

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13844679>

**ХОРИЖИЙ МАМЛАКАТЛАР ТЕМИР ЙЎЛ УЧАСТКАЛАРИДА
АРАЛАШ ПОЕЗДЛАР ҲАРАКАТИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ
УСУЛЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ**

**Камолов Зухриддин Зулфиддин ўғли
Отакулова Шахноза Бурхон қизи
Суюнов Лазизжон Парда ўғли
Болтаев Суннатилло Тўймуродович**

Тошкент давлат транспорт университети (Ўзбекистон, Тошкент)
Сапиенза Университети (Рим, Италия)

Аннотация: Бу мақолада хорижий мамлакатлар темир йўл участкаларида аралаш поездлар ҳаракатини ташкил этиш усулларини таҳлиллари олиб борилган. Бугунги кунда дунё темир йўлларида турли тоифадаги поездлар ҳаракатини ташкил этиш усуллари илгари суриб келинмоқда. Шу сабабли тезюрар темир йўл магистралларининг турли таърифларига қарамай, ушбу ҳисобот тезюрар темир йўл магистраллари 250 км/соат ва ундан юқори тезликда хизмат кўрсатишига қодир бўлган инфратузилма ва ҳаракат таркибига эга темир йўл тизимлари сифатида тан олинган. Халқаро темир йўллар иттифоқида юқори тезликдаги поездлар ҳаракатини тизимли равишда тўрт турга бўлган: биринчи тур (Япония технологияси); иккинчи тур (Франция технологияси); учинчи тур (Испания технологияси); тўртинчи тур (Германия технологияси). Мақолада юқори тезликдаги поездлар ҳаракатини ташкил этиш бўйича 4 та давлат амалиётининг таҳлили келтириб ўтилган.

Калим сўзлар: тез юрар поезд, йўловчи поезд, юк поезд, темир йўл участкаси, тизим, станция, перегон.

**ANALYSIS OF METHODS OF ORGANIZING MIXED TRAIN TRAFFIC AT
RAILWAY STATIONS OF FOREIGN COUNTRIES**

**Kamolov Zuhriddin
Otakulova Shakhnoza
Suyunov Lazizjon
Boltaev Sunnatillo**

Tashkent State Transport University (Uzbekistan, Tashkent)
Sapienza University (Rome, Italy)

Abstract: *This article analyzes the methods of organizing the movement of mixed trains on railway sections of foreign countries. Today, the methods of organizing the movement of trains of different categories are being promoted on the railways of the world. Therefore, despite the different definitions of high-speed rail lines, this report recognizes high-speed rail lines as rail systems with infrastructure and rolling stock capable of operating at speeds of 250 km/h and above. The International Union of Railways systematically divided high-speed train traffic into four types: the first type (Japanese technology); second type (French technology); third type (Spanish technology); fourth type (German technology). The article presents an analysis of the practice of four states on the organization of high-speed train traffic.*

Key words: *high-speed train, passenger train, freight train, railway section, system, station, haul.*

Кириш

Ҳозирги кунда дунё темир йўлларининг ривожланиши поездлар ҳаракат тезлигини ошиши, поездлар ҳаракатини бошқариш тизимлари янгилаш, темир йўл инфратузулмаларини янгилаш ва ҳаракат таркибларини тезликларидан келиб чиққан ҳолда уларни тоифаларга ажратиш каби талабларни бажарилганлиги билан баҳоланади.

Халқаро темир йўллар иттифоқида юқори тезликдаги поездлар ҳаракатини тизимли равишда тўрт турга бўлган [1, 2].

- *биринчи тур* (Япония технологияси) - классик тезюарар поездлар учун темир йўл магистрал тизими бўлиб, у фақат юқори тезликдаги ҳаракатланувчи поездларни ўз ичига олади ҳамда тезюарар поездлар ҳаракатланиши учун бошқа поездлар ҳаракатидан тўлиқ ажратилган темир йўл магистралларига эга бўлади.

- *иккинчи тур* (Франция технологияси) - юқори тезюарар темир йўл магистраллари тармоғи бўлиб, бу каби магистралларда юқори тезюарар поездлар ҳаракати ташкил қилинади бироқ юқори тезюарар поездлар ҳаракати анъанавий темир йўл магистралларида ҳам ўзаро аралаш ҳолда ташкил қилиш мумкин.

Бу турдаги поездлар ҳаракатини ташкил этишнинг афзалликлари куйидагилар:

- Маҳаллий ва шаҳарлараро поездлар ҳаракатини ҳизматини яхшилайти;
- Темир йўл магистралларининг қурилиш ва лойиҳалаштирилиши учун кетадиган сарф харажатларни камайтиради;

Бу турдаги поездлар ҳаракатини ташкил этишнинг камчиликлари куйидагилар:

- Ҳаракатланувчи таркибларнинг ҳаракатига ташқи таъсирлар пайдо бўлади,

яъни бошқа турдаги поездлар ҳаракати ташкил этилганлиги ҳисобига;

- Кўрсатилаётган хизматларнинг ишончилиги пасайишига, хизматларнинг ўз вақти бажарилиш вақтларининг ошишига ҳамда темир йўл участкаларининг ўтказувчанлик жадаллигини камайишига олиб келади.

• *учинчи тур* (Испания технологияси) – юқори тезюар ҳаракатлар учун мўлжалланган магистраллар нафақат 250 км/соатдан ортиқ тезликдаги юқори тезюар поездлар учун, балки бир йўл кенгликдан иккинчи йўл кенглигига ўтиш тизими билан жиҳозланган оддий поездлар ҳаракатланиши мумкин. Юқори тезюар поездларнинг ҳамда оддий поездларнинг битта темир йўл участкаларида ҳаракатланиши уларни ҳаракатланиш тезликларидаги фарқлари туфайли участканинг ўтказувчанлик қобилиятини пасаятиради. Бошқа томондан, юқори тезюар поездлар аънавий магистралларда ҳаркатланмайди.

Иккинчи турдаги юқори тезюар магистралдаги мавжуд камчилик ва афзалликлар учинчи турда ҳам мавжуд бўлади.

• *тўртинчи тур* (Германия технологияси)- юқори тезюар темир йўл магистралларида аънавий поездлар ҳам ҳаракатлана олади, ҳамда аънавий темир йўл магистралларида ҳам юқори тезюар поездлар ҳаракатланиши мумкин.

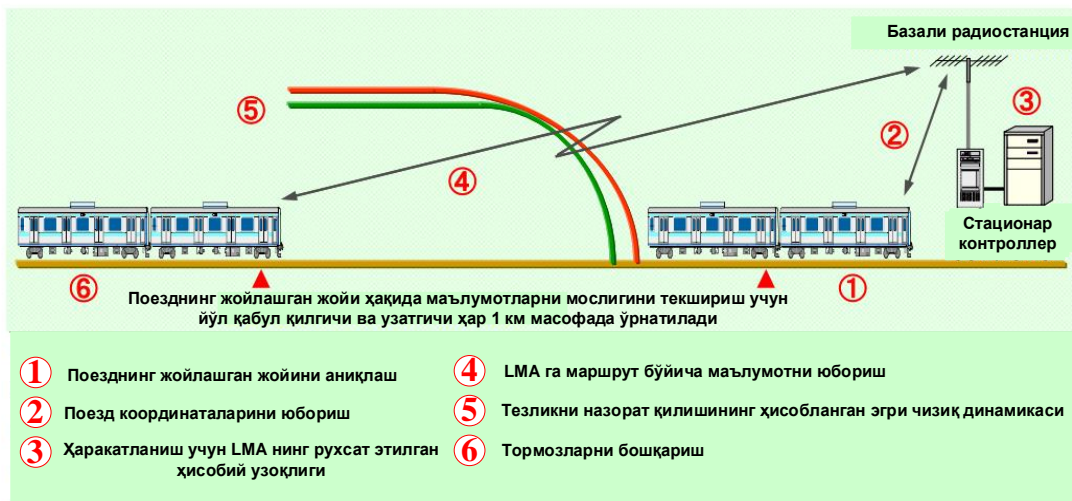
Иккинчи ва учинчи турлардаги юқори тезюар магистралдаги мавжуд камчилик ва афзалликлар тўртинчи турда ҳам мавжуд.

Хорижий мамлакатлар темир йўл участкаларида аралаш поездлар ҳаракат хавфсизлигини таъминловчи тизимлар таҳлили

Япония темир йўллари

Дунё биринчи бўлиб Японияда 1985 йил Синкансэн юқори тезюар магистралидаги темир йўл станцияларида SMILE деб номланган микропроцессорли марказлаштириш тизими доимий фойдаланишга топширилган, унинг асосида перегонларни назорат қилиш микропроцессорли автоблокировка тизими, станциядаги темир йўл кесишмаси тизими ва локомотивларни автоматик сигнализация тизимлари ишлаб чиқилган. Япония темир йўлларининг Синкансэн магистралидаги юқори тезюар поездлар ҳаракатланадиган перегонларида ҳаракат таркибларида қўлланиладиган АЛС тизимларининг турларига қараб рельс занжирларидан ёки датчикларидан фойдаланилади. Бу тартибда тизимларни танланилишига Япония темир йўлларида юқори тезюар ва оддий поездлар ҳаракати ажратилганлиги сабабдир. 1964 йил Япония темир йўлларида биринчи бор юқори тезюар поездлар ҳаракати йўлга қўйилгандан бошлаб ҳозирги вақтгача АЛС тизимларидан куйидаги турларидан фойдаланилади: АТС-S, АТС-P, АТС, АТС-S, D-АТС, АТАС [3-8].

Поездлар ҳаракатини бошқариш учун мўлжалланган биринчи ATS-S тизимида агар машинист светофорни тақиқловчи чироғига ёки тизимга бериладиган огоҳлантиручи сигналларга жавоб бермаса тизим автоматик тарзда ҳаракат таркибини тўхтатган ҳамда бахтсиз ҳодисаларни сонини камайтирган, бироқ тизимнинг асосий камчилиги инсонлар томонидан йўл қўйилиши мумкин бўлган хатоликларни тўғирламаслигидадир. ATS-S тизимини ишини яхшилаш учун яъни инсонлар томонидан йўл қўйилиши мумкин бўлган хатоликларни қисман олдини олиш имкониятига эга бўлган ATS-P тизими яратилган.



1-расм. Япония темир йўллариининг ЮҚТЙ поездлар ҳаракатини бошқаришда қўлланиладиган ATACS тизими ишлаш тамойили.

Бироқ Синкансэн юқори тезюар магистралларида поездлар ҳаракатини ташкил этишда маълум бир камчиликларни тўғирлаш имконияти мавжуд бўлмади. Шундан сўнг Синкансэн юқори тезюар магистралларида поездлар ҳаракатини хавфсизлигини таъминлаш учун АТС тизимидан фойдаланилди. Тизим локомотив бортидаги кўрсаткичларни ва тезликни автоматик тарзда бошқариш имкониятини яратди. Бироқ поездларни тормозланиш вақтида кўп даражали тормозланишга эга бўлганлиги сабабли поездларни секинлаштириш вақтида кўп ноқулайликлар туғдирди. Кейинчалик D-АТС тизими таклиф этилди. Тизим интеллектуал ҳисобланиб тезликни аниқлаш схемасидаги бир хил даражадаги тезликни ҳисоблаш имкониятини ва локомотивнинг ҳаракатланиши бошқариш давомида машинистга қулайликлар яратди. Ҳозирда эса ATACS (Advanced Train Administration and Communication System) тизими қўлланилади [8]. Тизимнинг асосий авзаллаикларидан бири сифатида такомиллаштирилган радиоалоқа технологиялари қўлланилганлигидадир. ATACS тизими поездларни реал вақт оралиғида узликсиз тезлигини, жойлашган жойини ҳамда радио алоқа ёрдамида поездларни ҳаракатини бошқаришда борт қурилмаларидан

фойдаланиш бўйича йўриқномаларни бериш имкониятини яратди. ATACS тизими ERTMS/ETCS тизимининг 3 даражасининг имкониятларига тенг.

Франция темир йўллари

Бугунги кунда хусусан Европа темир йўлларида поездлар ҳаракатини бошқариш ва хавфсизлигини таъминлаш бўйича қуйидаги Thales, Ansaldo, Alcatel, Alstom, Bombardier (ҳозирда Alstom компанияси таркибида), Invensys (ҳозирда Siemens компанияси таркибида) и Siemens компаниялари томонида бошқарув тизимлари ишлаб чиқилиб темир йўллarga тадбиқ қилинмоқда [9-11].

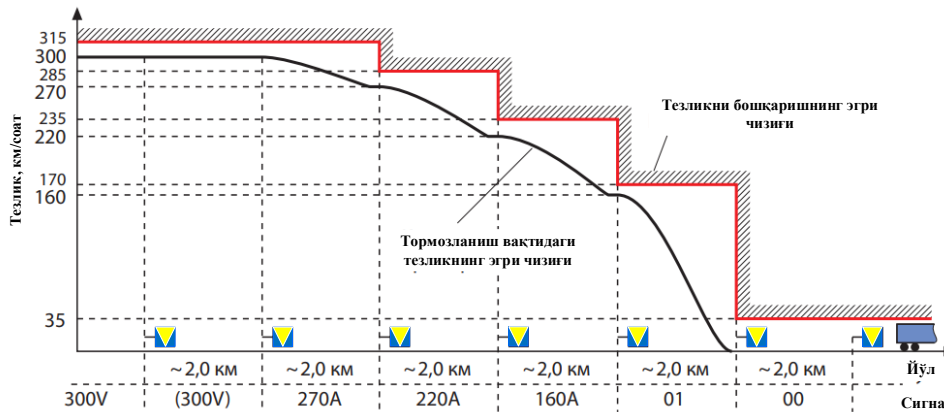
1981 йилда Франци темир йўлларида юқори тезюар поездлар ҳаракати йўлга қўйилган бўлиб поездлар ҳаракатини бошқариш учун 1970 йилда бошланган TGM лойиҳаси асосида ишлаб чиқарилган TVM-300 локомотивнинг автоматик сигнализация тизими орқали поездлар ҳаракатини ташкил этишни бошлаган. TVM-300 тизими юқори тезюар поездлари учун ажратилган LGV (lignes à grande vitesse) магистралларда ҳаракатланадиган ҳаракат таркибларига ўрнатилган бўлиб, тизимга маълумотлар рельс занжирлари орқали узатилган. Бугунги кунга эса Франция темир йўллари юқори тезюар поездлар ҳаракатланадиган магистралларида TVM тизимларининг TVM-300 ва TVM-430 турлари қўлланилиб келинмоқда. Сигналлаштириш тизимларининг даражаси бўйича TVM тизимларига қуйидаги қўшимча функциялар қўшилган: TVM-430 (модулли ва ўзгарувчан), TVM-400 дан TVM-440 гача турлари (поездларни қўшимча автоматик бошқариш) ва TVM-450 (поездларни тўлиқлигича машинист иштирокисиз бошқариш). 2-расмда TVM 300 тизимининг тормозланиш вақтидаги тезликнинг эгри чизиғи траекторияси келтирилган.

Юқори тезликдаги поездлар оддий поездлар ҳаракатланадиган участкаларга ўтганда поезд махсус нол контур орқали ўтади, ҳамда TVM тизимининг машинист таблосидаги сигналлаштириш тизимининг сигнал кўрсаткичи ўчиб, унинг ўрнида KVM (Contrôle Vitesse par Balise) тизимининг сигналлаштириш тизими кўрсаткичлари таблода кўрина бошлайди. Бу эса юқори тезюар поезд юқори тезюар поездлар магистралдан оддий поездлар ҳаракатланадиган участкада ҳаракатланишни бошлаганлиги билдиради. Шунинг Crocodile тизими бугунги кунда Франци темир йўллариининг оддий поездлар ҳаракатланадиган участкаларида қўлланилади, бироқ бу тизим 1872 йилдан бошлаб қўлланилиб келинмоқда. Тизим бугунги кунда поездлар ҳаракат хавфсизликини таъминламаганлиги учун KVM тизимларига алмаштирилмоқда..

Европа мамлакатларининг темир йўллариининг битта умумий битта тизим асосида поездлар ҳаракатини амалга ошириш учун ETCS лойиҳаси амалга оширилмоқда. Ҳозирда ETCS тизимининг қурилмаларини турли хил компаниялар томонидан ишлаб чиқарилмоқда: Alstom (Atlas), Bombardier (EBI

Cab 2000), CRCC (SigThemis), Siemens Mobility (Trainguard 100 учун Level 1, Trainguard 200 учун Level 2), Thales (AITrac), Alcatel (ALTRACS BDZ).

Бироқ ETCS тизими билан лойиҳалаштирилган ҳаракат таркиблари Франци темир йўлларининг оддий поездлар ҳаракатланадиган магистралларда ҳаракатланишни бошлаганда KVM ва Eurobalise тизимларини бир-бири билан ўзара боғланишида муаммолар пайдо бўлиши мумкин.



2-расм. TVM 300 тизимининг тормозланиш вақтидаги тезликнинг эгри чизиғи.

Испания темир йўллари

1992 йилда Испания темир йўлларининг Мадрид – Севилья юқори тезюарар поездлар ҳаракатланадиган магистралларида Германия темир йўлларида қўлланиладиган локомотивларнинг автоматик сигнализация тизими бўлган LZB80 (Linienzugbeeinflussung) тизими қўлланилиб келинмоқда. LZB80 тизимининг чулғамли шлейфи ёрдамида 300 км/соат тезликдаги поездлар ҳаракатида поездлар орасида хавфсиз маълумотларни алмашиш имконияти мавжуд.

Испания темир йўлларининг RENFE операторида юқори тезюарар магистрал поездлар ҳаракатини [12-15] бошқаришнинг ERTMS, LZB, EBI Cab 900 TBS ва ASFA локомотивларни автоматик сигнализация тизимларининг ҳозирда темир йўлларда қўлланиладиган тизимлар асосида поездлар ҳаракати ташкил этилган. АЛС тизимининг LZB80 узлуксиз тури темир йўлларнинг йўли бўйлаб чулғамли шлейфлар кўринишда ўрнатилади (3-расм). LZB80 тизими қуйидаги таъминлайди:

- Поезд ҳаракатини тақиқловчи светофорни тақиқловчи сигнали олдин поездни автоматик тўхтатиш;
- Поездлар ҳаракат тезлигини узлуксиз назорат қилиш;
- Поездлар орасидаги хавфсиз масофани сақлаш;
- Локомотив ва бошқарув маркази ўртасида икки томонлама маълумот алмашиш имконияти.
- Поезд тезлигини чекланишини темир йўл участкаларида автоматик

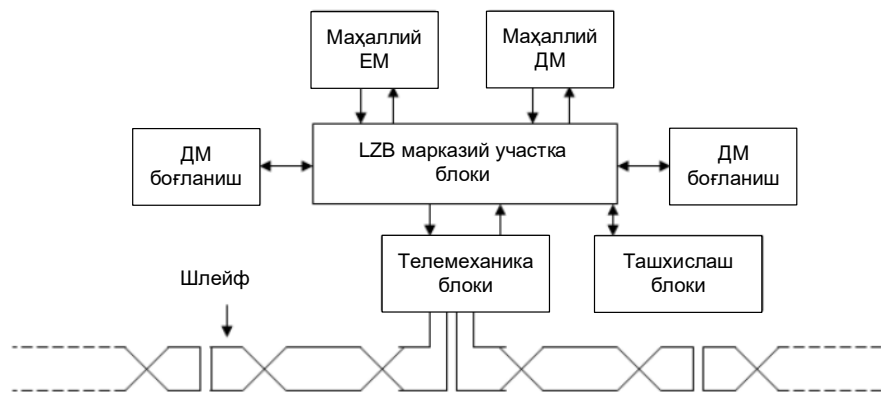
равишда пасайтириш;

– Ҳар бир поездни оптимал тезликда ҳаракатланиш имконияти;

LZB тизимида маълумот поездга шлейфлар орқали 36 кГц частота диапазонида ва тескари йўналишда - 56 кГц диапазонда узатилади. Код сўзининг узунлиги доимий ва 83,5 бит; код узатиш тезлиги 1200 Бод.

LZB80 тизимининг юқори хавфсизлиги ва ишончлилигини таъминлаш учун унинг марказий блоклари (темир йўл бўйлаб ҳамда локомотивда ҳам) «2 дан 3» заҳиралаш схемасига эга.

Ҳозирда бу тизимларни ўрнига Испания темир йўллари ва Европа мамлакатларининг GSM-R радиоалоқа тизимлари қўлланилмоқда.



3-расм. LZB тизимининг тузилиши.

Испания темир йўллариининг Мадрид – Севилья тезюар темир йўл магистралини лойиҳалаштиришни Alcatel SEL (Германия) компанияси амалга оширган. Поездлар ҳаракатини бошқариш Мадриддаги ягона диспетчерлик марказидан амалга оширилади. Поездлар ҳаракатини бошқарувчи диспетчерлар автоматлаштирилган иш жойида темир йўл участкасидаги поездлар ҳаракати ҳақида тўлиқ маълумотларни олади. Темир йўл участкаларидаги поезд рақамлари, назорат пунктлари ва маршрутлардан ўтиш вақтлари кўрсатилган жадвалларда реал вақтлар кўрсатилади. Поездлар ҳаракати жадвалидан поездлар кечикиш ҳолатлари тизим томонидан аниқланган ҳолатда диспетчер бошқарув тизими томонидан бажариладиган маълумотлар жадвалига янги маълумотларни киритиши мумкин.

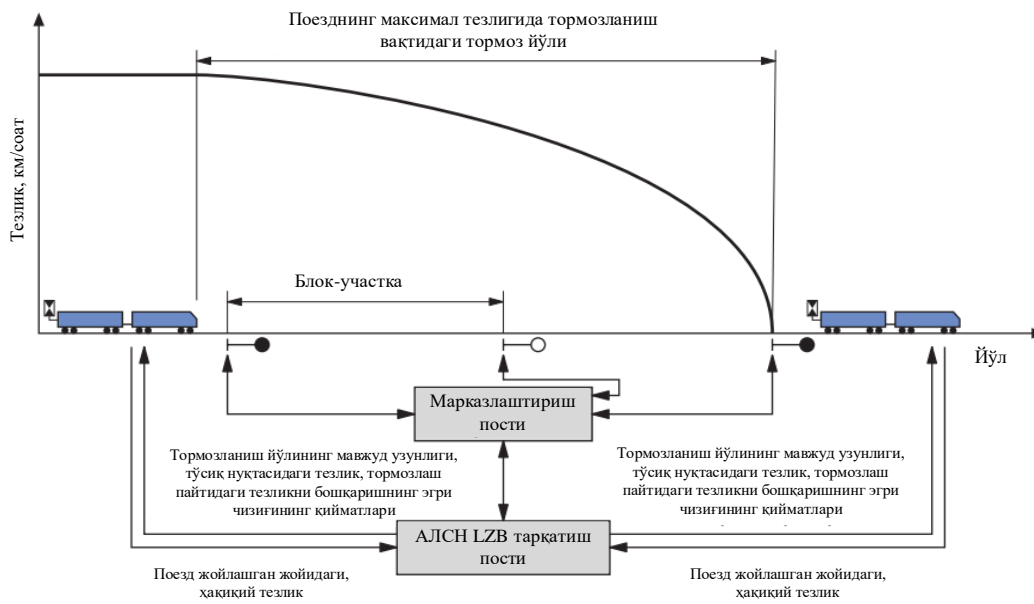
Бошқариш маркази тезюар йўл бўйлаб жойлашган тўққизта E1 L электрон марказлаштириш постлари билан оптик толали алоқа линия билан боғланган. Ҳар бир E1 L станцияси автоматик равишда бошқарув марказининг буйруқлари билан ўз худудида жойлашган поездлар учун маршрутларни автоматик тарзда ўрнатади. Фавқулодда вазиятда маршрутни тўғридан-тўғри E1 L постининг бошқарув панелидан ўрнатиш мумкин.

Германия темир йўллари

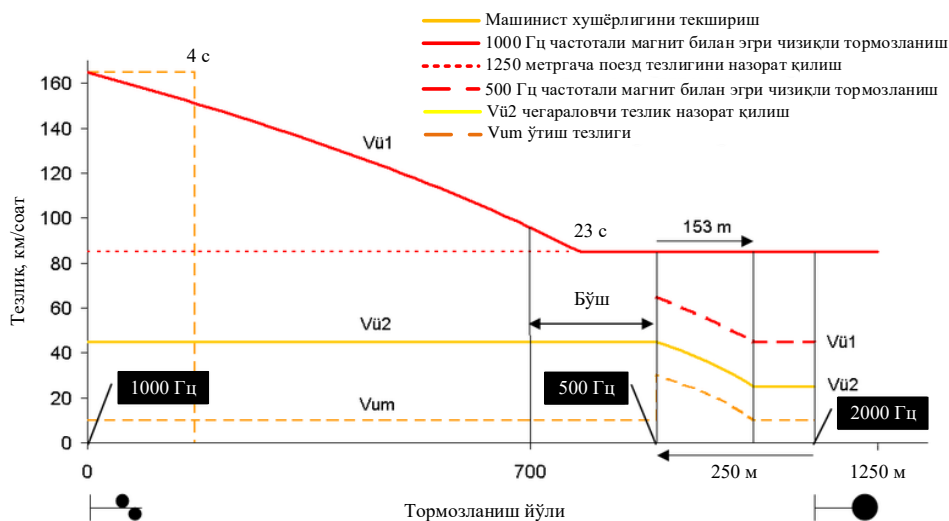
Бугунги кунда дунё темир йўлларининг энг катта муаммоларидан бири бу поездлар ҳаракатининг жадаллигини ошиб бориши ҳисобига талаб даражасидаги иқтисодий ва барқарор ривожланишни таъминлашдан иборат. Бу барча транспорт турларида йўловчи ва юк ташишларни амалга ошириш жараёнида ўринлидир. Масалан, 2010 йилга нисбатан 2030 йилда Германияда йўловчиларни темир йўл транспортида ташишни тахминан 20% га ва юкларни темир йўл транспортида ташишни тахминан 40% га сезиларли даражада ошириш учун Германия Федерал Транспорт ва рақамли инфратузилмалар вазирлиги таклифига асосан 2030 йил учун транспортида стратегик прогнозлаш бўйича қонун лойиҳасини ишлаб чиқиш таклиф қилинган [17-22]. Бу темир йўл транспорти тизимларининг имкониятларини, эксплуатацияга тайёрлигини ва сифатини юқори даражада таъминлаши керак бўлган темир йўл транспорти тизимларининг имкониятлари ва теми йўл участкаларда поездларни ўтказиш қобилиятига бўлган талабларнинг ортиб бориши барча иқтисодий жиҳатларга боғлиқ бўлган ҳолда амалга оширилиши лозим. Юқори келтирилган муаммоларни фақатгина поездлар ҳаракатини бошқариш тизимларни автоматлаштириш орқалигина эришиш мумкин бўлади.

1980 йиллар бошларида Германия темир йўлларида тезюрар поездлар ҳаракати ташкил этилган. Германияда поездларни ҳаракатини хавфсиз бошқарилишини таъминлаш учун LZB80 тизимларидан фойдаланилган. LZB тизимининг бошқа АЛС тизимларида фақрли томони поездлар ва кўча қурилмалари ўртаси маълумотларни аламашиш индуктив шлефда фойдаланилади.

LZB тизимининг тарқатиш пости асосий вазифани бажарган ҳолда темир йўл участкаси ҳақидаги маълумотларни, яъни электр марказлаштириш тизимидан стрелкалар ҳолати ва бўш блок-участкалар ҳақида маълумотларни, шунингдек поезднинг томоз ҳолати ва унинг жойлашган жойи ҳақида олинган маълумотларни сақлаш учун қўлланилади. Диспетчерлик маркази олинган маълумотлар асосида кейинги тезлик ўзгариши жойигача бўлган масофани аниқлайди.

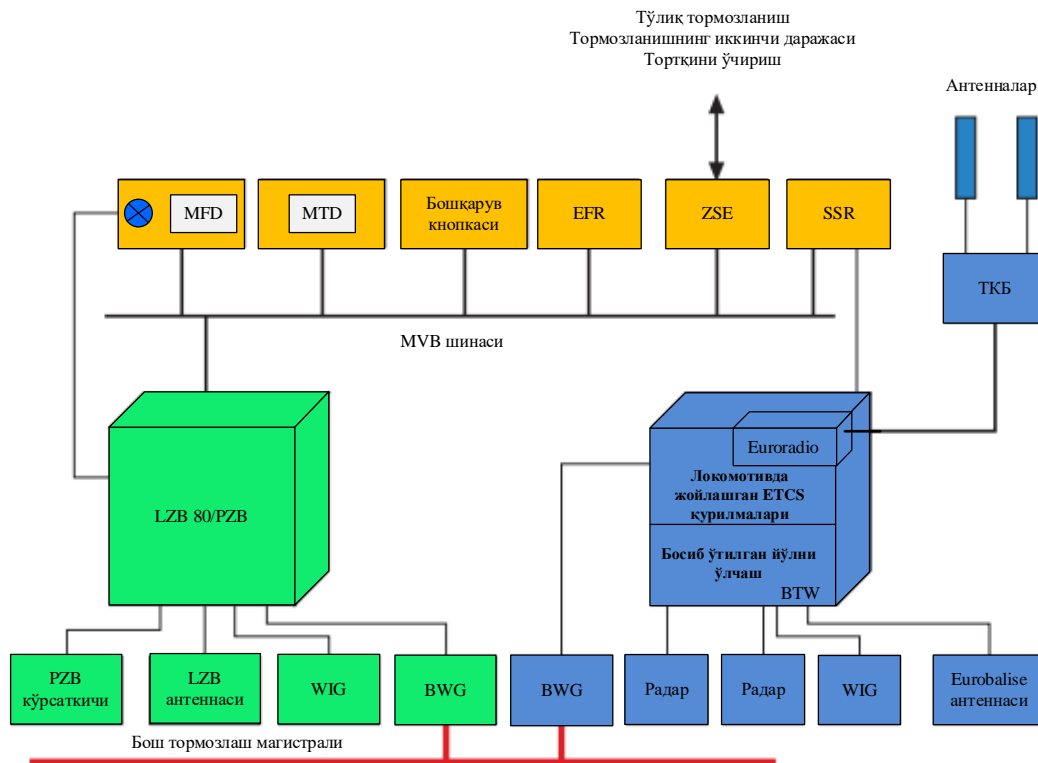


4-расм. LZW тизимида тормозланишни бошқариш.



5-расм. PZB-90 тизимининг тормозланиш вақтидаги тезликнинг эгри чизиғи.

Оддий поездлар ҳаракатини ташкил этишда ҳаракат таркибларга PZB, LZW ва ETCS тизимининг 2 даражасининг қурилмаларини ўрнатиш архитектураси (6-расм). 6-расмда келтирилган технология асосида оддий ва юқори тезюрар поездлар ҳаракатини темир йўл участкаларини аралаш ҳаракатлар амалга ошириладиган қисмларида ҳам ҳаракатини ташкил этиш имконияти ҳам мавжуд. Бироқ Европа мамлакатлари орасида поездлар ҳаракатини бошқариш учун ишлаб чиқилган ETCS тизимининг жорий этиш жадал сураётларда амалга оширилмоқда.



6- расм. 101 серияли электровоз борт қурилмаларида локомотивнинг автоматик сигнализация тизимининг ETCS тизимининг 2 даражаси қўллаш архитектураси: LZB80/PZB – PZB нуқтали АЛС ва LZB80 АЛСН локомотив қурилалари; MFD – кичик функцияли дисплей; MTD – хизмат кўрсатиш дисплей; EFR – ETCS, LZB ва PZB тизимларини маълумотларини сақлаш учун қурилма; ZSE – поездни бошқариш қурилмаси; SSR – носизлик бўлганда ETCS тизимини ўчириш; ТКБ – телекоммуникация блоки; Euroradio – ETCS тизимининг радиоалоқа нимтизими;

Германия темир йўлларида ҳаракат таркибларида Франция темир йўлларида оддий поездлар ҳаракатланадиган темир йўл магистралларидаги нуқтали АЛС KVB тизимлари ва юқори тезювар поездлар ҳаракатланадиган магистралларда TVM430 тизимлари билан ўзаро ишлашни таъминлаш учун ҳаракат таркиблари қўшимча тизимлар билан жиҳозланади. Бу эса ўз набаотида ҳаракат таркибидаги АЛС тизимларининг қурилмаларини сонини ошишига, уларга техник хизмат кўрсатиш жараёнида кўп вақт талаб қилиши ва ҳаракат таркибини бир нечта АЛС тизимларини жорий этилиши оқибатида битта ҳаракат таркибини бир нечта АЛС тизими билан жиҳозлашда сезиларли даражада иқтисодий харажатларни оширилишига олиб келади. Шу сабабли ҳам юқорида қайд этилганидек Европа мамлакатлари орасида поездларни узликсиз ҳаракатланиши, поездлар оралиқ интервалларини камайтирилиши ҳамда умумий

битта тизим орқали поездлар ҳаракатини ташкил этилишига эришилиши учун барча темир йўлларда поездлар ҳаракатини бошқарувчи АЛС тизимларини лойиҳалаш ишлари босқичма-босқич амалга оширилмоқда.

ETCS тизими ўрнатилган ҳаракат таркиби бортига йўлда ўрнатилган қурилмадан қуйидаги маълумотларни қабул қилиши мумкин: сигнал маълумотлари, назорат маълумотларини, поезднинг жойлашган жойи координаталари ва географик жойлашган жойи, қабул қилинган сигналнинг қуввати, мақсадли тезлик, маршрут, доимий тезликни чеклови, вақтинчалик тезликни чеклови, боши берк йўллар, ўтиб кетиш учун рухсат бериш, нишаблик, алоқа орқали боғланганлик маълумотларни ва кабел ёки радиоалоқа ёрдамида маълумотларни функцияларни бажарилганлик бўйича зарурий маълумотларни қабул қилиши мумкин.

Хулоса

Хорижий мамлакатлар темир йўл участкаларида аралаш поездлар ҳаракатини ташкил этиш усулларининг таҳлили шуни кўрсатдики, Халқаро темир йўллар иттифоқида юқори тезликдаги поездлар ҳаракатини ташкил этиш бўйича таклиф қилган Германия технологияси аралаш поездлар ҳаракатини ташкил этиш учун темир йўл инфратузилмаларига қўшимча капитал харажатларни талаб этмаслигини кўриш мумкин. Бироқ темир йўл участкаларида поездлар ҳаракати хавфсизлигини таъминловчи тизимлар сифатида микропроцессорли тизимлар билан жиҳозлаш аралаш поездлар ҳаракатини хавфсизлигини янада ошириш мумкинлигини кўришимиз мумкин. Бу эса аралаш поездлар ҳаракати ташкил этиладиган темир йўл участкаларида сигналлаштириш марказлаштириш блокировка қурилма ва тизимларини такомиллаштиришга олиб келади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Болтаев, Суннатилло Туймуродович. Методы и алгоритмы автоматизации управления на станциях железных дорог Республики Узбекистан при высокоскоростном движении : диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.08 / Болтаев Суннатилло Туймуродович; [Место защиты: Петерб. гос. ун-т путей сообщ.]. — Санкт-Петербург, 2018. - 180 с.
2. Карасёва, А. А. Анализ мирового опыта развития высокоскоростного железнодорожного транспорта / А. А. Карасёва, М. А. Васильева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 6 (110). — С. 114-117.
3. M. Matsumoto et al., Advanced signaling systems based on transmission technology for high-density traffic. Hitachi Review. 50 (2001), pp. 149–153.
4. Hiura, Noboru. “Overview of the ATACS Radio Train Control System”. JR EAST Technical Review-No.25, 2013 – pp. 15-18.
5. Nakamura, H. (2016). How to Deal with Revolutions in Train Control Systems. Engineering, 2(3), 2016 – pp.380–386. doi:10.1016/j.eng.2016.03.015.
6. N. Miyaguchi, D. Uchiyama, I. Inada, Y. Baba & N. Hiura The radio-based train control system ATACS. WIT Transactions on The Built Environment, Vol 155, 2014 – pp. 175 – 183. doi:10.2495/CRS140151.
7. H. Nakamura and Y. Saito, ‘Study on a New Train Control System in the IoT Era: From the Viewpoint of Safety2.0’. Applied Modern Control. IntechOpen, Feb. 13, 2019. doi:10.5772/intechopen.80306.
8. M. Matsumo, The revolution of train control system in Japan. Proceedings Autonomous Decentralized Systems, 2005. ISADS 2005., Chengdu, China, 2005, pp. 599-606, doi: 10.1109/ISADS.2005.1452145.
9. https://en.m.wikipedia.org/wiki/Transmission_Voie-Machine
10. <http://www.1435mm.ru/telematics/oborudovanie-dlya-sistemy-signalizacii-tvm-430.html>
11. <http://www.1435mm.ru/telematics/obshhie-polozheniya-o-francuzskoj-sisteme-signalizacii-tvm.html>
12. <https://www.globalrailwayreview.com/news/115920/sncf-semi-autonomous-train-french-rail-network/>
13. <https://www.euronews.com/travel/2023/12/10/spains-new-high-speed-train-whisks-you-to-glacial-lakes-and-rugged-beaches>
14. <https://www.spanishtrains.com/renfe-ave-train>
15. <https://www.railway-technology.com/projects/madrid-levante-high-speed-rail-spain/?cf-view>

16. <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/high-speed-rail-19-2018/en/>
17. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Verkehrsprognose 2030 (<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/verkehrsprognose-2030.html>).
18. Pachl, J.: Betriebliche Randbedingungen für autonomes Fahren auf der Schiene, Deine Bahn, Heft 9/2017.
19. Meyer zu Hörste, M.: Aspekte der Migration zur Voll-Automatisierung des Bahnbetriebs, SIGNAL+DRAHT, Heft 7+8/2017.
20. Deutsche Bahn AG: Zukunft Bahn – Gemeinsam für mehr Qualität, mehr Kunden, mehr Erfolg, Herbst 2015, S. 2 (https://www.deutschebahn.com/file/de/12819522/U7iLPXs_zVcfW1Dzv9Vs_mDk5O14/11870318/data/Zukunft_Bahn.pdf).
21. [Hohn, N.: Aktueller Stand der Implementierung von „ETCS signalge-führt“ (ETCS Level 1 Limited Supervision), SIGNAL+DRAHT, Heft 9/2017.
22. Messerli, M.: SmartRail 4.0 – Das ETCS-Stellwerk, 19.04.2017 (<http://watt.verkehr.bauing.tu-darmstadt.de/SRSS/Vortraege/Messerli.pdf>).