

6-1-2020

## DETERMINATION OF TECHNICAL CONDITION OF PASSENGER LOCOMOTIVES USING DIAGNOSTIC EQUIPMENT

M.Sh. Valiyev

*Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, 100167, Uzbekistan*

X.R. Qosimov

*Tashkent Institute of Railway Engineers, Tashkent, 100167, Uzbekistan*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit>



Part of the [Transportation Engineering Commons](#)

---

### Recommended Citation

Valiyev, M.Sh. and Qosimov, X.R. (2020) "DETERMINATION OF TECHNICAL CONDITION OF PASSENGER LOCOMOTIVES USING DIAGNOSTIC EQUIPMENT," *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers: Vol. 16 : Iss. 2 , Article 18.*

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/tashiit/vol16/iss2/18>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

УДК (UDC) 629.424.14.004

## DETERMINATION OF TECHNICAL CONDITION OF PASSENGER LOCOMOTIVES USING DIAGNOSTIC EQUIPMENT

Валиев М.Ш.<sup>1</sup>, Қосимов Х.Р.<sup>1</sup>  
Valiyev M.Sh.<sup>1</sup>, Qosimov X.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта  
(Ташкент, Узбекистан)  
<sup>1</sup> – Tashkent Institute of Railway Engineers (Tashkent, Uzbekistan)

**Abstract:** The account of a real technical condition of the equipment of the locomotive at planning of volumes of its repair is one of the major reserves of reduction of working costs of railways and decrease in the cost price of transportations. The continuous control of a technical condition of the locomotive in operation is carried out with use of stationary and onboard means of technical diagnostics. In article the technique of an integrated estimation of a technical condition of quality of working process in the cylinder of a diesel engine with use of onboard diagnostic aids is offered.

**Key words:** Maintenance service system, microprocessor system, diesel engine diagnostics by an integrated estimation

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ЛОКОМОТИВОВ С ПОМОЩЬЮ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы обеспечения сейсмостойкости эстакадных высокоскоростных железнодорожных магистралей в Республике Узбекистан с учетом опыта их проектирования и строительства в развитых зарубежных странах. Проведен обзор технических решений по обеспечению сейсмостойкости эстакад и мостов, расположенных на скоростных и высокоскоростных железнодорожных магистралах в мире и в Республике Узбекистан. Приведены особенности обеспечения сейсмостойкости мостов и эстакад на высокоскоростных линиях.

**Ключевые слова:** Мосты, эстакады, проектирование, строительство, транспортные сети, высокоскоростные железнодорожные магистрали, сейсмостойкость, система «пролетное строение – опора», сейсмостойкость опор.

## ЙЎЛОВЧИ ТАШИШ ЛОКОМОТИВЛАРИНИНГ ТЕХНИК ҲОЛАТИНИ ДИАГНОСТИКА ВОСИТАЛАРИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ

**Аннотация:** Локомотив ускуналарини таъмирлаш ҳажмларини режалаштиришда унинг техник ҳолатини ҳисобга олиш, темир йўллардан фойдаланиш харажатларини қисқартириш ва ташишлар таннархини пасайтиришнинг энг муҳим резервларидан бири бўлиб ҳисобланади. Фойдаланишдаги локомотив техник ҳолатини узлуксиз назорат қилиш ҳозирги кунда қўзғолмас ва борт техник диагностика воситаларидан фойдаланган ҳолда амалга оширилади. Мақолада диагностика борт воситаларидан фойдаланган ҳолда дизел цилиндридаги иш

**Калит сўзлар:** жараёни сифатининг техник ҳолатини интеграл баҳолаш таклиф этилади. хизмат кўрсатиш тизими, микропроцессор тизими, интеграл баҳолаш бўйича дизел диагностикаси.

Йўловчи ташиш локомотивларидан фойдаланиш жараёнида унинг тежамкорлиги ва ишончилигини ошириш учун фойдаланиш жараёнида унинг ускуналарини доимо мониторинг этишни талаб этади. Йўловчи ташиш локомотивларига микропроцессорли диагностика воситаларини жорий этилиши натижасида қурилмаларнинг техник ҳолатини ўзгаришини олдиндан аниқлаш имконияти яратилди. Қурилмаларнинг қолдиқ ресурсларини аниқлаб берадиган ўлчов маълумотларини инобатга олган ҳолда, унинг техник ҳолатини аниқловчи услубларни ишлаб чиқиш масаласи долзарб ҳисобланади.

Фойдаланиш жараёнида йўловчи ташиш локомотивларининг ишончилигини, унинг қурилмалари қолдиқ ресурсини ва техник иқтисодий кўрсаткичларини ошириш локомотив хўжалиги олди самадорлигини ошириш ва темир йўллардан фойдаланиш сарф-ҳаражатларини камайтиришнинг асосий йўналишларидан бири ҳисобланади[1,2].

Бу муаммони йўловчи ташиш локомотивларини таъмирлаш ҳажмини режалаштиришда уларнинг ҳақиқий техник ҳолатини ҳисобга олишга асосланган йўловчи ташиш локомотивларига техник хизмат кўрсатиш тизимларини татбиқ этмай туриб ҳал этиб бўлмайди. Фойдаланишдаги йўловчи ташиш локомотив тизимларининг техник ҳолати тўғрисидаги ишончли маълумотлар манбаи техник диагностика воситалари ҳисобланади. Сўнгги йиллар давомида борт микропроцессорли бошқариш тизимини йўловчи ташиш локомотивларига техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш технологик жараёнига татбиқ этиш ишлар олиб борилмоқда. Бунда асосий куч ва моддий ресурслар локомотив деполарининг таъмирлаш цехларида жойлаштирилладиган стационар диагностика воситаларини ишлаб чиқиш ва татбиқ этишга йўналтирилмоқда.

Бироқ улардан фойдаланиш тажрибаси кўрсатишича, тегишли узелларни алмаштириш учун талаб этилган каби, диагностика ишларини тайёрлаш ва ўтказишга жуда кўп вақт сарфланади. Шу сабабли йўловчи ташиш локомотивларига техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш сарф-ҳаражатларини кутилган даражада камайтирилишига доим ҳам эришилмайди. Бундай шароитларда локомотивнинг жорий техник ҳолатини ишончли баҳолаш учун талаб этилган мунтазам даврий диагностика кўригини амалга ошириш бир қатор қийинчиликларини ҳосил этади.

Йўловчи ташиш локомотивларининг бевосита фойдаланиш жараёнида унинг ускуналарининг асосий кўрсаткичлари қийматларини узлуксиз назорат қиладиган борт диагностика воситалари билан бирга қўллаш натижасида, стационар диагностика воситаларини қўллаш самарадорлигини юқори даражада ошириш мумкин бўлади.

Йўловчи ташиш локомотивларининг ускуналари техник ҳолатига умумий баҳо бериш борт диагностикаси воситалари ёрдамида амалга оширилади. Сўнгра яқин орадаги режали таъмирлаш ёки техник хизмат кўрсатиш жараёнида нормал ҳолатдан четлашишлар аниқланган ҳолларда тегишли ускуналар стационар диагностика воситаларини қўллаган ҳолда батафсил диагностикадан ўтказилади. Диагностика натижаларига кўра аввал ишдан чиққан қисмлардаги носозликлар аниқланади, сўнгра аниқланган носозликлар бартараф этилади.

Техник хизмат кўрсатишни татбиқ этиш йўлидаги асосий тўсиқ сифатида мавжуд локомотивлар таркибида назорат қилиш учун деярли мослаштирилмаган бўлиб, бу локомотив куч қурилмалари тузилишини тубдан қайта ишламай, борт диагностика воситаларини татбиқ этилишига йўл қўймайди.

Вазият автоматик тарзда бошқариладиган борт микропроцессор тизимлари билан жиҳозланган локомотивлар (ТЭП70БС) татбиқ этилиши билан ўзгара бошлади. Бу тизимлар, куч қурилмаларини бошқариш билан бирга, йўловчи ташиш локомотив ускуналари ҳолатининг кўп сонли параметрларини узлуксиз назорат қилиб туриш имкониятини яратади. Бундай шароитда микропроцессорли бошқарув тизимидан олинган маълумотлардан фойдаланган ҳолда локомотив техник ҳолатини баҳолаш услубларини ишлаб чиқиш вазифаси алоҳида аҳамият касб этади. Бу каби услубларнинг мавжуд эмаслиги локомотив техник ҳолати

тўғрисидаги ахборотни локомотивга техник хизмат кўрсатиш жараёнида қўллаш имкониятини йўққа чиқаради. Микропроцессорли бошқарув тизимларини ишлаб чиқиш ва тайёрлашга сарфланган маблағлар самарадорлигини камайтиради.

Ҳозирги кунда йўловчи ташиш локомотивларининг ёқилғи аппаратураси ва цилиндр поршен гуруҳининг техник ҳолатини баҳолаш мақсадида асосан стационар ташхис қўйиш усулларидан фойдаланилмоқда, улар эса, ўз навбатида, тайёргарлик операцияларини бажариш учун маълум вақт талаб этади (локомотивларни махсус синов майдонларига олиб келиш, ўлчоқ датчикларни улаш, каналларни калибрлаш ва б.), бу усуллар носозликларни камайтириш мақсадида қўлланилиб, дизель узеллари техник ҳолатининг ўзгаришларини прогнозлаш ҳамда таъмирлаш ҳажмини режалаштиришда қайд қилиб бориш имкониятини йўққа чиқариши боис улардан доимий равишда фойдаланилмайди.

Дизел цилиндрларидаги иш жараёни сифатини ва уни белгилаб берадиган ёқилғи аппаратураси ва цилиндр-поршен гуруҳи узелларининг техник ҳолатини ишончли баҳолаш масаласи бугунги кунда стационар диагностика воситалари ёрдамида иш жараёнининг индикаторли диаграммаси таҳлили асосида ҳал қилинади.

Йўловчи ташиш локомотивларининг ёқилғи аппаратураси (ЁА) ва цилиндр-поршень гуруҳининг (ЦПГ) носозликлари фойдаланиш жараёнида локомотив дизелларининг ишдан чиқиши умумий миқдорининг 20% ини ташкил этади. Носозликларнинг бундай тури ёқилғининг меъёридан ортиқ сарфланиши сабабларидан биридир, шунингдек, у дизелга техник хизмат кўрсатиш ҳажми ва даврийлигини аниқлаш имконини беради [3].

Соз дизел қурилмаларининг реал ҳолатини қайд этмай туриб, уларни режа асосида тафтишдан ўтказиш техник хизмат кўрсатиш воситаларининг меъёридан ортиқ сарфланишига ҳамда соз қурилмаларнинг ишдан чиқиши изчиллигининг ортишига олиб келади.

Ёқилғи аппаратураси ва цилиндр поршень гуруҳи ҳамда дизелнинг бошқа узеллари техник ҳолатини узлуксиз назорат қилиш масаласи борт диагностикаси усуллари ёрдамида самарали ҳал этилиши мумкин, бироқ бундай усуллар локомотивларни назорат қилишга паст даражадаги яроқлилиги узоқ вақт давомида ушланиб турилган.

ТЭП70БС йўловчи ташиш локомотиви таркибида дизель-генератор қурилмасини микропроцессорли бошқаруви ва диагностика тизими мавжуд. Лекин ёқилғи аппаратураси ва цилиндр поршень гуруҳининг техник ҳолатини баҳолаш мақсадида мазкур тизим орқали олинган маълумотлардан ҳозирги кунда деярли фойдаланилмайди, сабаби ташхис қўйишнинг ишончли ва ҳаққоний параметрик усуллари мавжуд эмас [1,2].

Ёқилғи аппаратураси ва цилиндр поршень гуруҳининг техник ҳолатини баҳолашнинг мавжуд усуллари фойдаланиш жараёнида ёқилғи апаратининг техник ҳолатини узлуксиз равишда оператив назорат қилишда доим қўлланавермайди, боиси уни дизельдан ечиб олиш ёки махсус ечиб олиш қурилмаларини талаб этади.

Шунга мос равишда равишда микропроцессорли бошқарув тизими ёрдамида узлуксиз ва рақамли сигналлар асосида йиғилган маълумотларга асосланган ҳолда диагностика маълумотларни қайта ишлаш алгоритмлари ва методларини ишлаб чиқиш масаласи долзарб саналади. Улар дизель узелларининг техник ҳолатидаги меъёрдан оғишишларни қўзғолмас диагностика воситалари ёрдамида ўз вақтида аниқлаш имконини беради. Локомотивни таъмирлаш ҳажмини режалаштиришда унинг реал техник ҳолатини ҳисобга олиш темир йўллар фойдаланиш харажатларини қисқартириш ва ташишлар таннархини пасайтиришнинг ўта муҳим захираларидан бири бўлиб ҳисобланади. Йўловчи ташиш локомотивларидан фойдаланиш тежамкорлиги ва ишончилигини ошириш, фойдаланиш жараёнида уларнинг қурилмаларини техник ҳолатининг узлуксиз назорат қилиб борилишини талаб этади. Фойдаланиш жараёнидаги локомотив техник ҳолатини узлуксиз назорат қилиш қўзғолмас ва борт техник диагностика воситаларини қўллаган ҳолда амалга оширилади. Борт автоматика ва мониторингига доир замонавий микропроцессор тизимлари татбиқ этилиши билан ускуналар ишининг критик режимига етилганида нафақат бутунлай ишдан чиқиш ҳолатини олдини олиш учун огоҳлантиришни амалга ошириш, балки ускуналар асосий узелларининг техник ҳолатлари ўзгаришини ишончли прогнозлаш ва улар қолдиқ ресурсини аниқлаб бериш имконини берадиган услубларни ишлаб чиқиш заруриятини яратади [2].

ТЭП70БС йўловчи ташиш локомотивига ўрнатилган бошқарув тизими янги авлод микропроцессор тизимларидан бўлиб, локомотивлар электр узатмаларини микропроцессорли бошқариш ва ростлаш тизимлари қаторидан ўрин олган тизим ҳисобланади. Тизим йўловчи ташиш локомотив электр схемасини бошқариш, йўловчи ташиш локомотив ускуналари иши режимлари назорат қилиниши, машинистга йўловчи ташиш локомотив ускуналари ҳолати тўғрисидаги ахборотни узатган ҳолда асосий узеллар ва тизимларни диагностика қилиниши, бошқарув ва диагностика ахбороти билан секциялараро алмашинувини таъминлаб беради.

ТЭП70БС йўловчи ташиш локомотивларига ўрнатилган микропроцессорли бошқарув тизими тизимнинг вазифаларидан бири локомотив асосий ускуналарини ички диагностика қилишдан иборат ҳисобланади. Микропроцессорли бошқарув тизими томонидан дизель ишчи жараёнининг куйидаги параметрларини назорат қилади: наддув (ҳаво ҳайдаш) босими, ишлатилган газлар ҳарорати, тирсақли вал айланишлари сони, юқори босимли ёқилғи насослари рейкалар чиқиши. Улардан ҳар бирининг исталган вақтдаги қиймати кўп сонли турли омиллар билан белгиланади ва техник ҳолатни белгилашнинг алоҳида, мустақил мезони сифатида ишлатилиши мумкин эмас[3].

Фойдаланиш жараёнида дизелнинг техник ҳолатини узлуксиз назорат қилиш учун бундай услубларни қўллашнинг қатор сабабларга кўра иложи бўлмай, улардан асосийси – индикаторли диаграммасини олиш учун зарур бўлган дизел цилиндридаги босимни узлуксиз ўлчашнинг техник имконияти йўқлигида. Шунга боғлиқ ҳолда тепловоз куч ускунасини автомат тарзда бошқаришнинг замонавий воситалари томонидан назорат қилинадиган параметрларнинг чекланган йиғиндисини қўллаган ҳолда дизел цилиндрида кечадиган иш жараёнининг сифатини интеграл баҳолаш масаласи долзарб ҳисобланади.

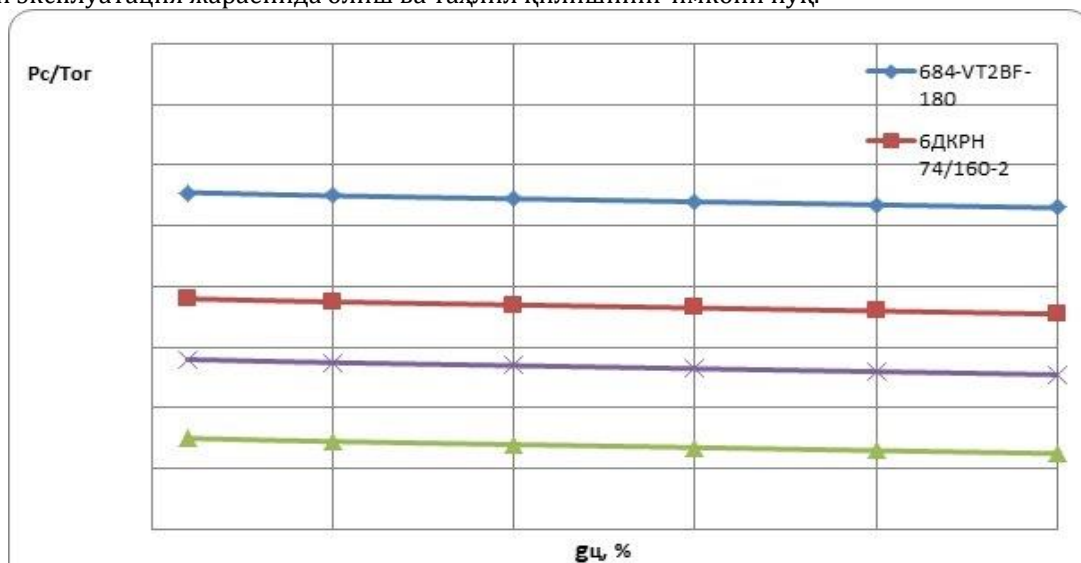
Фойдаланиш жараёнида кўп цилиндрли дизелларини ўрганиш амалиётида симплекс деб ном олган услублардан фойдаланишга асосланган услублар маълум бўлиб, улар двигател иш жараёни параметрлари муайян йиғиндисига боғлиқ, ҳисоблаб аниқланадиган мезонларга боғлиқ. Хусусан, [4] да ана шундай босимнинг симплексининг сиқилиш охирида  $P_c$  цилиндрдан чиқишдаги ёнган газлар  $T_{ог}$  ҳароратига нисбатини нисбат симплекси сифатида қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги асослаб берилган. Соз ҳолатдаги двигател иш режими ўзгарганида (ёқилғини бир вақтнинг ўзида барча цилиндрларга цикли узатиш) барча цилиндрлардан чиқадиган ишлатилган газлар ҳарорати ҳам ўзгаради. Бунда турбина олдидаги газлар ҳарорати, турбина қуввати, босим ва, мос равишда, сиқилиш охиридаги босимнинг ўзгаришига олиб келади. Натижада  $P_c/T_{ог}$  нисбати тахминан бир хил кўринишга келади (1-расм).

Цилиндрлардан бирида иш жараёнининг нормал кечиши издан чиқса (масалан, форсунканинг ёқилғини пуркаш сифати ёмонлашиши оқибатида), ушбу цилиндрдан чиқишдаги ёнган газлар ҳарорати кўтарилади.

Бироқ бу двигател турбинаси олдидаги газлар ҳароратининг жиддий ўзгаришига олиб келмай, оқибатда мазкур цилиндрда сиқилиш охиридаги босим ва наддув босими ўзгармас бўлиб қолади.  $P_c/T_{ог}$  симплекс қиймати камайиб, бу цилиндр техник ҳолатининг ёмонлашганидан далолат беради. Цилиндр-поршен гуруҳининг ишқаланадиган деталлари ейилиши (поршен ҳалқалари ва цилиндр втулкаси) ва сиқилиш охирида шу туфайли келиб чиққан босимнинг пасайиши симплекснинг худди шундай ўзгаришига олиб келади.

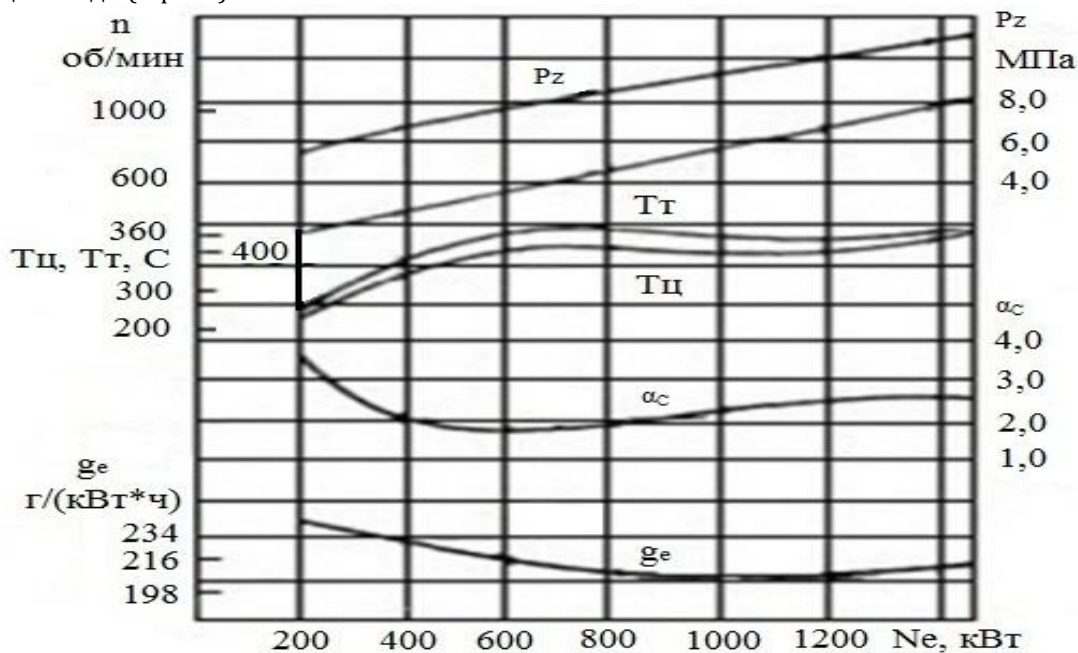
Автотрактор дизеллари учун цилиндрдаги цикл ўртача ҳарорати  $T_{ц.ср}$  нинг цилиндрдан чиқишдаги ишлатилган газлар ҳарорати  $T_{ог}$  нисбатига тенг бўлган симплексни қўллаш имконияти тадқиқ этилди. Ёқилғининг соз цилиндрга цикли узатилиши катталашганида ёнишнинг максимал ҳарорати  $T_z$ , ўртача цикл ҳарорати  $T_{ц.ср}$  ва цилиндрдан чиқишдаги ишлатилган газлар ҳарорати  $T_{ог}$ , цилиндрдан чиқишдаги ишлатилган газлар ҳарорати кўтарилиб, бунинг оқибатида  $T_{ц.ср} / T_{ог}$  нисбати доимий бўлиб қолиши мумкин. Цилиндрдаги ёқилғи нормал ёниши жараёнининг деярли ҳар қандай издан чиқиши ёқилғининг ёниб тугаш тезлиги пасайишига, ёнишнинг максимал ҳарорати  $T_z$  пасайишига ва ёниб тугашнинг кенгайиш чизиғига кўчишига олиб келиб, бунинг оқибатида циклнинг ўртача ҳарорати  $T_{ц.ср}$  тушиб, цилиндрдан чиқишдаги ишлатилган газлар ҳарорати  $T_{ог}$  ортади. Бунда симплекс  $T_{ц.ср} / T_{ог}$  қиймати ҳам камайиб, бу цилиндр нормал иши издан чиққанлигидан далолат беради. Афсуски, мазкур симплекслардан тепловоз дизели цилиндрларидаги иш жараёни сифатини баҳолаш учун фойдаланишнинг иложи йўқ. Цилиндрдаги циклнинг ўртача ҳарорати

ва сиқилиш охиридаги босимни фақат индикатор диаграммасига кўра аниқлаш мумкин бўлиб, уни эксплуатация жараёнида олиш ва таҳлил қилишнинг имкони йўқ.



1-расм.  $P_c/T_{ог}$  симплексининг двигател юкласига боғлиқлиги

Сиқилиш охиридаги босимни белгилаб берадиган асосий омиллар тирсакли валнинг айланиш частотаси ва дизелнинг киритиш коллекторидаги ҳаво босими эканлигини ҳисобга олиб, сиқилиш охиридаги босим ўрнига двигателнинг киритиш коллекторидаги босим қиймати  $P_k$  дан фойдаланишни таклиф этиш мумкин [5]. Бироқ  $P_k/T_{ог}$  симплексининг маълумот даражаси (оригинал  $P_c/T_{ог}$  даги каби) кўп жиҳатдан двигателнинг юкласига боғлиқлиги ва тузилишига боғлиқ бўлади, бу кўрсаткичлар биринчи навбатда унинг наддув тизимига боғлиқ. Мисол учун, Д49 (ЧН26/26) типдаги кучайтирилган тепловоз дизеллари учун  $P_k/T_{ог}$  нисбатининг қиймати тепловоз ва юклама режимларидаги иш пайтида доимий бўлиб қолмайди (2-расм).



2-расм. Тепловоз тавсифи бўйича ишлаганда 2-2Д49 дизелининг параметрлари

**Хулоса.** Локомотивларнинг фойдаланиш тежамкорлиги ва ишончилигини ошириш улар ускуналарини эксплуатация жараёнида мунтазам назорат қилиб борилишини талаб этади. Замонавий борт автоматикаси ва мониторинги микропроцессор тизимлари жорий этиб борилиши билан ускуналарнинг критик ишлаш режимига етилганида нафақат авария-олдини олиш сигнализациясини амалга ошириш, балки ускуналарнинг асосий узеллари техник ҳолатининг ўзгаришини ишонарли прогноз қилинишини таъминлайдиган, уларнинг қолдиқ ресурсларини аниқлаб берадиган, олинадиган ўлчов ахборотларига ишлов беришнинг самарали услубиётларини ишлаб чиқиш масаласи долзарб аҳамият касб этади.

Локомотив ускуналарини таъмирлаш ҳажмларини режалаштиришда унинг реал техник ҳолатини ҳисобга олиш, темир йўллардан фойдаланиш харажатларини қисқартириш ва ташишлар таннархини пасайтиришнинг энг муҳим асосларидан бири бўлиб ҳисобланади. Фойдаланишдаги локомотив техник ҳолатини узлуксиз назорат қилиш стационар ва борт техник диагностика воситаларидан фойдаланган ҳолда амалга оширилади.

#### Адабиётлар:

1. Бортовая система диагностики локомотива ТЭП70БС /Федотов М.В., Набатчиков Ю.Н. // Труды ВНИКТИ,-2004-№ 83-с.92-96.
2. Система МСУ-Т магистрального пассажирского локомотива ТЭП70БС /Сергеев. С.В., Камышников С.А. //Труды ВНИКТИ,-2004-№ 83-с.64-76.
3. Грачев, В.В. Оценка технического состояния тепловозного дизеля по данным бортовой микропроцессорной системы управления / В.В. Грачев, М.Ш. Валиев // Известия ПГУПС / Петербургский государственный университет путей сообщения. – Санкт-Петербург. – 2010. – №1(22). – С. 22 – 32.
4. Валиев, М.Ш. Диагностика рабочего процесса тепловозного дизеля в условиях эксплуатации / М.Ш. Валиев // Вестник Транспорта Поволжья / Самарский государственный университет путей сообщения. – Самара. – 2011. – №1(25). - С. 35 – 39.
5. Валиев М.Ш., Қосимов Х.Р. / Локомотивларнинг техник ҳолатини микропроцессор тизими ёрдамида аниқлаш. // Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте 20-21 декабря 2019 г.стр. 118-122.

#### References

1. On-Board diagnostics system of the locomotive ТEP70BS / Fedotov M. V., Nabatchikov Yu. N. / VNIKTI Magazine, - 2004-no. 83-p. 92-96.
2. System MSU-T of the main passenger locomotive ТEP70BS /Sergeev. S. V., Kamyshnikov S. A. / VNIKTI Magazine, - 2004 - № 83-p. 64-76.
3. Grachyev V.V., Valiev M.Sh. Estimation of technical condition of a diesel locomotive engine based on the data of an onboard microprocessor control system [Otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya teplovoznogo dizelya po dannym bortovoy mikroprotsessornoy sistemy upravleniya]. Izvestiia PGUPSa – Proceedings of Peterburg Transport University, 2010, no 1(22), – pp.22 – 32.
4. Valiev M.Sh. Diagnosis of the working process of a diesel diesel engine under operating conditions [Diagnosticska rabochego protsesssa teplovoznogo dizelya v usloviyakh ekspluatatsii]. Vestnik transporta povolzh'ya – The journal of Samara State Transport University , 2011, no 1(25), – pp.35 – 39.
5. Valiev M.Sh., Qosimov X.R. /To determine the technical condition of locomotives using the microprocessor system. // Resource-saving technologies in railway transport December 20-21, 2019 pp.118 – 122.

#### Сведения об авторах / Information about the authors

**Валиев М.Ш.** - Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта (Ташкент, Узбекистан)

**Касимов Х.Р.** - Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта (Ташкент, Узбекистан)