдерінің бұзылуы немесе зақымдану қауіпі бар.

Электрбалластер (ЭЛБ) (сурет-5) – үздіксіз жұмыс істейтін әмбебап көп операциялық жоғары өнімді машина, жол шаруашылығын жүргізудің қолданыстағы жүйесінде көзделген жолды салу және техникалық қызмет көрсету жөніндегі жұмыстарды орындау кезінде жолды балластикалық негізге қоюға арналған. Электрбалластер жол бойында

алдын ала түсірілген балласты дозалауды, шпалдардың ұштарында балласты кесуді, беткейлерді және призманың жоларалық аймақтарын жоспарлауды, түзілетін балласт қабатына жол торын көтеруді орындайды. Жолды өрескел түзетуді және тегістеуді, жер төсемінің жиектерін жақтауды, балласт материалдарының қатарларын қалыптастыру үшін қиыршық тас базаларында жұмыс істеуді, жөндеу кезінде шағын көпірлердің аралық құрылыстарын көтеруді жүргізеді.



5-сурет. ЭЛБ-4С электр балластері

ЭЛБ-4С электрбалластерінің жол жөндеу кезінде төмендегідей мәселелер туындауы мүмкін:

– Балласты тиімсіз беру және тарату: балласты беру және тарату механизмдері дұрыс орнатылмаған немесе тозған кезде жұмыс сапасы айтарлықтай төмендеуі мүмкін. Бұл балласттың біркелкі бөлінбеуіне, жол бойындағы шөгінділердің пайда болуына немесе рельстердің астындағы тығыздықтың жеткіліксіздігіне әкелуі мүмкін;

– Ауыр немесе тұтқыр материалдармен жұмыс істей алмау: егер балласт тым ауыр, дымқыл немесе ластанған болса, оны беру және біркелкі тарату кезінде қиындықтар туындауы мүмкін.

Duomatic 09-32 CSM (сурет-6) үздіксіз циклдік әрекетті түзету және тегістеу машинасы және оның модификациялары теміржол жолдарын кешенді түзетуге, шпалдардың астындағы және шпалдардың ұштарындағы балласты тығыздауға арналған.

Жолды ағымдағы күтіп ұстау және жөндеу, жаңаларын салу және ескі желілерді қайта құру кезінде қолданылады.

Unimat(сурет-7) – бұл әмбебап түзету және тегістеу жол машинасы. Бағыттамалық бұрмаларды және 1520 мм калибрлі теміржол жолдарын түзетуге, ұруға және түзетуге арналған. жолды ағымдағы күтіп ұстау және жөндеу, жаңаларын салу және ескі желілерді қайта құру кезінде қолданылады.

Сондай-ақ жолды бақыланатын тұрақтандыруды және жолдағы шпалдардың жоғарғы төсегіндегі артық балластты және бағыттамалық бұрмалардағы арқалықтарды таңдауды жүзеге асыра алады.

Бағыттамалық бұрмаларда жұмыс істеу үшін машина бір мезгілде үш рельсті жіпті көтеруге арналған құрылғымен және төрт рельсті жіпті жүргізуге арналған ажыратылатын қағу блоктарымен жабдықталған.



6-сурет. Duomatic 09-32 CSM



7-сурет. Unimat жол машинасы

## Қорытынды

Жол машиналарын одан әрі дамыту жол жұмыстарын кешенді механикаландыруды жұмыстарын сапалы және уақытылы орындауды көздейді. Кешенді механикаландыру аяқталған кезде кешенде жетіспейтін машиналарды, мысалы, түйіспесіз жолды төсеуге арналған жол төсегіштерді, жоғары өнімді рельсті тегістеу машиналарын, жол тұрақтандырғыштарын жаңарту және оңтайландыру көзделеді. Бұл ретте шешілетін негізгі міндеттер машиналардың бүкіл тізбегінің өнімділігін арттыру, «терезелерде» жүзеге асырылатын жөндеу жұмыстарының көлемін 1,5-2 есеге ұлғайту, жөндеуден кейінгі кезеңде поездардың қозғалыс жылдамдығын сағатына 60-тан 100 километр сағатына дейін арттыру, оны жөндеу кезінде жолдың бойлық бейінінің белгілерін жобалық жағдайға жақындату болып табылады. Сонымен қатар, жол машиналарының сенімділігін арттыру, олардың энергия және металл сыйымдылығы мен құнын төмендету, сондай-ақ тораптар мен бөлшектерді біріздендіру, автоматтандырылған басқаруды, машинаның жұмысын бақылау құралдарын қолдану мәселелеріне көп көңіл бөлінеді. Жол жұмыстарын жүргізу кезінде еңбекті қорғауға үлкен мән беріледі. Бұл іс-шараларды өткізу жолдың ағымдағы мазмұнын механизациялауды аяқтауға бағытталған-барлық жұмыстарды ауыр машиналармен орындау, бұл өндірісті арттырады, жұмыс сапасын жақсартады, аралықпен айналысу уақытын азайтады. Сондай-ақ, тасымал сапасы мен қауіпсіздігі артқан сайын, жүк айналымы көлемі де өсіп, экономикалық дамуға өз үлесін қосады. Жаңа технологияларды енгізу инфрақұрылымды жақсарту нәтижесінде еліміздегі логистика айтарлықтай жақсарып, тасымалдаудың тиімділігі артады, шығындар азайып, ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігі артады.

**Авторлардың қосқан үлесі:**

**А.Ж. Карсакова** – тұжырымдама, әдістеме, ресурстар, модельдеу.

**А.Б. Оразалина** – мәліметтер жинау, жазу, визуализация, талдау, қаржыландыру.

**Әдебиеттер тізімі:**

1. Попович М.В. Путевые машины: учебник / М.В. Попович, В.М. Бугаенко, Б.Г. Волковойнов и др.: под общ.ред. М.В. Попович, В.М. Бугаенко. – М.: ГОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 820 с.
2. Соломонов, С.А. Путевые машины: учебник / С.А. Соломонов, М.В. Попович, В.М. Бугаенко; под общ.ред. С.А. Соломонова. М.: Желдориздат, 2000. 756 с.
3. Ұлттық статистика бюросы. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-transport/publications/196826/>
4. Темір жолдарды сыныптау қағидасын бекіту туралы Қазақстан Республикасы Көлік және коммуникация министрінің 2011 жылғы 2 ақпандағы № 42 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2011 жылы 22 ақпанда № 6785 тіркелді.
5. Карсакова А.Ж. диссертация, «Түзету-қағу-өңдеу ВПО-3-3000 машинасын жаңғырту», Қарағанды, 2021 ж.
6. Ахметов М.Ф., Ибраимов А.К., Тюлюбева З.ДЖ. Способ снижения вибрации путевой машины ВПО-3000 // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникации имени М. Тынышпаева. – 2014. - № 5 (90). – С. 33-37.
7. Кожобеков Ж.Т., Ахметов Г.М., Муратов А.М., Ускембаев Б.О., Ахметов М.Ф. Виброуплотнитель.// База патентов Казахстана. Номер инновационного патента: 22585. 15.06.2010.
8. Карсакова А., Кадыров А., Пак И., Кызылбаева Е. (2024). Моделирование процесса уплотнения железнодорожного полотна. ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ Л.Н. ГУМИЛЕВА СЕРИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ, 146(1), 34-49.
9. З. Ковальский В.Ф. Выправочно-подбивочная машина-автомат ПМА-1 «Ариадна»: учебное пособие / В.Ф. Ковальский, В.А. Дубровин, А.И. Пушкин. – М.: МИИТ, 2007. – 176 с.
10. Ковальский В.Ф. Машина для локальной выправки и подбивки пути с гидроприводом перемещения. Конструкция. Расчет параметров. Часть 1: учебное пособие / В.Ф. Ковальский, М.Ю. Чалова, А.И. Пушкин. – М.: МГУПС (МИИТ), 2016. – 63 с.
11. Ковальский В.Ф. Путевые машины для ремонта земляного полотна. Конструкция расчет / В.Ф. Ковальский, М.Ю. Чалова – М.: МИИТ, 2013. – 43 с
12. Крейнис З.Л., Певзнер В.О. Железнодорожный путь. Учебник. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 432. с.
13. Содержание балластной призмы железнодорожного пути. / Е.С. Варызгин, Б.Н.Бондаренков, А.Н. Марготьев, В.Ф. Федулов; Под ред. Е.С.Варызгина. – М.: Транспорт, 2008. – 142 с. 35. Новые путевые машины (Подбивочно-выправочные и рихтовочная ВПР1200, ВПРС-500 и Р-2000) / Ю.П.

**А.Ж. Карсакова, А.Б.Оразалина**

*Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан*

### **Повышение эффективности использования дорог за счет оптимизации парка дорожных машин**

**Аннотация.** В статье изложена характеристика Казахстанской железной дороги. В том числе по ремонту железной дороги. В связи с тем, что история выполнения работ по ремонту железных дорог Казахстана берет свое начало с момента их возникновения, в статье проанализировано, что одним из важнейших направлений работы в железнодорожной отрасли является совершенствование специального подвижного состава. Разработана характеристика железнодорожных перерабатывающих предприятий страны и существующих в стране перерабатывающих машин. Составлена характеристика состояния железных дорог в настоящее время. Предусмотрены требования к верхней структуре главных дорог. Составлена характеристика дорожных ремонтных машин и описание возможных основных неисправностей. Приведена величина грузооборота железнодорожным транспортом в настоящее время. Ежегодно можно убедиться в увеличении перевозок железнодорожным транспортом. По предприятиям, в которых имеются казахстаны, составляется характеристика исправительных машин, указывается количество по дистанциям. В статье также приведены таблицы классификации железных дорог с целью улучшения состояния железнодорожных путей для повышения скорости и безопасности пассажирских и грузовых поездов. В том числе при использовании балласта кремнистого или балласта из песчано-кремнистой смеси показаны меры проектирования двухслойной балластной призмы на земляном полотне, уложенном из глинистых грунтов, мелких и пыльных грунтов, в том числе при укладке защитного слоя верхней части земляного полотна. В целом выработаны рекомендации по оптимизации парка дорожных машин для ремонта железных дорог, применяемых в Казахстане. В статье даны характеристики путевой машины ВПО – 3000, SMD-80, ЭЛБ-4С, Duomatic 09-32 CSM, Unimat, а также указаны недостатки транспорта в процессе ремонта железной дороги.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, рельс, дорожное оборудование, железная дорога, грузооборот, дорожные стандарты, верхняя структура дороги.

**A.J. Karsakova, A.B.Orazalina**

*Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan*

### **Improving the efficiency of road use by optimizing the fleet of road vehicles**

**Abstract.** The article describes the characteristics of the Kazakhstan railway. Including the repair of the railway. Due to the fact that the history of work on the repair of railways in Kazakhstan dates back to their inception, the article analyzes that one of the most important areas of work in the railway industry is the improvement of special rolling stock. The characteristics of the country's railway processing plants and existing processing machines in the country have been developed. A description of the current state of the railways has been compiled. There are requirements for the upper structure of the main roads. The characteristics of road repair vehicles and a description of possible major malfunctions have been

compiled. The value of freight turnover by rail is given at the present time. Every year, you can see an increase in rail transport. For enterprises with Kazakhstanis, the characteristics of correctional vehicles are compiled, the number of distances is indicated. The article also provides tables of railway classification in order to improve the condition of railway tracks to increase the speed and safety of passenger and freight trains. In particular, when using siliceous ballast or ballast from a sand-siliceous mixture, the design measures of a two-layer ballast prism on an earth bed made of clay soils, shallow and dusty soils, including when laying a protective layer of the upper part of the earth bed, are shown. In general, recommendations have been developed to optimize the fleet of road vehicles for railway repairs used in Kazakhstan. The article describes the characteristics of the track machine VPO – 3000, SMD-80, ELB-4S, Duomatic 09-32 CSM, Unimat, as well as the disadvantages of transport in the process of railway repair.

**Keywords:** railway transport, rail, road equipment, railway, freight turnover, road standards, upper road structure.

**Reference:**

1. Popovich M.V. Travel machines: textbook / M.V. Popovich, V.Ml. Bugaenko, B.G. Volkovoyinov et al.: under the general editorship of Jr.V. Popovich, V.Ml. Bugaenko. - M.: State Educational Institution "Educational and Methodological Center for Education in railway transport", 2009. -820 p.
2. Solomonov, S.A. Travel machines: textbook / S.A. Solomonov, M.V. Popovich, V.Ml. Bugayenko; under the general editorship of I.A. Solomonov, Jr.: Zheldorizdat, 2000. 756 P.
3. Ulttyk Statistical Bureau. Kazakhstan Republicas Strategiyalyk zhosparlau zhane reformalar agency. <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-transport/publications/196826/>
4. Temir zholdardy synyptau kagidasyn bekit turaly Kazakhstan Republikasi kulik zhane communication Minister 2011 zhyly 2 akpandagi No. 42 buyrgy. Kazakhstan Republikasyn Adilet ministerliginde 2011 zhyly 22 akpanda No. 6785 tirkeldi.
5. Karsakova A.J. dissertation, "Tuzetu-kagu-aldeu VPO-3-3000 mashasyn zhagyrtu", Karaganda, 2021.
6. Akhmetov M.F., Ibraimov A.K., Tyulyubeva Z.J. A method for reducing vibration of the VPO-3000 track machine // Bulletin of the Kazakh Academy of Transport and Communication named after M. Tynyshpayev. – 2014. - № 5 (90). - Pp. 33-37.
7. Kozhabekov Zh.T., Akhmetov G. N.Jr., Muratov A.Jr., Uskembaev B.Ob., Akhmetov M.F. Vibration compactor//The database of patents of Kazakhstan. Innovation patent number: 22585. 06/15/2010.
8. Karsakova A., Kadyrov A., Pak I., Kyzylbaeva E. (2024). Modeling of the railway compaction process BULLETIN OF THE L. N.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY SERIES: TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES, 146(1), 34-49.
9. 3. Kovalsky V.F. Straightening and punching machine-automatic machine PMA-1 "Ariadne": a textbook / V.F. Kovalsky, V.A. Dubrovin, By A. N.I. Pushkin, Moscow: MIIT, 2007. 176 P.
10. Kovalsky V.F. A machine for local straightening and lining of a path with a hydraulic displacement drive. Design Calculation of parameters. Part 1: a textbook / V.F. Kovalsky, M.Y. Chkalova, A.I. Pushkina. Moscow: MGUPS (MIIT), 2016. -63 P.
11. Kovalsky V.F. Track machines for repairing the roadbed Design calculation / V.F. Kovalsky, M.Y. Chkalova, Jr.: MIIT, 2013. – 43 P.
12. Kreinis Z.L., Pevzner V.V. Railway track Textbook. Moscow: State Educational Institution "Educational and Methodological Center for Education in Railway transport", 2009. - 432. i.

13. The contents of the ballast prism of the railway track / E. N.I. Varyzgin, B.N.Bondarenkov, A.N. Margotyev, V.F. Fedulov; edited by N. E.I.Varyzgin. - М.: Transport, 2008. -142 p. 35. New track machines (Lining, straightening and straightening VPR1200, VPRS-500 and R-2000) / Yu.P.

**Авторлар туралы мәлімет:**

**Карсакова А.Ж.** – PhD докторы, доцент м.а., Абылқас Сағинов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 56, Қарағанды, Қазақстан

**Оразалина А.Б.** – хат-хабар авторы, докторант, Абылқас Сағинов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Нұрсұлтан Назарбаев даңғылы, 56, Қарағанды, Қазақстан

**Карсакова А.Ж.** – доктор PhD, и. о. доцента, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, проспект Нурсултана Назарбаева, 56, Караганда, Казахстан

**Оразалина А.Б.** – автор корреспонденции, докторант, Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова, проспект Нурсултана Назарбаева, 56, Караганда, Казахстан

**Karsakova A.Zh.** – PhD, Acting Associate Professor, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, 56 Nursultan Nazarbayev Avenue, Karaganda, Kazakhstan

**Orazalina A.B.** – author of correspondence, doctoral student, Abylkas Saginov Karaganda Technical University, 56 Nursultan Nazarbayev Avenue, Karaganda, Kazakhstan



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).