

ДМ  
К 52

«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ» АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТИ  
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

кўлёзма ҳуқуқида  
УДК 629.4.082.2

**КОДИРОВ ҲАСАНЖОН РЎЗИ ЎҒЛИ**  
(Магистрантнинг фамилияси, исми-шарифи)

**«НАВОИ – УЧКУДУҚ УЧАСТКАСИДА ТЕПЛОВОЗЛАР  
СОЛИШТИРМА ЁНИЛҒИ САРФИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА  
ХИСОБЛАШ УСУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ»**

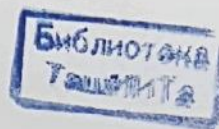
(Магистрлик диссертациясининг мавзуси)

**5A310603 - «Темир йўл транспорти (локомотивлар)»**

(Мутахассислик шифри, номи)

буйича магистр даражасини олиш учун

**Магистрлик диссертацияси**



Илмий рахбар:  
т.ф.н., Зайниддинов Н.С.

Тошкент – 2016

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»  
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА

На правах рукописи  
УДК 629.4.082.2

**КОДИРОВ ХАСАНЖОН РУЗИ УГЛИ**

(Фамилия, имя, отчество магистранта)

**«ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА УДЕЛЬНОГО  
РАСХОДА ТОПЛИВА ТЕПЛОВОЗАМИ НА УЧАСТКЕ НАВАИ -  
УЧКУДУК»**

(Тема магистерской диссертации)

**5A310603 «Железнодорожный транспорт, (локомотивы)»** (по  
специальности)

для получения степени магистра

**ДИССЕРТАЦИЯ МАГИСТРА**

Научный руководитель:

к.т.н., Зайниддинов Н.С

Ташкент – 2016

«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ» АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТИ  
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

қўлёзма ҳуқуқида

УДК 629.4.082.2

**ҚОДИРОВ ҲАСАНЖОН РЎЗИ ЎҒЛИ**

(Магистрантнинг фамилияси, исми-шарифи)

**«НАВОИ – УЧҚУДУҚ УЧАСТКАСИДА ТЕПЛОВОЗЛАР СОЛИШТИРМА  
ЎНИЛҒИ САРФИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА ҲИСОБЛАШ УСУЛИНИ  
ИШЛАБ ЧИҚИШ»**

(Магистрлик диссертациясининг мавзуси)

**5A310603 - «Темир йўл транспорти (локомотивлар)»**

(Мутахассислик шифри, номи)

буйича магистр даражасини олиш учун

**Магистрлик диссертацияси**

Илмий рахбар:

т.ф.н., Зайниддинов Н.С.

Тошкент – 2016

JOINT-STOCK COMPANY «O'zbekiston temir yo'llari»

THE TASHKENT INSTITUTE OF ENGINEERS OF THE RAILWAY

TRANSPORTATION

As the manuscript  
UDC 629.4.082.2

**KODIROV HASANJON RUZI OGLI**

---

**«INVESTIGATE THE LOKOMOTIVES COMPARATIVE FUEE  
CONSUMPTION AND THE IMPLEMENT OF CALCULATION METHOD ON  
THE SECTION NAVOI - UCHKUDUK»**

(Master's thesis)

**5A310603 «The Railway transportation , (locomotives)»**

To obtain a master's degree

**Master's Thesis**

The supervisor of studies:

c.t.s. Zayniddinov N.S.

Tashkent – 2016

«ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ» АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТИ  
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ  
ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

Факультет «Эл. Механика»

Магистрант: Қодиров Х.Р.

Кафедра «Локомотивлар ва л/х»

Илмий рахбар: т.ф.н., Зайниддинов Н.С

2014-2016 ўқув йили

Мутахассислик: 5А310603

«Темир йул транспорти (локомотивлар)»

**МАГИСТЕРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИГА АННОТАЦИЯ**

Тадқиқот мавзуси тепловоз солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблаш методикасини Навои - Учқудук участкасида тадбиқ этиш.

Диссертация ишидан мақсад тепловознинг ёнилғи сарфини тўғри режалаштириш ва тежамкорлигини ошириш масалаларига қаратилган. Илмий ишда ёнилғини тежаш, ташиш жараёнларининг ташкил этилишига, локомотивларга, хизмат кўрсатиш шароитларига боғлиқлиги асослаб берилган. Ишлаб чиқарилган дастур ёрдамида ёнилғи сарфини аниқлаш имкони мавжуд.

Назарий ва илмий тажрибаларга асосланган маълумотлар асосида тепловоз ёнилғи сарфини ҳисоблаш дастури яратилди. Ушбу дастур ёрдамида машинист маршрут листида келтирилган маълумотлар асосида Навои – Учқудук участкасида ёнилғи сарфи ҳисоблаб кўрилди ва тегишли таклифлар берилди.

Илмий рахбар:

Зайниддинов Н.С.

Магистрант:

Қодиров Х.Р.



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «УЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»  
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА

Факультет «Эл. Механика» Магистрант: Кадиров Х.Р.  
Кафедра «Локомотивы и л/х» Научный рук-ль.: к.т.н., Зайниддинов Н.С.  
Учебный год 2014-2016 Специальность: 5A310603  
«Железнодорожный транспорт (локомотивы)»

**АННОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

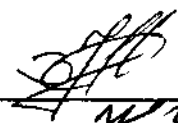
Тема исследование применение метода расчета удельного расхода топлива на участке Наваи – Учкудук.

Цель исследование правильное распределение расхода топлива и увеличение экономичности. В научной работе обосновывается, что сокращение расхода топлива тесно связано с осуществлением процесса перевозки, а также с условием обслуживания локомотивов. С помощью разработанной программы можно сократить расход топлива.

Опираясь на теоретические и научной обоснованные информации разработан программа расчета расхода топлива тепловоза. С помощью этой программы на основе информации, приведенных на маршрутном листе машиниста произведен расчет расхода топлива тепловоза на участке Наваи – Учкудук.

Научный руководитель: Зайниддинов Н.С.

Магистрант: Кодиров Х.Р.


**THE MINISTRY OF THE HIGHER AND AVERAGE SPECIAL  
EDUCATION OF REPUBLIC UZBEKISTAN**

**THE TASHKENT INSTITUTE OF ENGINEERS OF THE RAILWAY  
TRANSPORTATION**

Faculty «Electric Mechanics»

the Student of a magistracy: Kodirov H.R.

Department «Locomotives and I/i»

The supervisor of studies Doctor of technical science, Zayniddinov N.S.

Academic year 2014-2016

Specialty: 5A310603 «Railway transportation (locomotive)»

**THE SUMMARY OF THE MAGISTERSKY DISSERTATION**

Subject study the use of the method of calculation of the specific fuel consumption on a plot Navoi – Uchkuduk.

The purpose of the study the correct fuel distribution and increase efficiency. In scientific work substantiates that the reduction of fuel consumption is closely to the implementation of the process of transportation, as well as service condition of locomotives. With the help of the program can be elaborated to reduce fuel consumption.

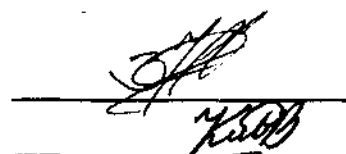
Based on the theoretical and research based information designed by the fuel consumption calculation program locomotive. With this program based on the information given on the route list machinist made calculation of fuel consumption of a diesel locomotive on a plot Navoi – Uchkuduk.

The supervisor of studies:

Zayniddinov N.S.

The student of magistracy:

Kodirov H.R.



## **Мундарижа.**

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Кириш</b>                                                                                          | <b>5</b>  |
| <b>Боб I. Тепловозлар солиштирма ёнилғи сарф қилишининг ҳисоблаш усуллари шарҳи</b>                   | <b>8</b>  |
| <b>1.1 UzTE16M4 - тепловозини ёнилғи тизимининг тадқиқоти</b>                                         | <b>8</b>  |
| <b>1.2 Тепловозлар ёнилғи сарф қилишини адабиётлар, услублар ва патентлар орқали ўрганиш</b>          | <b>9</b>  |
| <b>1.3 Темир йул транспортида юк ташиш ишларида ёнилғини сарф қилиш самарадорлиги</b>                 | <b>26</b> |
| <b>1.4 Мақсадни аниқ қуйиш ва ечиш йулларини режалаштириш</b>                                         | <b>28</b> |
| <b>Боб II. Навои – Учқудук участкасида тепловозларда ёнилғи сарфини аниқлашнинг назарий асослари</b>  | <b>30</b> |
| <b>2.1 Локомотивларнинг ҳар бир бориб келишида ёнилғини сарф қилишини аналитик ҳисоблаш назарияси</b> | <b>32</b> |
| <b>2.2 Локомотивларнинг ёнилғи энергетик паспортини графо-аналитик усулда аниқлаш назарияси</b>       | <b>34</b> |
| <b>2.3 Ёнилғи сарфини битта бориб келишига меъёрлаш услубида ҳисоблаш назарияси</b>                   | <b>38</b> |
| <b>2.4 Иқлим шароити таъсирида ёнилғи сарфини ҳисоблаш назарияси</b>                                  | <b>42</b> |
| <b>Боб III. Тепловозларни Навои – Учқудук йўлида ёнилғини сарф қилишни ҳисоблаш</b>                   | <b>46</b> |
| <b>3.1 Локомотивларнинг ёнилғи энергетик паспортини графо-аналитик усулда аниқлаш</b>                 | <b>47</b> |
| <b>3.2 Ёнилғи сарфини битта бориб келишига ҳисоблаш</b>                                               | <b>51</b> |
| <b>3.3 Юк ва йўловчи тепловозлари ҳаракатида ёнилғи сарфи</b>                                         | <b>56</b> |
| <b>Боб IV. Тепловозларда ёнилғи сарфини аниқлаш учун дастурини тузиш</b>                              | <b>60</b> |
| <b>4.1 Участканинг эквивалент қиялигини ҳисоби</b>                                                    | <b>61</b> |
| <b>Хулоса ва таклифлар</b>                                                                            | <b>76</b> |
| <b>Фойдаланилган адабиётлар</b>                                                                       | <b>78</b> |
| <b>Илова</b>                                                                                          |           |

## Кириш

Президентимиз Ислом Каримов таъкидлаганларидек дунё миқёсида давом этаётган сиёсий-иқтисодий жараёнларни боришида бизнинг давлатимизда ҳам ўз аксини топган, айниқса бизнинг минтақада бир қатор рационал талабларни бажариш транспорт йўлларини очиш ва янги самарали йуналишларни ўрганиш бўлиб, улар халқаро йирик бозор ва янги тараққий этиб ривожланаётган бозор билан боғланади[1]. Ўзбекистоннинг темир йўл фаолияти ҳозирги вақтларда ўрта ва узок муддатли режаларни амалга оширишга қаратилган. Мустақиллик йилларида темир йул транспортини ривожлантириш бўйича бир қанча кенг кўламли тузилмалар, улкан қурилиш ишлари, йўловчиларни ва юкларни ташиш ҳажмини ошириш ишлари олиб борилди. Кенг кўлмали модернизация жараёнлари натижасида янги темир йўл линияларини ташкил қилиш бўйича бир қанча ишлар амалга оширилди. Ҳозирги кунда дунёнинг тараққий этган давлатлари Ўзбекистоннинг темир йўллари янги технологияларга асосланган ривожланган транспорт тизимига эришди деб ҳисоблашларига тўла асос бор деб айта оламиз[2,3,4].

**Диссертация мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги:** Мавзунинг долбзарблиги шундан иборатки, ёнилғи сарфини ҳисоблаш усуллари мураккаб ва кўп вақтни олади. Тадқиқотнинг асосий мақсади тепловозларнинг Навои – Учқудуқ участкасидаги ёнилғи сарфини аниқлаш бўлиб, у темир йулларда юк ва йўловчиларни ташишда ёнилғини тўғри тақсимлаш, темир йул соҳасидаги сарф-харажатларни камайтириш, шунингдек атроф мухит ҳимоясини ва поездларнинг хавфсиз ҳаракатланишини таъминлашга қаратилган. Темир йўлнинг эксплуатация харажатларида локомотивлар учун ёнилғи ва электроэнергия сарфлари умумий харажатларнинг 15–20% ни, локомотив хўжалигида эса тахминан 50% ни ташкил этади. Темир йўл транспортида энергиядан фойдаланиш самарадорлиги нафақат техника воситаларининг конструкциясига, балки ташиш жараёнларининг ташкил этилишига, локомотивларга, вагонларга ва

бошқа техника воситаларига хизмат кўрсатиш шароитларига ҳам боғлиқ. Тепловоз солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблаш методикасини Навои - Учқудук участкасида тадқиқ этиш ва машинист маршрут картасида кўрсатилган маълумотлар асосида солиштирма ёнилғи сарфини дастур ёрдамида ҳисоблашдан иборат.

***Тадқиқот объекти ва предмети***нинг белгиланиши: *Тадқиқот объекти тепловознинг солиштирма ёнилғиси сарфи ҳисобланади. Тадқиқот предмети солиштирма ёнилғиси сарфи дастур ёрдамида ҳисобланади.*

**Тадқиқот мақсади ва вазифалари:** *Тепловознинг солиштирма ёнилғи сарфини* ҳисоблаш дастурини ишлаб чиқиш ва илмий асослаш. Эксплуатация жараёнида тепловозларини Навои – Учқудук темир йўл участкасида ҳаракатланаётгандаги солиштирма ёнилғи сарфини тадқиқ этиш ва ҳисобини бажариш учун қуйидагиларни бажариш талаб этилади.

1. Мавзу бўйича адабиётлар ва патентлар шарҳи.
2. Локомотивларнинг ёнилғини сарф қилишини назарий тадқиқотлари.
3. Локомотивларнинг солиштирма ёнилғини сарфини тадқиқот этиш ва ҳисобини бажариш учун аналитик, график ҳамда янги программа асосида ҳисоб – китоб қилиш усулини таҳлили.
4. Диссертацияда Навои – Учқудук участкасида ёнилғи сарфини тадқиқ этиш ва шу участка учун ҳисоблаш усулини ишлаб чиқиш.

***Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари:*** *Тепловоз ёнилғи сарфини камайтириш йўллари*ни ўрганиш. Атроф-муҳит, чанг ва намликнинг нохуш таъсиридан ҳимоя қилишдан иборат.

**Мавзу бўйича қисқача адабиётлар таҳлили:** Тепловоз солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблаш бўйича Б.Т. Файзиев, Б.Г. Постол, А.В.Грищенко, Г.М Соловьева, А.С. Мишарин, Л.Г. Мурзин, А.Ж. Раматов, И.М. Сирота, В.Н. Тверитин, П.Т. Гребенюка, В.Е. Розенфельд, И.П. Исаев, Н.Н. Сидоров, М.Н. Озеров, В.С. Молярчук ва бошқалар илмий ишлар олиб борганлар.

***Тадқиқотларда қўлланилган услубларнинг кичкача тавсифи:***

Тепловоз солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблашда машинист маршрут картаси ва методика ёрдамида аниқлашнинг ҳисоблаш-аналитик усуллари қўлланган.

**Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти:** Ҳозирги кунда тепловоз солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблашда қўлланилаётган методика ва дастур ёрдамида аниқлаш ва камчиликларни бартараф этиш, ёнилғи сарфини камайтириш муҳим аҳамият касб этади.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги:** Диссертацияда ёритилган ёнилғи сарфини ҳисоблаш усуллари ЎТЙ “АЖ” ва ТошТЙМИда олиб борилди. Илмий ишда Навои – Учқудук темир йўл участкасида ҳаракатланаётган тепловозларни солиштирма ёнилғини сарф қилишини тадқиқот этиш ва ҳисоблаш компьютер дастурларидан фойдаланган ҳолда олиб борилди.

**Диссертация таркибининг кичкача тавсифи :** Кириш қисми, 4 та боб иборат бўлиб, биринчи бобда тепловозлар солиштирма ёнилғи сарф қилишининг ҳисоблаш усуллари шарҳи, адабиётлар, услублар ва патентлар орқали ўрганиш ва самарадорлиги кўриб чиқилган. Иккинчи бобда Навои – Учқудук участкасида тепловозларда ёнилғи сарфини аниқлашнинг назарий асослари, ҳар бир бориб келишида ёнилғини сарф қилишини аналитик ҳисоблаш, ёнилғи энергетик паспортини графо-аналитик усулда аниқлаш, иқлим шароити таъсирида ёнилғи сарфини ҳисоблаш назариялари кўриб чиқилган. Учинчи бобда ушбу назарияларга асосланган ҳолда формулалар ёрдамида ҳисобланган. Тўртинчи бобда эса тепловозларда ёнилғи сарфини аниқлаш учун дастурини тузиш ва участканинг эквивалент қиялигини ҳисоби келтирилган. Олинган натижаларга асосланиб тепловоз солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблашга оид таклифлар киритиш режалаштирилган. Диссертация ишида 3 та расм, 21 та жадвал, хулоса, фойдаланилган адабиётлар руйхати, асосий қисм 81 бет ва илова қисми 31 бетдан иборат.

## **Боб I. Тепловозлар солиштирма ёнилғи сарф қилишининг ҳисоблаш усулларини шарҳи**

### **1.1 UzTE16M4 - тепловозини ёнилғи тизимининг тадқиқоти**

Тепловозларнинг ёнилғи тизими дизелнинг ёнилғи насосларига керакли миқдордаги ёнилғини унинг нормал ишлаши учун босим остида етказиб бериш учун хизмат қилади. Раманинг ўрта қисмига сиғими 7300 л бўлган ёнилғи баки осиб қуйилган. Ёнилғи аппаратларининг узоқ вақт таъмирсиз ишлаши ва унинг вақтидан аввал ишдан чиқишининг олдини олиш учун ёнилғи тизимида иккита кетма–кет уланган ёнилғи филтрлари – дағал филтрлар бўлиб дизелга бериладиган ҳамма ёнилғи улар орқали ўтади. Дизелнинг барча иш тартибларида ёнилғи насосларининг зарур бўлган босимда ёнилғини суриш учун 0,13 МПа босимга созланган ўтказиш клапани хизмат қилади. Ёнилғи ҳайдаш агрегатидан сўнг ёнилғи босимини сақлаш клапани чеклайди, у ортқча босимдаги ёнилғини босими 0,3...0,35МПа дан ошганида бакга йўналтиради. Ёнилғи ҳайдаш агрегати ёнилғи бакининг сўриш қурилмаси орқали сўриб дағал филтр орқали дизелнинг ёнилғи коллекторидаги нозик тозалаш филтрига беради, ёнилғи ундан кейин юқори босим насосларига берилади [5].

Тепловознинг ёнилғи тизими тозаланган ёнилғини юқори босим насосларига узлуксиз етказиб бериш, учун хизмат қилади. Турли тепловозларда ёнилғи тизими тамойил жиҳатидан бир хил бўлиб вазифасига кура унинг бир хил элементларига эга ёнилғи баки, ёнилғини дағал ва нозик тозалаш филтрлари ёнилғи ҳайдаш насоси ёнилғи иситиш, сақлаш ва қайтмас (невозвратные) клапанлари, вентеллар, манометрлар. Д49 дизели тизимида ёнилғи бакдан ҳайдаш насоси орқали берилади. Бунда у сўриш қурилмаси (заборное устройство) дағал тозалаш филтрлари, нозик тозалаш филтри ва ёнилғи қувур ўтказгичлари орқали юқори босим насосларига берилади. Одатда тизимнинг ёнилғи насоси дизел максимал қувватда

ишлаганда зарур бўладиган ёнилғи миқдоридан икки марта кўп ёнилғини ҳайдаб беради [6].

## **1.2. Тепловозлар ёнилғи сарф қилишини адабиётлар, услублар ва патентлар орқали ўрганиш**

Участка қиялигининг эквивалент узунлиги деб, участканинг шундай бир хил узунлигига айтиладики, унда локомотив ҳаракатланганда бажариладиган механик иш худди шундай ўртача тезлик билан ҳаракатланиб шу участканинг реал қиялигида бажарган механик ишига айтилади [7].

Юкларни ташиш локомотивлар ёрдамчи ишларни бажариш билан тўғридан – тўғри боғлиқ: Якка ҳолда юриши, поездларни йўлнинг жуда қийин участкаларда поездларни итариш, оралик станцияларида поезд ва вагонларга ишлов беришдаги маневрлар. Ёнилғи меъёрини ҳисоблашда дастлабки маълумот бу паспорт маълумотларидир. Икки секцияли тепловознинг сарф меъёри битта секцияда икки марта камаяди. Майдонда ҳаракатланаётган якка локомотив учун ёнилғи сарфининг дастлабки меъёри ҳаракатланиш тезлиги ва локомотив сериясига боғлиқ. Яккуний меъёр йўл профили, ҳарорат шароити, локомотивни бекатларда, тормозлаш ва тезлик олишлари билан боғлиқ бўлган сарфларни компенсациялашга боғлиқ [8].

Ўзбекистон темир йўллари” АЖ участкаларида ҳаракатланаётган локомотивларнинг солиштирма ёнилғи сарфини меъёрлаш ва бу билан ёнилғи энергетика ресурсларига сарф бўлаётган маблағларни камайтириш кўзда тутилган. Локомотивларнинг ҳаракат давомида сарф қиладиган ёнилғининг солиштирма сарфини аниқлаш усуллари келтирилган. Ҳаракат вақтида локомотив сарф қиладиган ёнилғига таъсир қиладиган барча омиллар инобатга олинган. Буларни ҳисобга олган ҳолда локомотивнинг ихтиёрий участкада ҳаракатланаётган вақтдаги солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблаш программаси ишлаб чиқилган [9].

Ёнилғи энергетика ресурсларини тежаш муаммоси ва материал билан таъминланганлик даражасини тушиб кетиши диққатни тортади. Унинг муҳим жиҳатларидан бири ёнилғи тежамкорлигини оширишнинг ўзаро аълоқадор масалаларини ҳал қилиш ва дизел ёнилғи тизимини такомиллаштириш. Юқори тезликдаги дизеллар билан жиҳозланган тепловозлардан фойдаланиш шуни кўрсатадики, кичик юкланишда ёнилғи сарфини ошиши ўтиш жараёнида тутун чиқиши ва дизелни ишончилигини тушиб кетиш ҳолатлари кузатилади. Иш жараёнини ва дизелларни тартибга солишни такомиллаштириш соҳасида ўтказилган илмий тадқиқотлар ёнилғи тежамкорлигини ва юқори тезлаштирилган дизеллар ишончилигини ошириш имконини яратди [10].

Ёнилғи энергетик ресурсларини ва мойлаш материалларини йўлнинг барча ҳўжаликлари учун ҳар бир турдаги фаолиятида тасдиқланган тармоқ услуби бўйича сарфланишини меъёрлаш бўйича ишларни ташкил этиш 3 фазали ўзгарувчан ток бирламчи энергия тизимида электро энергияни тортувчи қуйи станция электр асбоблари ва тортиш тармоғида қўшимча йўқотишлар катта миқдордаги энергия сарфини келтириб чиқаради. Тортиш ҳаракати таркибида энергия истеъмолининг нотекислиги сабаблари асосида юзага келади. Бу асосан метрополитенда, шаҳар ер усти электр транспорти (трамвай, троллейбус ва шаҳар ташқарисидаги электропоездлар) интенсив ҳаракати йўналишларида яққол намоён бўлади. Кўрсатилган барча ҳолатларда қўшимча йўқотишлар истеъмол қилинган токнинг ўртача қиймати бўйича ҳисобланган қийматдан ошиб кетиши мумкин [11,12].

Суюқликни хусусан дизель ёнилғисини ёки мойини транспортировка қилинаётганда сақланаётганда ёки тепловозни эксплуатация қилиш жараёнида сарфлаш уни тўлдириш даражасини назорат қилиб борилишини талаб қилади, яъни резервуар ёки бакдаги маҳсулотнинг сарфини назорат қилиб борилиши керак. Суюқлик сатҳи ҳақидаги ахборотни икки хил усул билан олиш мумкин: узлуксиз ўлчаш кўринишида ёки чегаравий қиймат

кўрсаткичи кўринишида. Узлуксиз ўлчашда датчик ва схемада резервуар ёки суюқликнинг миқдори ҳақида узлуксиз сигнални шакллантиради. Бунда ҳар бир вақт бирлигида оператор бакдаги маҳсулотнинг аниқ ҳажмини ёки резервуардаги бўш ҳажмини аниқ билади. Назорат қилувчи асбоб фақат датчикдан иборат бўлиб, у фақат қанча соатга етганлиги ёки қанча сатҳ бўшлиги ҳақида ахборот беради. Юқори чегаравий соатга етганда тўлдириш бакини тўхтатилади. Агар остки сатҳ кўрсатилса у ҳолда сарфни тўхтатиш сигнал ишлаб чиқилади (масалан дизел ёнилғисини сарфланиши). Бу билан тепловознинг авария тартибидаги ишлашидан огоҳлантирилади. Иккита сигналларнинг уйғунлашуви (юқори ва остки) сигимларни тўлдириш ва бўшатиш амалларини автоматлаштириш имконини беради [13].

UzTE16M4 тепловозини Навои – Учқудук шароитидаги ҳаракати давомида сарф қиладиган ёнилғи сарфи ва унга таъсир қилувчи асосий факторлар ўрганиб чиқилган. Бу участканинг профиллари таҳлил қилиниб, участканинг эквивалент қиялиги ҳисоблаб чиқилган. Ҳисоб натижалари асосида график усул билан участкада ҳаракатланаётган тепловознинг ёнилғи сарфи аниқланган [14].

Локомотивларнинг бузуқликлари сони қисқарганида бошқа шароитларда (перегонда эмас) иқтисодий самарадорлик сўммаси ўзгаради, аммо унинг ташкил этувчилари ва уларни аниқлаш услуби ўзгармайди. Масалан: станцияларда локомотивларнинг бузилишлари сонининг қисқариши, локомотиларнинг бузуқчилигини бартараф қилишдан ташқари локомотивларнинг четки станциялардаги юрадиган йўлни камайтиришга, вагонларнинг таркибда тўхтаб туришини камайтиришга олиб келади. Бундай бузуқликларнинг камайиши қуйидагиларни ҳисобга олади: эксплуатацион харажатларнинг камайиши муносабати билан локомотивларнинг станция бўйича юриш йўли, поездларнинг станцияларда уларга ДС (датчик сигнал) нинг келишида [15].

Бошқа мамлакатларда ҳам ёнилғи сарфига бўлган талаб қуйидаги кўрсаткичларни ташкил этади. Масалан: Волгабуйи темир йўлида ёнилғи энергетик ресурсларга бўлган талаб 20,9% ни ташкил этади, ундан 15,6% дизел ёнилғиси ва бошқа турдаги ёнилғи ва мойлаш материалларига тўғри келади; 5,3%— электроэнергияга тўғри келади. Яқин вақтгача темир йўлларда ёнилғи энергетика ресурслари истемолини назорат қилиш ва меъёрлашни РЖДнинг «Энергосбыт филиали билан (электроэнергиясини поездлар тортuvi ва эксплуатацион эҳтиёжлар учун) фуқоролик иншоотлари, сув таъминоти ва сув олиб кетиш (печь ўтхона ёнилғиси, кўмир, иссиқлик энергияси). ОАО «РЖД» фармойишини бажариш ва реформалаш йўналишига мос равишда ва ёнилғи энергетик ресурсларини бошқариш тизими Волга буйи темир йўлида 2007 йил августидан бошлаб йўл ёнилғи энергетик маркази (ДТЭЦ) фаолияти кўрсата бошлади [16].

Мазкур йўриқнома омбор ва базалардаги, экипировка пунктларидаги, ҳаракатдаги таркибнинг ёнилғи ва нефть маҳсулотларини улардан фойдаланиш ва ҳисобга олиш самарадорлигини ошириш мақсадида уларни ўлчаш услуги ва кетма–кетлигини белгилайди ва фидерал темир йўл транспортининг корхоналари учун мажбурийдир. Нефть маҳсулотларининг сифатини уни ҳисобга олишда ўлчанади, унда руйхатга олиш, ҳисоб – китоб амаллари ва тезкор назорат ўтказилади. Рўйхатга олиш – ҳисоблаш амаллари – бу таъминотчи ва истемолчи орасидаги кейинги ҳисоб - китоблар учун нефть маҳсулотларининг миқдорини аниқлашдир. Тезкор назорат эса ишлаб чиқариш технологик амалларида идиш ва бошқа ҳажмлар ичидаги нефть маҳсулотларининг ҳажмини аниқлашдир. Нефть маҳсулотларини қабул қилиб олиш темир йўл ва автомобил цистерналаридан, кема танкерларидан ва идишларидан (бочка ва бошқа идишлар) қабул қилиб олишдир; Бериш эса кўрсатилган транспорт воситасига шунингдек ҳаракатдаги таркибнинг баки ва идишига қуйишдан иборат; Сақлаш – ер усти ва ер остида вертикал ва горизонтал жойлашган

идишларда сақланади; Фойдаланиш – бу транспорт воситаларнинг двигателлари ва энергетик қурилмалар электр ва иссиқлик энергияси, иссиқ сув, буғ, сиқилган ҳаво ишлаб чиқаришда фойдаланилади. Ҳисобга олиш амалларини бажаришда бевосита ва билвосита усуллар қўлланилади. Бевосита усул қўлланилганида нефть маҳсулотларининг массаси тарозилар, оғирлик дозаторлари, ҳисоблагичлари ёки интеграторли сарфни қайта ўзгартиргичларидан фойдаланилади. Билвосита усуллар ҳажмий – массавий, ва гидростатик усулларга бўлинади. Нефть маҳсулотларининг миқдорини ҳисобга олиш амалларида масса бирлигида аниқланади. Нефть маҳсулотларининг миқдорини аниқлашда намуна олиш, зичлигини ҳароратини, босимини, сатхини, ҳажминини массасини, массавий ва ҳажмий сарфларини ўлчаш амаллари бажарилади. Ёнилғининг массасини (кг) ҳар бир ўлчашдан кейин ўлчаш вақти кўрсатилиб ТУ–152 шаклидаги журналга ёзиб қуйилади. Ёнилғининг солиштирма сарфи двигателнинг конструкциясига, унга хизмат кўрсатувчи тизимга, шунингдек двигателнинг ҳолатига, созлаш ва ТХК сифатига боғлиқ. Якуний ёнилғи сарфи 1 соат ишлашга сарфланадиган ёнилғи сарфи билан тавсифланади. Бу қиймат ёнилғининг соатлик сарфи ( $G_t$  кг/соат) деб аталади. Двигательнинг эффектив қуввати тирсакли валининг айланишлар частотаси боғлиқ. У тирсакли валнинг айланишлар частотаси ортиши билан ортиб боради, аммо маълум қийматигача. Айланишлар частотасини янада оширилганда қувват пасаяди, чунки цилиндрлар қисқа вақт ичида ёнувчи аралашма ва ҳаво билан тўлишга улғўрмайди, шунингдек ёнувчи аралашма ёмон ёнади ва двигателнинг ўзида ишқаланишга сарфланадиган қувват ортиб кетади. Шу сабабли двигателнинг максимал қуввати кўрсатилганида ҳар доим шу қувватга мос келадиган тирсакли валнинг айланишлар частотаси кўрсатилади. Тирсакли валнинг айланишлар частотасини ўлчашда двигателнинг қувватидан ташқари унга мос келадиган буровчи момент  $M_k$  ва солиштирма ёнилғи сарфи  $g_e$  ҳам ўлчанади. Двигателнинг ишлашида бу

кўрсаткичларнинг тирсакли валнинг айланишлар частотаси боғлиқлиги график курунишида берилади ва у двигателнинг ташқи тезлик тавсифномаси (характеристикаси) деб аталади. У тажриба йўли билан аниқланади ва двигателнинг барча кўрсаткичлари қуввати, буровчи моменти ва ёнилғи иқтисодийлигини кўрсатади. Поршенли ички ёнув двигателининг муҳим солиштирма кўрсаткичларидан бири бу литрли қуввати  $N_L$  дир яъни 1 л ишчи ҳажмга тўғри келувчи қувватдир. Литрли қувватни аниқлаш учун двигателнинг кВт даги энг катта қувватни ( $N_c$ ) ни унинг литрлардаги ҳажмига бўлиш керак [17].

Ўлчаш ойнаси суюқлик сатҳини ўлчашнинг анъанавий усули бўлиб у цилиндрик идишнинг ташқи деворида литрлардаги ёки  $\text{см}^3$  лардаги ҳажмини кўрсатувчи булинмалари бор. Одатда диаметри 5 дан 20мм гача бўлган шишалардан фойдаланилади. Градировкаш аниқлиги нисбатан паст. Ҳажмини аниқлаш хатолиги шкаланинг энг кичик бўлинмасига тенг. Ўлчаш шишасини одатда 50 л га калибрланади. Барча ўлчашлар ва калибрлашларни 20 с да бажарилади. Зарур бўлган суюқликнинг ҳажмини ўлчаш учун уни бакга ёки бошқа идишга менискнинг пастки нуқтаси керакли бўлинмадаги сатҳга етмагунча қуйилади. Бунда кўриш чизиғи шу сатҳда бўлиши керак [18].

Дизел ёнилғиси ва мойи билан тепловозларни экипировка пунктларида тامينлашда ҳажмий масса усули билан қуйидаги курунишларда амалга оширилади. Нефть маҳсулотларининг ҳисоблагичи билан ёнилғи мой тарқатиш калонкалари билан нефть маҳсулотларини ўлчашнинг автоматлашган тизими “Ольха 500” усулида [19].

Автоматлашган “Hotstart – Smat Start тизими локомотивнинг барча тизимларини исталган вақтда юргизиш юборишга ва тўлиқ юкларга минимал ёнилғи сарфланишида ушлаб туради. Биринчи имкониятдаёқ Smat Start локомотивнинг асосий двигателини автомат тарзда ўчиради ва АСПД (дизел двигател юритмали иситишнинг автоном тизими)ни юргизади. АСПД

совитиш суюқлиги ва мойни, машинист кабинасини автомат тарзда ишчи ҳароратгача иситади ва аккумулятор батареясини зарядлайди. Локомотивларнинг ездакадасига (юк билан бориб келиш ёнилғи сарфини меъёрлашни классик усулдаги тортув ҳисоб китобларидан фойдаланиб бажариш мумкин. Аммо эксплуатация шароитида ёнилғи – энергетика сарфларига жуда кўп омилларнинг таъсири бўлгани учун ҳисоб –китоб ишларини жуда мураккаблаштириб юборади. Шу сабабли локомотив деполар фаолиятдан тортув ҳисобларининг усули жуда кам қўлланилади [20,21].

Умный старт тизимли АСПД дан фойдаланилганда тепловоз двигатели юргизиб юборишга ва тўлиқ юкламаси исталган вақтда тайёр туради. “Hot start – Smart Start” тизими йил давомида максимал даражада ёнилғи иқтисодини тaminлайди айниқса совуқ иқлим шароитида. Тизимнинг иқтисодий самарадорлиги ўзини –ўзи оқлаши. Ўзини – ўзи оқлашни аниқлашнинг энг осон йўли ёнилғи иқтисоди орқали бўлади. Бунинг учун тепловознинг салт ишлашини соатлардаги ўртача қийматини (А) маълум вақт оралиғида олиш керак, масалан: бир ойдаги. Бу қийматни асосий двигателнинг соатлардаги ишлашига кўпайтириш керак (В) сўнгра (А) ни 2 га кўпайтирилади (АСПД учун) ва (С) қийматини оламиз В ва С лар айирмаси бир ойдага ёнилғи иқтисодини беради, яъни  $B-C=E$  олинган қийматини ёнилғи нархига кўпайтирилади [22].

Услубий кўрсатмада қабул қилиш жўнатиш йўлларининг узунлиги бўйича таркиб массасини текшириб куриш ва таркибдаги вагонларни сонини ва поезднинг узунлигини аниқлаш ва уни курс лойихасида берилган қабул қилиш жўнатиш йўлининг узунлиги билан солиштирилади. Бу фаннинг асосий бўлими "Поездлар тортувидир" [23].

Юк поездларнинг массаси ва тезлиги ўзгариши муносабати билан эксплуатацион харажатларнинг камайиши ортиши.  $C_1$  ҳисобот кўрсаткичлари базавий ва (режавий) кўрсаткичлар асосида ҳисобланган поезд.км. га тўғри келадиган эксплуатацион сарф [24,25,26].

Йириклашган эксплуатацион сарфлар меъёрини турли массадаги поезд.км. га ҳисоблаш меъёрий ахборот материаллари орқали кўрсак бўлади. Локомотивнинг ёнилғи энергетик паспорти бу солиштирма ёнилғи сарфининг 4–ўқли вагонлардан шаклланган поезднинг тўғри горизонтал участкада ҳаракатланишида ва  $10^4$  т.км. брутто массасига боғлиқлигидир [27].

Конкрет эксплуатация шароитида ёнилғи ва электроэнергия сарфига иқлим шароитининг таъсирини ҳисобга олиш. Солиштирма ёнилғи ёки электроэнергия сарфининг мавсумига қараб ўзгариши биринчи навбатда турли ҳарорат шароитларига боғлиқ. Ташқи ҳаво ҳарорати мойнинг қовушқоқлигини белгилайди, демак ўқ подшипникларидаги ишқаланиш коэффицентининг қийматини белгилайди. Паст ҳарорат ишқаланиш коэффицентининг қийматини орттиришдан ташқари ҳаво қаршилиги ҳам ортади, чунки у ҳавонинг солиштирма оғирлигига боғлиқ (барометрик босимга). Қишда тўхтаб туришларда дизелнинг ишлаши учун кўшимча ёнилғи сарфи талаб қилинади, чунки ёзда тўхтаб туришларда дизел ўчириб қўйилади [28].

Солиштирма ёнилғи энергетик ресурсларга локомотивларни таъмирлаш сифатини ошиши ва локомотив бригадасининг ютуғини таъсирларини кўрсатиш учун бундай ҳисоб китобларни ташқарида қилингани қулайроқ. Эксплуатация цехининг электроэнергиянинг шартли ёнилғининг умумий камайишидаги улуши (эксперт баҳолаши бўйича аниқланади) локомотив бригадасининг ишлаш чегарасида т.км бруттода ҳисобот даврида бажарган иши бўйича аниқланади [29].

Ёнилғи сарфи нафақат поезднинг оғирлиги ва тезлигига боғлиқ бўлмайди, шу сабабли ёнилғи сарфининг меъёрини ҳисоблашда бошқа омилларнинг таъсири ҳам ҳисобга олинади. Поездда икки ўқли вагонларнинг мавжудлиги поезднинг ҳаракатланишида қаршилиқни оширади, демак тўрт ўқли вагонларга нисбатан ёнилғи сарфи ҳам ортади. Бу

таъсир К тўғрилаш коэффицентини куллаш билан ҳисобга олинади. Қуйидаги ўзгаришлар ҳисобга олинadиган эксплуатацион харажатларни келтириб чиқаради:

- поезднинг массаси ва тезлиги;
- локомотивларни экипировка қилиш амалларининг сермиҳнатлилиги локомотив бригадасининг локомотивни қабул қилиб олиши ва топшириш;
- режалаштирилмаган тўхташлар сони ва поезднинг локомотив бригадасининг айби билан солиштирма ёнилғи энергетик ресурсларнинг поезд тортувига кўпроқ сарфланиши [30].

Нефть маҳсулотларини ҳисобга олиш ва ўлчашнинг "Ольхо 500" автоматлашган тизими ёнилғи ва мойнинг массасини аниқлаш учун хизмат қилади. У операторнинг буйруғига кура нефть маҳсулотларини доза бўйича бериш, кириш блоки бўйича олинган ахборотларга ишлов бериш, чиқиш блоки вентелларини бошқариш, шунингдек талаб қилинган ахборотларни ёзиш, сақлаш ва танлаб олишни таъминлайди. Тизимнинг ишлашини таъминлашни автомат тартибдан кулга (ручной) ўтказиш мумкин. Бунда кўрсаткичларни механик ҳисоблагичдан олинади [31].

Темир йўл транспорти энг кўп энергоресурс истеъмолчиси бўлиб ҳисобланади. Умуман Россия темир йўллари тармоғи бўйича умумтармоқ эксплуатацион харажатларда ёнилғи энергетик ресурсларга харажатлар 11,2% ни ташкил этади, ундан 72,2% поездлар тортувига тўғри келади. Аммо ҳақиқатдан ҳам 72,2% тортувга сарфланadими, фойдали ишга? Тадқиқотлар шуни кўрсатдики тепловозларнинг ДГК (дизел генератор қурилмаси) салт ишлаганида йўлдаги тўхтаб туришларни ҳисобга олган ҳолда бу кўрсаткич 40% дан 78% гача борар экан. Тепловозлар номинал қувват билан жами вақтнинг 0,5...15% ида ишлайди. Қолган вақт қисман юкламада ишлашига тўғри келади. Демак тепловозлар асосан салт ишлаш ва қисман юклама тартибида ишлайди. Россия ҳудудида минглаб тепловозлар ойлаб қиш вақтида иш шоройти ва совуқ иқлимга боғлиқ бўлгани ҳолатда

тухтовсиз ишлайди. Бунда фойдали иш жами вақтнинг 30% ини баъзан ундан ҳам кам вақтни ташкил қилади. Вақтнинг қолган қисмида локомотивлар салт ишлайди, чунки двигателни қиш вақтида юрғазиб юбориш жуда қийин. Двигателнинг салт ишлаши нафақат кўп ёнилғи ва мой сарфи, атроф мухитни ифлослантириш, бундан ташқари двигателнинг ўзи учун ҳам салбий таъсирдир. Бунда капитал таъмирлар орасидаги вақт ҳам кескин қисқаради [32].

Темир йўл транспорти корхоналарида КС УКРни тадбиқ қилиш самарадорлиги уларнинг фаолиятидаги иқтисодий ва ижтимоий натижаларида ифодаланади. КС УКР да (режалаштириш, назорат, рағбатлантириш ва бошқаларни яхшилашда) кўзда тутилган бошқарув таъсири натижасида ҳаракатдаги таркибнинг унумдорлиги ва ишчиларнинг меҳнат унумдорлиги ортади, амалдаги жиҳозлардан фойдаланиш темир йўлларнинг ўтқазуш қобилитини, станция ва узелларнинг айланма воситалардан фойдаланиш яхшиланади. Бу ўз навбатида халқ хўжалигининг ташишга бўлган талабини ишлаб чиқариш ресурслари нисбатан камайган ҳолда тулиқ қондиради [33].

Ёнилғи энергетик ресурслари ва мойлаш материалларини меъёрлаш бўйича ҳар бир фаолият бўйича тармоқ томонидан тасдиқланган услубдан фойдаланиб ишларни ташкил этиш дизел ёнилғисини сарфлаш меъёрини юк ва йўловчи ҳаракатланишида шакллантирувчи омиллар ва таъсир коэффициентлари бўйича аниқланади [34,35].

Ёнилғи сарфига иқлим шароитининг таъсири. Ёнилғи сарфини меъёрлашда у ёки бу жойнинг иқлим шароити (атроф - мухит ҳарорати, шамол) ҳам ҳисобга олинади, чунки улар ҳам ёнилғи сарфига таъсир кўрсатади. Атроф - мухит ҳарорати паст бўлганида локомотивнинг ва вагонларнинг букса узелларидаги мойнинг қовушқоқлиги ортади, демак поезднинг ҳаракатланишига қаршилик ҳам ортади. Атроф мухит ҳароратига қараб ёрдамчи агрегатларнинг, жумладан тепловоз совитгичининг шамол-

латгичи иш тартиби ва довомийлиги ўзгаради. Дизелнинг ишчи цилиндрларига келаётган ҳавонинг ҳарорати ёниш жараёнига катта таъсир кўрсатади [36].

Услубий кўрсатмада қуйидаги ишлар қилинади:

- 1) Ҳисоб–китобий кутарилиш (подъем)
- 2) Таркиб массаси
- 3) Ҳисоб – китоб қилинган поезд массасини профилининг "ёнилғи" участкасида тўпланган кинетик энергиядан фойдаланиб участкада учрайдиган ҳисобланган кўпроқ бўлган қисқа кескин кўтарилишларни ишончли тарзда забот эта олишини текшириб кўриш аналитик усул билан бажарилади.
- 4) Ажратиш пунктларида жойидан қўзғалишда ҳисобланган поезд массасини текшириб кўриш [37].

Оптимал бошқарув масаласи поездни берилган участкада чекланишларга риоя қилган ҳолда айрим станциялардан минимал микдорда ёнилғи сарфлаб тезлик ва жадвал бўйича ўтишда машинист назоратчисининг ҳолатини таъминловчи функцияни ахтариб топишдадир. Мазкур ишнинг хусусияти шундаки, унда оптимал бошқариш синтези бу тепловоз тортув кучига ўзгарувчан жараёнларни ва ёнилғи сарфини ҳисобга олишдир. Мазкур ишда қуйилган масала математик моделлаштириши билан ечилади. Бундай масала бошқарув объектининг объектив математик моделини ишлаб чиқишни, мос равишдаги ҳисоб китобларни ЭҲМ да ҳисоблаш ва олинган натижаларни таҳлил қилишни талаб қилади [38].

Эксплуатацион синовлар давомида тиш юзаларининг ейилиш қонунияти локомотивнинг юрган йўлига боғлиқ ҳолда аниқланган бўлиб у квадрат ва экспотенциал тенгламалар билан қониқарли тарзда аппароксимацияланади, тиш қалинлиги ўзгаришининг эҳтимолий тақсимланиши эса нормал ва логорифмик қонуниятларга 0,99 эҳтимоллилиги билан буйсунади . Синов натижаларига кура локомотив 500

минг км йўл юрганидан сўнг термик мустаҳкамланган тишли ғилдиракларнинг ейилиши серияли тишли ғилдиракларга караганда 2 марта кам эканлиги тасдиқланди. Тепловозларнинг солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблашнинг бир неча усуллари бор. Тош ТЙМИ да поездлар тортувиға сарфланадиган дизел ёнилғиси ва электр энергияни солиштирма меъёрини ҳисоблаш услуги ишлаб чиқилган [39].

Эксплуатацион синовлардан олинган ижобий натижаларға асосан "Желдормаш" заводларида ТЗП тишли ғилдиракларни ВЛ–80 электровозлари учун пулат 55(Ф ) ўрниға пулат 45 ХН пулатидан тайёрлаш таклифи киритилиб бунға аста–секин локомотив таъмирлаш заводларида ўтилади . НПО НЭВЗ да термик мустаҳкамланган қийшиқ тишли ва шиврон тишли ғилдираклар ишлаб чиқиш ўзлаштирилган [40].

Темир йўл транспорти энергетик ресурсларнинг энг катта истемолчисидир. Саноат темир йўл транспортининг умумий эксплуатацион харажатларида ёнилғи энергетик ресурслар сарфи 16....20% ни ташкил этади. Темир йўл транспортида энергиядан фойдаланиш самарадорлигини нафакат техник воситаларнинг конструкциясига , ҳатто ташиш жараёнини ташкил этиш, локомотивларға вагонларға, йўлға ва техник хизмат кўрсатиш шароитларига боғлиқ. Саноат темир йўл транспортида энергоресурсларнинг иқтисоди, ҳисобға олиш масаласи долзарб бўлгани учун локомотивларнинг ёнилғи сарфини ҳисобға олишни таҳлил қилиш муҳим аҳамиятға эға. Саноат транспортида дизел ёнилғисининг техник меъёрлаш бўйича усуллар мавжуд. Ёнилғи сарфини меъёрлашда асосий масалалардан бири бу ёнилғини сарфини белгилашда ўлчагичларни танлаб олишдир, чунки саноатнинг турли тармоғида ишловчи локомотивларнинг ишлаш шароити турлича. Бундан ташқари локомотивнинг тури ва айниқса дизел тури ёнилғи сарфи катта таъсир кўрсатади. Транспорт воситасининг ёнилғи сарфиға турли омилларнинг таъсири назарий ва экспериментал жихатидан турли омиллар тадқиқот қилган. Бундай омилларға айланма участкасининг

профили, ҳаракатланишга қаршилиқ, ташқи муҳит ҳарорати, ҳаракатланиш тезлиги, локомотив серияси ва бошқалар. Саноат транспортида тепловоз нафақат ҳаракатланишга катта қаршилиқни енгади, балки поездга хизмат кўрсатиш билан боқлиқ бўлган ёрдамчи амаллар (локомотивни қувиб ўтиш, тормоз магистралини тўлдириш, тормозларни синаб кўриш ва ҳоказо) га ҳам кўп ёнилғи сарф қилади. Бундан ташқари ёнилғининг қўшимча сарфи салт ишлашда ёрдамчи машиналарнинг ишлашини таъминлаш учун тўхтаб туришларда двигателнинг ишлаши ҳам зарур. Бу сарфлар  $10^4$  т.км. бруттога бериладиган ёнилғи сарфининг меъёрига киради. Ёнилғининг солиштирма сарфида ташиш масофасининг қисқалиги, ҳаракатланиш тезлигининг кичиклиги ҳам катта таъсир кўрсатади, чунки улар саноат транспорти учун хосдир. Тепловозларда дизел ёнилғисининг техник меъёрлаш услуби Вниочермет томонидан ишлаб чиқилган мазкур услуб локомотивнинг ишини поезд ва маневр ишларга бўлишга асосланади. Ҳар бир ишда ёнилғи сарфини дастлабки сарф меъёридан тепловознинг ёнилғи энергетика паспорти ва катта ҳажмдаги статик маълумотларга математик ишлов беришда олинган бир қанча коэффициентларга асосланган ўз услуби бор. Ташиш таркибини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики ички ташишларда локомотивларнинг сони нафақат иш ҳажмига кура, балки асосий ишлаб чиқаришга транспорт билан аниқ – равшан хизмат кўрсатиш зарурияти ҳам белгилайди. Саноат транспорти шароитида ҳароратининг  $1^{\circ}\text{C}$  га ўзгариш бошқа шароитлар бир хил бўлганида ёнилғи сарфининг 0,3% ўзгаришга олиб келар экан. Магистрал йўл шароити учун бу қиймат 0,26% га тенг. Ёнилғи сарфини меъёрлаш дизелларга белгиланган паспорт қуввати бўйича, тортув воситаларининг тортув хусусиятларини ҳисобга олмасдан ҳам амалга оширилиши мумкин. Ёнилғи сарфининг меъёри корхонанинг ишидаги бошқа эксплуатацион кўрсаткичлари ўзгармаганида тепловознинг номинал иш тартибида амалдаги ва ҳисоб - китобий ёнилғи сарфининг поезд массасига боғлиқлигини интерполяциялаш билан аниқланган (реал

шароитларда поезднинг максимал массаси). Тепловоз билан номинал тартибда, берилган тезликда саноат транспорти шароитида поезднинг максимал массасини аниқлаш учун умуман бу корхона учун ҳисоб - китобий эквивалент қияликни аниқлаш керак.  $K$  – юк массасининг юкли вагоннинг умумий массасига нисбатини ҳисобга олувчи коэффициент (турт ўқли вагон учун  $K=0,725$  га тенг). Шундай қилиб ҳаракатланиш тезлиги бир хил бўлганда поезд массаси ортиши билан тепловозларнинг иши тонна – километрларда ҳисобга олинганида камаяди. Мазкур ҳолатда тепловозларнинг ўртача юрадиган йўли ўзгармас бўлиб қолади, демак мос равишда 100 та ташилган юкга солиштира ёнилғи сарфи камаяди. Бунда бу қийматнинг кичик бир  $0,13 \text{ кг}/10^3 \text{ Т}$  ҳар 100 т поезд массасига умумий эксплуатация ишида бевосита поезд ишининг ҳажмда нисбатан улуши кичиклиги билан тушунтирилади.

Бугунги кунда локомотив деполарида ёнилғини сарфини ҳисобга олиш ва таҳлил қилиш машинистларнинг йўналиш варақасига киритган маълумотлари асосида амалга оширилади . Иш сменасининг бошланиши ва охирида машинистлар ёнилғи бакидаги ёнилғи микдорини ёнилғи рейкаси ёки ўлчов ойнаси орқали кўз (визуално) аниқлайди. Ҳажмий ёнилғи сарфи ўлчашлар айирмаси бўйича ҳисобланади. Масса бўйича ёнилғи сарфи ҳажмий сарф асосида ва ёнилғининг зичлиги бўйича экипировка пунктида аниқланади. Ёнилғининг берилган зичлиги узоқ вақт давомида ўзгармаслиги мумкин, аммо реал зичлигидан анчагина фарқ қилиниши мумкин. Бундан ташқари дифференциал сарф меъёри тажриба йўли билан олинган амалдаги ўртача ёнилғи сарфи билан ҳам белгиланади. Битта локомотив билан хизмат кўрсатилаётган ҳар бир участкага маълум шифр берилади 10...15 смена давомида экипировкадаги, переездлардаги, ишини кутиб туриш ва ҳокозолардаги ёнилғи сарфини жамланади. Сўнгра тепловознинг ўртача 1соатлик ёнилғи сарфи аниқланади. Тепловознинг ҳар бир сменада экипировка пунктидаги ёнилғи сарфини, ишнинг

давомийлиги ва ҳажмини аниқ ҳисобга олиш керак. Маълумки экипировка пункти берган ёнилғини ҳисобга олиш учун олиш варақаси (заборный лист) хизмат қилади. Унда тепловознинг ёнилғи ва бошқа материалларни олган санаси ва миқдори қайд қилинади. Олиш варақаси (заборный лист) икки нусхада юритилиб, унинг бир нусхаси тепловозда сақланади. Тепловознинг ҳар бир сменада бажарган ишини, ёнилғи ва бошқа материаллар сарфининг миқдорини йуналиш варақаси бўйича ҳисоблаш керак. Унинг охири графасига юриш (поездка)шифирига мос келувчи ёнилғи сарфининг коэффициенти ёзилади. Коэффициентлар смена бўйича жамланиб узил – кесил иқтисод қилинган ёнилғи сарфини аниқлашда ҳисобга олинади. Иш натижалари жорий ойда тўплаш ведомостлари (накопительной ведомости) акс эттирилади. Ёнилғи сарфининг меъёрини таққослаш учун икки гуруҳ корхоналар; тоғ–бойитиш (горно обоготительный) комбинати (уларда асосий иш поезд ишидир) ва заводлар (уларда маневр ишлари кўпроқ) солиштирилади. Шундай қилиб тоғ бойитиш корхоналарида маълум массали поезд ва тепловоз сериясига ёнилғи сарфини меъёрлашда ҳар бир ҳаракатланиш участкасига маълум бир шифр – номер берилади ва уларнинг ҳар бири учун бир қанча (6..8 та) тажриба юришлари ўтказилади. Бундай юришлари ташқи ҳаво ҳарорати  $+15^{\circ}\text{C}$  да ўтказилгани мақсадга мувофиқроқ, чунки улар асосида ёнилғи сарфининг меъёри белгиланади. Ҳар бир тажриба юриши тепловоз ишининг бутун бир циклини – жўнатиши пунктидан келиш пунктигача ва орқасига қайтишгача қамраб олиши керак [41,42,43,44,45,46].

Бугунги кунда локомотив деполарида машинистларнинг йўналиш варақасига ёнилғи сарфини ҳисобга олиш бўйича киритган маълумотлари асосида таҳлил амалга оширилмоқда. Иш сменасининг бошида ва охирида машинистлар бакдаги ёнилғини чамалаб (визуально) ёнилғи рейкаси ёки ўлчаш ойнаси бўйича аниқлайди. Ҳажмий сарф ўлчашлар айирмаси бўйича ўлчанади. Масса бўйича ёнилғи сарфи ҳажмий сарф бўйича ва ёнилғининг

берилган зичлиги бўйича экипировка пунктида аниқланади. Ёнилғининг берилган зичлиги узоқ вақт давомида ўзгармайди, аммо реал зичликдан кескин фарқ қилади. Бундай усулда каттагина хатоликларга йўл қўйилиши мумкин. Шунингдек амалда бажарилган иш бўйича ёнилғи сарфига баҳо бериш усули ҳам йўқ. РПРТ регистратори бу масалани ёнилғини автомат тарзда ўлчаш ва ёнилғи пороиестрларини ва тепловоз ишини автомат тарзда қайд қилиб амалда бажарилган иш учун зарур бўлган ёнилғи сарфини ҳисоблаб уни амалдаги ва ҳисоб – китобий ёнилғи сарфини (битта ишни бажариш учун) ечади [47].

Малярчук Р.К. нинг китобида ёнилғи сарфига поезднинг оғирлиги ва тезлигининг таъсири тадқиқот қилинган. Тезлик ва поезднинг ҳаракатланишига қаршилик ўзаро узвий боғлиқ. Тезлик қанча катта бўлса поезд шунча кўпроқ қаршиликга учрайди ва унинг ҳаракатланиши учун шунча кўп ёнилғи керак бўлади. Бу тепловознинг энергетик паспортидан яққол кўринади [48].

Турли деполарда энергия олиб юрувчиларни (энергопосителей ) ҳисобга олиш ва поездларни тежамли бошқариш усулларига ўргатишда ишни ташкил қилишнинг махсус шакллари қўлланилади. Айрим деполарда кўпинча мотор вагон ҳаракатдаги таркиб, электропоездларни бошқариш билан банд бўлган теплотехник штатдаги мансабдор шахсдир. Бу иш билан банд бўлган ходим факат ҳаракатдаги таркибини ҳисобга олиш, эксплуатация қилиш ва локомотив депоси хизмат кўрсатадиган айрим участкаларда энергия олиб юрувчилар (энергопосители) сарфланиши меъёрнинг ўзгариши билан шуғулланади. Бунда жуда кўп омиллар ҳисобга олинади: иқлим ҳарорат шароити, йўл профили, жойнинг рельефи қияликлар ва кўтарилишлар, айрим ҳаракатдаги таркиб бирлигининг хусусияти уларнинг созлиги, эксплуатация қилиш муддати. Асосан ялпи юкларни ташиш, чиқариш, йиғиш узатиш хизматлари билан шуғулланувчи локомотив деполарида теплотехник вазифасини машинист–инструктор

бажаради, у фойдаланаладиган меъёрларни назорат ва таҳлил қилишдан ташқари локомотив бригадасини поездларни самарали бошқариш усулларига, ишлаб чиқилган энергия олиб юрувчиларни сарфлаш меъёрларига ўргатишда ҳам қатнашади [49].

Манёвр ишларига МПС станцияларида ва саноат корхоналарининг йўлларида поезд ишига бериладиган ёнилғи сарфига нисбатан фоиз ҳисобига ёки иш тажрибасига кура меъёрланади. Баъзан умуман меъёрланмайди. Бундай ҳолат маневр ишларига ёнилғи сарфини меъёрлашда маневр ишлари турли туман бўлгани учун ананавий усул “Поезд ишлари учун тортув ҳисобларини ҳисоблаш қоидалари бўйича ҳисоблашнинг мумкин эмаслиги учун жуда катта меҳнат талаб қилади. Турли маневр амалларини бажариш учун ёнилғи сарфи ва вақтини ҳисоблаш дастури МПС тасдиқланган “ЦДЛ–21 маневр ишлари учун тортув ҳисоб - китобларининг услуги” дир [50].

Картали депосида тепловоз паркида ресурс тежамкорлигини мукаммаллаштириш бўйича ишлар давом этмокда. Бу депода саккизта ЧМЭЗ маневр тепловозлари “Борт” тизимининг янги версияси билан жихозланган бўлиб у дизел–генератор қурилмасининг эксплуатация жараёнидаги барча носозликларни аниқлайди ва санкцияланмаган ёнилғи олинишини кузатиб боради [51].

Локомотив рўйхатда турган депо, темир йўлнинг номи, сана, ой ва йилни, йўналишини бериш нарядчик тўлдиради, агар депода нарядчик бўлмаса, депо бўйича навбатчи тўлдиради. 1,2,3,4 секция ёки локомотивнинг саккиз хонали номерини нарядчик, депо навбатчиси ёки айланма пунктдаги навбатчи тўлдиради. Станция йўлларида локомотив бригадаси алмашинаётганда шунингдек локомотив рўйхатда турган депонинг номини локомотивнинг техник ҳолати ҳақидаги маълумотни ТУ-152 шаклга асосан машинисти ёзади. Биринчи бригада «1-локомотив номери» локомотивнинг номери ёзилади. Кўп бирликли тизимда ишлаганда,

кам қувватли локомотивлар ёки алоҳида локомотивнинг алоҳида секцияларининг номери 2,3,4 локомотивлар (секциялар) шунга ўхшаш қўйилади. Локомотив бригадасининг исми шарифи ва уларнинг беш хонали табел номерини (5-белги назоратда бўлади) навбатчи ёки депо нарядчиги, бригада станция йўлларида алмашинаётганида эса машинист қўяди. Локомотивда тўртинчи шахс ишлаётган бўлса унинг исми шарифини табел номерини 6 бўлимдаги «Замечание» га қўйилади. Локомотив бригадасининг аъзоси янги шахс билан алмаштирилганда машинист йўналишини бригаданинг янги ишига янгидан - янги таркиб билан тузилади, бунда бузук аъзони алмаштираётган шахс ўзи билан иккита машинист йўналишига эга бўлиши керак [52].

### **1.3 Темир йўл транспортида юк ташиш ишларида ёнилғини сарф қилиш самарадорлиги**

Бугунги кунда энергетик самарадорлик «РЖД» ОАЖ нинг ва халқаро транспорт хизматидаги конкурент бардошлигини оширишда муҳим омилдир. Компания мамлакатдаги энг катта энергоресурс истеъмолчисидир. 2014 йил натижаларига кура 48,8млрд кВт.с электроэнергия сарфланган, бу мамлакат бўйича сарфланган электроэнергиянинг 5% ини ташкил қилади, шунингдек 3,3 млн. Компаниянинг энергоресурслар сотиб олишга сарфлаган харажати ўтган йили 113 млрд рубл. сарфланган (бу бутун эксплуатацион харажатларнинг 13,8% ини ташкил этади). 2015 йилда энегоресурслар ва дизел ёнилғисининг нархи кескин ортиши билан компания мутахассисларининг ҳисоб китобига кура уларнинг улуши эксплуатацион ҳаражатларда 14% гача ортиши муносабати билан энергия истеъмолига бўладиган харажатлар 156 млрд. рублгача ортиши башорат қилинган. Россия ва АҚШ темир йўлларидаги ташиш жараёнининг самарадорлигини шартли ёнилғига ҳисоблаганда қиёсий таққослаш шуни кўрсатдики биз амалда сарфлаш бўйича юкли ҳаракатда ташиш ишлари бирлигига бир хил кўрсаткичга эга эканмиз ( $36,9 \text{ кг.ш.ё}/10^4 \text{ т.км. брутто}$ ).

Аммо тепловоз тортювида анча орқада қолганмиз. Компанияда энергетик стратегияни реализация қилиш рамкасида ёнилғи ва энергия истемолини бошқариш тизими қурилган. Моддий ресурсларни меъёрлаш ва режалаштириш бошқармаси ташкил этилган. Барча таркибий бўлинмаларда энергетик стратегияни реализация қилиш бўйича марказий ёнилғини энергетик ҳайъат ташкил этилган. Унинг реализацияни қуйидаги асосий йўналишлар бўйича режалаштирилмокда: энергоёритиш, сигнализация учун ёруғлик диод тизимини тадбиқ этиш, ҳаракатдаги таркибда ёритишнинг ёруғлик диод манбаларини тадбиқ этиш. «РЖД» ОАЖ нинг барча хўжаликларида 2015 йилда электр ёритилишига 2млрд 61 млн кВт. саот сарфланган, бу компаниянинг тортув бўлмаган эхтиёжларга сарфланадиган электро энергиянинг 25% ини ташкил этади. Ёруғлик диод манбаларини қуллаш люминисцент лампаларга қараганда 40% гача электроэнергияни иқтисод қилади, агар интеллектуал бошқарув тизими бўлса – яна қўшимча 30% электроэнергия иқтисод қилинади. Лойихани амалга ошириш натижасида ёритишдаги электро энергиянинг иқтисоди 70% гача пасайиши мумкин. 2015 йилда иқтисод 1млрд. 900 млн. рублни ташкил этган. Ресурсларни иқтисод қилиш дастури рамкасида уни темир йўлларда тадбиқ қилинганида янги авлод йўл чирокларидаги (светофорларда) ёруғлик оптик тизимларда улар асосий функциясида ташқари локомотив ва ҳаракатни бошқарув тизимлари орасида маълумотларни алмашиш оптик информацион канал сифатида ҳам қулланилиши мумкин. Компаниянинг ёнилғи энергетик ресурсларининг сарфида асосий улуш поездлар тортувига тўғри келади. Бунда иссиқлик тортювида 2015 йил барча турдаги ҳаракатланишларда иссиқ тўхтаб туришларга 529 минг тонна дизел ёнилғиси сарфланган энергетик ресурсларга нархнинг доимий ўсиб боришини ҳисобга олинганида дизел ёнилғисини иқтисод қилиш биринчи даражали аҳамиятга эга булади. «РЖД» ОАЖ да жорий йилдан бошлаб дизел ёнилғисини иқтисод қилишнинг тубдан янги тизими жорий қилинди, унда дизелнинг

салт ишлаши бўлмайди. Бундай машиналарнинг тажриба тариқасида, Мурманск ва Сургут локомотив деполаридаги эксплуатацияси шуни кўрсатдики дизел ёнилғисининг реал иқтисод қилиниши қиш даврида 20% гача йилнинг қолган даврларда 10...15% гача борар экан. 2009 йилдан бошлаб эса Коломна ва Брянсмашиносозлик заводларида дизелни қиздириш қурилмаси уларни таёрлашда ўрнатиб чиқаради. 2007 йилда Компания дизел ёнилғисининг омборларидаги ёнилғини ҳисобга олиш «Гамма» тизими билан жихозлашни амалга оширди, бу тизим ҳисобга олиш амалларида ёнилғининг зичлиги, ҳарорати ёнилғи остидаги сув сатҳини ва ёнилғи массасини ҳисоблашни таъминлайди. Бугунги кунда стационар ва борт тизимларини ягона тизимга бирлаштириш масаласи қуйилган. Бундай комплекс ёндошув энергоресурсларини назорат қилиш ва ҳисоблашни машинист йўналиши орқали амалга ошириб ҳисобот шакллари, дизел ёнилғисини меъёрлаш ва ҳисобга олиш тизимини тулиқ автоматлаштириб, технологик йўқотишларга барҳам беради ва нефть маҳсулотларини санкцияланмаган ҳолатда берилишини йўқотади. Жорий йилда «РЖД» ОАЖ нинг техник топшириғи бўйича Коломна машинасозлик заводида ёнилғини электрон тарзда пуркайдиган ТЭП–70 БС йўловчи тепловозларининг тажриба нусхаси чиқарилади. Шундан сўнг бундай машиналар чиқарилиши тулиқ йўлга қуйилади, бу эса дизел ёнилғисини 3% га иқтисод қилиш имконини беради. Бошқа техник ечимга кура ёнилғини катта миқдорда иқтисод қилувчи икки дизелли маневр тепловозларини ишлаб чиқариш кузда тутилмокда. ВНИКТИ лойихаси бўйича биринчи бундай локомотивни яратиш Ярослав электровоз таъмирлаш заводида амалга оширилмокда. Ҳисоб - китобларга кўра бундай локомотивлардан фойдаланиш эксплуатацияда дизел ёнилғисини 10% гача иқтисод қилиш имконини беради.

#### **1.4 Мақсадни аниқ қуйиш ва ечиш йулларини режалаштириш**

Магистрлик диссертация ишининг 1 – боби тепловозларнинг ёнилғи тизими, ёнилғини сарф қилишини ҳисоблаш бўйича бугунги кунгача бажарилган изланишлар, қилинган ишларга патент материаллари шарҳи ва илмий тадқиқотларига бағишланган. Локомотивларнинг ёнилғини солиштирма сарфини аниқлашга бағишланган патент ва манбалар кўриб чиқилди.

Тадқиқотнинг асосий мақсади тепловозларнинг Навои – Учкудук участкасидаги ёнилғи сарфини аниқлаш бўлиб у Ўзбекистон Республикасининг ривожланиб бораётган иқтисодиётини ва аҳамиятининг юк ва йўловчи ташишга бўлган талабини кондириш, шунингдек атроф муҳит ҳимоясини таъминлашда ҳаракатдаги таркиб ва темир йўл инфраструктураси мукаммаллаштириш механизмларига ёндошиш ва ривожлантиришдир. Қўйилган вазифага эришиш учун дастурнинг асосий вазифаси қуйидагилардир:

- Тепловозлар солиштирма ёнилғи сарф қилишининг ҳисоблаш усулларини шарҳи.
- UzTE16M4 - тепловозини ёнилғи тизимининг тадқиқоти.
- Тепловозлар ёнилғи сарф қилишини адабиётлар, услублар ва патентлар орқали ўрганиш.
- Темир йул транспортида юк ташиш ишларида ёнилғини сарф қилиш самарадорлиги.
- Мақсадни аниқ қуйиш ва ечиш йулларини режалаштириш.
- Навои – Учкудук учаскасида тепловозларда ёнилғи сарфини аниқлашнинг назарий асослари.
- Локомотивларнинг ҳар бир бориб келишида ёнилғини сарф қилишини аналитик ҳисоблаш назарияси.
- Локомотивларнинг ёнилғи энергетик паспортини графо-аналитик усулда аниқлаш назарияси.

- Ёнилғи сарфини битта бориб келишига меъёрлаш услубида ҳисоблаш назарияси.
- Иқлим шароити таъсирида ёнилғи сарфини ҳисоблаш назарияси.
- Тепловозларни Навои – Учқудук йўлида ёнилғини сарф қилишни ҳисоблаш.
- Локомотивларнинг ёнилғи энергетик паспортини графо-аналитик усулда аниқлаш.
- Йўловчи ва юк тепловозлари ҳаракатида ёнилғи сарфи.
- Тепловозларда ёнилғи сарфини аниқлаш учун дастурини тузиш.
- Участканинг эквивалент қиялигини ҳисоби.
- Хулоса ва таклифлар.
- Фойдаланган адабиётлар.
- Илова.

## **Боб II. Локомотивларнинг ёнилғини сарф қилишини назарий тадқиқотлари**

Темир йўлнинг эксплуатация харажатларида локомотивлар учун ёнилғи ва электроэнергия сарфлари умумий харажатларнинг 15–20% ни, локомотив хўжалигида эса тахминан 50% ни ташкил этади. Темир йўл транспортида энергиядан фойдаланиш самарадорлиги нафақат техника воситаларининг конструкциясига, балки ташиш жараёнларининг ташкил этилишига, локомотивларга, вагонларга ва бошқа техника воситаларига хизмат кўрсатиш шароитларига ҳам боғлиқ [5].

Энергиядан фойдаланиш натижалари кўп жиҳатдан темир йўлларнинг ёнилғи – теплотехник ва энергетик хўжаликлари ходимларининг малакасига боғлиқ.

Локомотивларни эксплуатация қилиш хизматининг теплотехник муҳандиси локомотив конструкцияси ва унинг иш жараёнларининг хилма –

хиллигини яхши тасаввур эта олиши ва уларнинг ёнилғи — энергетика ресурсларидан самарали фойдаланиш шароитлари билан боғлиқлигини билиш керак. Бундан ташқари, локомотивларнинг тунда энерго ресурсларнинг сарфини меъёрлаш ва башорат қилиш назарияси ва амалиётини, меъёрларнинг бажарилишини таҳлил қилиш усуллари билиши керак.

Темир йўл транспортининг исталган соҳасида хўжаликни рационал юритишни, ёнилғидан фойдаланиш ташкилини яхши йўлга қўймасдан, ёнилғи эҳтиёжларини тўғри аниқламасдан ва буларнинг, замонавий техник тараққиётга, ташиш жараёнларининг ташкилига ва берилган ишлар ҳажмига мувофиқлигини ҳисобга олмасдан тасаввур қилиб бўлмайди. Бундай таъриф учун ёнилғи сарфларининг илмий асосланган меъёрлари асос бўлиб хизмат қилади. Улар транспорт воситаларининг техник — иқтисодий кўрстакларини ва фойдаланиш даражасини, йўлларнинг хусусиятларини, ёнилғидан самарали фойдаланишни белгилайдиган бошқа қатор омилларни акс эттиради. Ҳаракатланувчи таркибнинг асосий иш шароитларини ва ташиш жараёнларини ташкилини акс эттирувчи, илмий асосланган меъёрлар, “Ўзбекистон Темир Йўллари” Акциядорлик жамияти бутун тармоқлари ва хўжалик бўлими миқёсида ёнилғи ресурслари сарфини режалаштириш учун зарурий инструмент бўлиб хизмат қилади. Бошқа томондан қараганда, ёнилғи сарфининг тўғри қўйилган меъёрлари, уни тежаш рағбатлантирилганда (мукофот шаклида), ёнилғи — энергетик ресурслардан фойдаланишни яхшилашга, уларни янада тежашнинг техник асосланган резервларини топишга сафарбар этувчи омил бўлиб хизмат қилади.

Тортиш воситаларининг ҳамма турлари учун ҳар йили сарф бўладиган ёнилғи юзлаб миллиард сўмларни ташкил этади. Шунинг учун ёнилғи сарфи меъёрларини тўғри белгилаш катта пул маблағларини тежаш учун муҳим.

Ёнилғи сарфининг меъёри транспорт махсулоти бирлигига сарф бўладиган режали кўрсаткичдир. Темир йўл транспортида махсулот бирлиги сифатида, ташиш иши қабул қилинган. У локомотивнинг 10 минг тонна километр брутто ташишига тўғри келган килограмм ( $\text{кг}/10^4$  ктм – брутто) ёки локомотивларнинг 100 локомотив – километр билан ифодаланган йўли билан ўлчанади. Меъёрлар ўз вазифасига кўра режали (гуруҳли) ва техникавий (индивидуал) бўлади.

Режали (гуруҳли) меъёрларда локомотивлар эксплуатацияси бошқармаси бўйича энергоресурслар эҳтиёжини аниқлаш учун белгиланади ва ташиш иши бирлигига тўғри келадиган шартли ёнилғи килограмми билан ўлчанади. Техник меъёрлар локомотивларнинг ҳар бир серияси учун белгиланади ва айланиш участкасига, иш турига, таркиб оғирлигига, вагонлар турига, метеорологик шароитлар ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Бу меъёрлар ҳар ойда, тепловозлар учун белгиланади ва натурадаги ёнилғининг килограммлари билан, қуйидаги иш турлари учун белгиланади:

а)  $10^4$  ткм брутто учун, поезд бошида, қўшалок ҳолда тортишда ёки итариб боришда. Иш таркибнинг брутто массаси (локомотивнинг массасидан ташқари) бўйича ҳисобланади. Мотор – вагон таркиби ва дизел поездлар иши уларнинг техник паспортидаги ҳисобий массасидан келиб чиқиб аниқланади;

б) ёлғиз турган локомотивлар ёки итаргич (толкоч)ларнинг қайтишида;

в) паркларда, саралаш станцияларининг қия йўлларида, оралиқ станцияларда, деполарнинг кириш йўлларида бажарилган 1 соатлик манёвр ишлари учун;

г) депода ёки станцион йўлларда ишни кутиб, 1 соат туриб қолиши учун. Локомотив оралиқ станцияларда тўхтаб қолиши учун (ҳаракат графигига киритилган бўлса) ёнилғи сарфи қатнов (поездную) меъёрига киритилади[9].

## 2.1. Локомотивларнинг ҳар бир бориб келишида ёнилғини сарф қилишини аналитик ҳисоблаш назарияси

Локомотивлар ишининг асосий ўлчагичи (куч қурилмаси сифатида) механик иш ҳисобланади. Агар  $(m_l + m_c)$  массали поезд  $L$  (км) узунликдаги йўл участкасидаги йулни юриб ўтган бўлса, у ҳолда бажарилган ишни қуйидаги интеграл билан ифодалаш мумкин:

$$A = 1000 \cdot (P + Q) \cdot \int_0^L (W_0 + i_n) i \, dL, \quad (2.1)$$

бу ерда  $A$  – иш, Дж ларда;

$P$  – локомотив оғирлиги, т;

$Q$  – таркиб оғирлиги, т;

$W_0$  – поезднинг ҳаракатига асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$i_n$  – келтирилган қиялик; унга эгриликларнинг ҳаракатланишга қаршиликлари келтирилган, ‰;

$i$  – участкадаги йўл профилининг элементлари сони.

Формула (2.1) ни соддалаштириш учун унга  $i_n$  қиялик ўрнига эквивалент қиялик –  $i_\vartheta$  ни киритамиз. Бу бутун участка бўйлаб ўзгармас қияликларни, унда ёнилғи ёки электр энергиясининг сарфи йўл профили ва тормозланишдаги йўқотишларга боғлиқ сарфи реал профилда ҳаракатлангандаги тенг бўлади. Формула (2.1) га эквивалент қияликни қўйиб, қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$A = 1000 \cdot g \cdot (m_l + m_c)(w_0 + i_\vartheta) \cdot L \quad (2.2)$$

Поезднинг тезлиги  $\vartheta$  бўлса, локомотивнинг бир соатда бажарадиган иши қуйидагича ҳисобланади:

$$A = 1000 \cdot g \cdot (m_l + m_c)(w_0 + i_\vartheta) \cdot \vartheta \quad (2.3)$$

Кўрсатилган механик ишни бажариш учун сарфланадиган шартли ёнилғининг бир соатлик миқдори (кг) қуйидагича ҳисобланади (бу ёнилғининг ёнишидан ҳосил бўладиган иссиқлик миқдори 29307000 ж/кг, ғилдирак бўғинидаги ФИК (уринма) –  $\eta$ ):

$$B = \frac{1000 \cdot g}{29307000 \cdot \eta \cdot (m_{\text{л}} + m_{\text{с}})(w_0 + i_3) \cdot \vartheta} \quad (2.4)$$

ёки

$$B = \frac{0,0003347}{\eta \cdot (m_{\text{л}} + m_{\text{с}})(w_0 + i_3) \cdot \vartheta} \quad (2.5)$$

Темир йул транспортида махсулот бирлиги 10 минг тонна километр бруттода ифодаланган тонна-километр иш ҳисобланади ( $10^4$  т км.брутто.).

$$A_{\text{Т.К.М}} = \frac{m_{\text{с}}}{10000} \quad (2.6)$$

У ҳолда локомотив поездни тортиши учун транспорт иши бирлигига тўғри келган ёнилғи сарфи (солиштирма сарф) қуйидагига тенг бўлади. тепловозлар тортуви учун кг/ $10^4$  ткм. Брутто да

$$n_0 = \frac{3,35 \cdot (m_{\text{л}} + m_{\text{с}})}{\eta \cdot (m_{\text{л}} + m_{\text{с}})(w_0 + i_3) \cdot \vartheta} \quad (2.7)$$

## 2.2. Локомотивларнинг ёнилғи энергетик паспортини графо-аналитик усулда аниқлаш назарияси

Локомотивнинг ёнилғи –энергетик паспорти бу солиштирма ёнилғи сарфи ёки солиштирма электр энергияси сарфининг тўғри горизантал йулдаги 4 ўқли вагондан тузилган поезднинг 10 минг т.км брутто массаси ва маълум тезлик билан ҳаракатланишдаги боғланишидир. Поезднинг ҳаракатига асосий солиштирма қаршилик кучи қуйидаги формула орқали топилади:

$$W_0 = \frac{(m_{\text{л}} \cdot \omega_0^1 + m_{\text{с}} \cdot \omega_0^{11})}{m_{\text{л}} + m_{\text{с}}} \quad (2.8)$$

бу ерда,  $W_0$  – локомотив ҳаракатланишдаги асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$\omega_0^1$  – локомотивларнинг ҳаракатланишдаги асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$\omega_0^{11}$  – вагонлар таркибининг ҳаракатига асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

(2.8) формулани (2.7) формулаларга қуямиз ва  $i_3 = 0$  лигини ҳисобга олсак тепловоз ва электровоз ёнилғи энергетик паспортининг умумий кўринишдаги тенгламасини оламиз. Паспорт бўйича аниқланган сарфлаш меъёри дастлабки маълумот бўлади ва у “0” индекси билан белгиланади.

$$n_0 = \frac{3,35 \cdot (m_d \cdot \omega_0^1 + m_c \cdot \omega_0^{11})}{\eta \cdot m_c} \quad (2.9)$$

Локомотив ва таркибнинг техник тавсифномасини (2.9) формуласига қўйиб, муайян серияли локомотив учун локомотивнинг ёнилғи – энергетик паспортини ҳосил қиламиз[14]. Бироқ, бу формула бўйича ҳисоблаш мураккаб, чунки умумий ФИК, локомотивнинг тортиш ускунаси қувватидан фойдаланишини кўрсатувчи кўп ўзгарувчиларга боғлиқ мураккаб функцияси ҳисобланади. Шунинг учун дастлабки меъёрлар қийматини ҳисоблашда ёки ана шу функцияни топиш керак, ёки шундай ҳисоблаш усулини топиш керакки, у ФИК нинг ўзгарувчанлигини автоматик тарзда ҳисобга олиб кетсин. Бу – барқарор (бир хил) тезликларнинг графо – аналитик усулидир[11,15].

Бу ҳолда, ЛЁ – ЭП массаси 70 тонна бўлган 4 ўқли вагонлар горизонтал йўлнинг тўғри участкасида бир хил тезлик билан ҳаракатланиш шартларидан келтирилиб чиқарилади (йўловчи вагонлари учун масса 56 тонна қабул қилинади). Бир хил тезлик ва машинист контроллерининг позицияси ПК таркибнинг массасига боғлиқ ҳолда, график усул билан топилади. Бунинг учун локомотивнинг тортиш тавсифи  $F_k = f(v, n_k)$  га поезднинг ҳаракатига асосий қаршилик  $W_o = f(v, m_c)$  нинг эгри чизиклари туширилади ва унга тегишли машинист контроллери позицияси аниқланади. [8,18].

10 минг ткм брутто бирлиги учун ёнилғининг тезлик ва машинист контроллерининг ҳолатига боғлиқ солиштирма сарфи тепловозларнинг ёнилғи тавсифлари асосида, қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$n_0 = \frac{1000 \cdot B_{\text{ч}}}{Q_c \cdot \vartheta} \quad (2.10)$$

бу ерда,  $B_{\text{ч}}$  – ёнилғининг бир соатлик сарфи, кг;

$Q$  – таркиб оғирлиги, т;

$\vartheta$  – ҳаракат тезлиги, км/ч.

Локомотивнинг тортиш тавсифига таркибнинг турли масса қийматлари учун ҳисобланган, поезд ҳаракатига асосий қаршилик эгри чизикларини тушириб, солиштирма сарфнинг  $Q$  ва  $V$  га боғлиқлигини кўрсатувчи 30 – 40 та нуктани ҳосил қилиш мумкин. Бу маълумотлар ЛЕ – ЭП нинг қуйидаги тенгламасини келтириб чиқариш имконини беради:

$$n_0 = S + (R + \frac{T}{Q}) \cdot W_0 \quad (2.11)$$

бу ерда,  $S$ ,  $R$ ,  $T$  – энг кичик квадратлар усули ёрдамида ҳисобланган тенгламаларнинг коэффицентлар. Бу коэффицентларни аниқлаш учун қуйидаги тенгламалар системасини тузиб олиш керак:

$$\begin{aligned} S + R \cdot W_0 + T \cdot \frac{W_0}{Q} &= n_0 \\ S \cdot W_0 + R \cdot W_0^2 + T \cdot \frac{W_0^2}{Q} &= n_0 \cdot W_0 \\ S \cdot \frac{W_0}{Q} + R \cdot \frac{W_0^2}{Q} + T \cdot \frac{W_0^2}{Q^2} &= \frac{n_0 \cdot W_0}{Q} \end{aligned} \quad (2.12)$$

Поезднинг ҳаракатига асосий қаршилик қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

$$w_0^1 = 1,9 + 0,01 \cdot \vartheta + 0,0003 \cdot \vartheta^2 \quad (2.13)$$

$$w_0^{11} = 0,7 + \frac{3 + 0,1 \cdot \vartheta + 0,0025 \cdot \vartheta^2}{17,5} \quad (2.14)$$

$$W_0 = P \cdot w_0^1 + Q \cdot w_0^{11} \quad (2.15)$$

бу ерда,  $w_0^1$  – тепловознинг ҳаракатига асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$w_0^{11}$  – вагонларнинг ҳаракатига асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$P, Q$  - локомотив ва таркиб оғирлиги, Н;

$W_0$  - поезднинг ҳаракатига асосий қаршилик, Н/кН;

2.13 - 2.15 формулалар бўйича ҳисоб - китоб натижалари 2.1 - жадвалда келтирилган. Майдонда UzTE16M4 локомотиви бошқараётган поезднинг ҳаракатланишига асосий қаршилик ҳисоб китобининг натижалари.

2.1 – Жадвал

| Тезлик, км/с | Таркиб массаси, $m_m$ |         |          |          |          |          |
|--------------|-----------------------|---------|----------|----------|----------|----------|
|              | 1000                  | 2000    | 3000     | 4000     | 5000     | 6000     |
| 0            | 16265,3               | 24814,0 | 33362,7  | 41911,4  | 50460,1  | 59009,0  |
| 10           | 17494,0               | 26743,4 | 35993,0  | 45242,2  | 54491,7  | 63741,1  |
| ↓            | ↓                     | ↓       | ↓        | ↓        | ↓        | ↓        |
| 100          | 52130,6               | 80299,3 | 108468,0 | 136636,8 | 164805,5 | 192974,2 |

Локомотивнинг ЁЭП ни батафсил [8,18] ларда баён қилинган.

2.2 - жадвалда мисол сифатида, майдончада ҳаракатланаётган UzTE16M4 тепловози учун солиштира ёнилғи сарфини ҳисоблаш тартибларини кўрсатувчи маълумотлар берилган.

2.2 - Жадвал

| $F_k = f(v, n_k)$<br>тавсифи ва поезд<br>ҳаракатига<br>қаршилик<br>чизигининг<br>кесишган<br>нуқталаридаги<br>тезлик | Машинист<br>контреллерининг<br>позицияси, $n_k$ | Таркиб<br>оғирлиги,<br>$m_c$ | Ёнилғининг бир<br>соатлик сарфи,<br>$B_q$ , машинист<br>контреллерининг<br>позициясига<br>боғлиқ ҳолда, $n_k$ | Ёнилғининг<br>солиштира<br>сарфи,<br>$kg/10^4 m \cdot km$<br><i>брутто</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 85,6                                                                                                                 | 70П2                                            | 2000                         | 569                                                                                                           | 33,2                                                                       |

2.2 – жадвалнинг маълумотларини (2.12) тенгламалар системасига қўйиб ва уни стандарт усуллар билан ечиб, (2.11) формула учун S, R, T коэффициентларини аниқлаймиз. UzTE16M4 тепловози ёнилғи – энергетик паспортининг узил – кесил тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади.

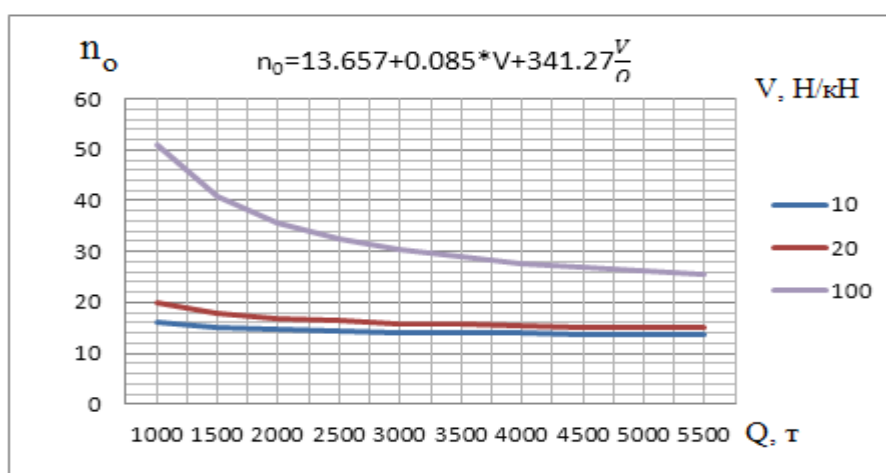
$$n_0 = 13,657 + 0,085 \cdot \vartheta + 341,27 \cdot \frac{\vartheta}{m_c} \quad (2.16)$$

(2.16) формула бўйича ҳисоблар 2.3 – жадвалда ва 2.1 – расмда кўрсатилган.

2.3 – жадвалда UzTE16M4 тепловозининг ёнилғи – энергетик паспорти  $n_o = f(v_m, Q)$ ,  $кз/10^4 м \cdot км$  брутто келтирилган.

2.3 - Жадвал

| тезлик,<br>км/с | таркиб массаси, т |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 | 1000              | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 |
| 10              | 16,2              | 15,2 | 14,7 | 14,3 | 14,1 | 14,0 | 13,9 | 13,8 | 13,7 | 13,6 |
| 20              | 20,1              | 18,0 | 17,0 | 16,4 | 16,0 | 15,6 | 15,4 | 15,3 | 15,1 | 15,0 |
| ↓               | ↓                 | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    |
| 100             | 51,1              | 40,7 | 35,5 | 32,5 | 30,4 | 29,0 | 27,8 | 27,0 | 26,2 | 25,7 |



2.1– расм. UzTE16M4 тепловози ёнилғи – энергетик паспортининг график кўриниши

2.4 – жадвалда UzTE16M4 тепловозининг ЁЭП даги тенгламалар коэффицентини ҳисоблаш натижалари келтирилган.

2.4 - Жадвал

| Локомотив<br>серияси | Локомотивлар тенгламаларининг S,R,T |       |        |
|----------------------|-------------------------------------|-------|--------|
|                      | S                                   | R     | T      |
| UzTE16M4             | 13,657                              | 0,085 | 341,27 |

### 2.3. Ёнилғи сарфини битта бориб келишига меъёрлаш услубида ҳисоблаш назарияси

Локомотивнинг бир қатнови учун ёнилғи сарфини тортиш ҳисобларининг классик усуллари ёрдамида белгилаш мумкин. Бироқ, эксплуатация шароитида ёнилғи – энергетик ресурслар сарфига таъсир этувчи омиллар кўп бўлиши ҳисоблашни мураккаблаштиради[9]. Шунинг учун локомотив деполарининг иш амалиётида тортиш ҳисоблари усулларида жуда кам фойдаланилади. Ёнилғи – энергетик ресурслари сарфи меъёрларини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилади:

$$n = n_0 \cdot K_{\mu} \cdot K_i \cdot K_t \cdot K_B + 100 \cdot Z \cdot \frac{\Delta n_T}{L} + n_x \cdot (1 + K_x) + G_x \quad (2.17)$$

бу ерда,  $n_0$  - локомотивнинг ёнилғи – энергетик паспорти тенграмаси бўйича аниқланадиган дастлабки меъёр,  $\text{кг}(\text{кВт}\cdot\text{ч})/10^4\text{ткм}$  брутто;

$K_{\mu}$  - вагонлар юк кўтариш даражасининг таъсири коэффицентини;

$K_i$  - меъёрланадиган участканинг қиялик даражаси;

$K_t$  - ташқи муҳит ҳароратини ҳисобга олувчи коэффицент;

$K_B$  - ҳаракатга шамолнинг қаршилигини ҳисобга олувчи коэффицент;

$\Delta n_T$  - тормозлаганда тўхтагунча йўқотилган кинетик энергияни тиклаш учун кетадиган ёнилғи сарфи, “10 минг  $\text{ткм}\cdot\text{брутто}$ ”га тўғри келадиган;

$L$  - участка узунлиги,  $\text{км}$ ;

$n_x$  - дизелнинг салт ишлаши учун ёнилғи сарфи,  $\text{кг}/10^4\text{т}\cdot\text{км}$  брутто;

$K_x$  - тўхташ вақтини ҳисобга олувчи коэффициент, яъни тўхташ вақти  $t_n$  нинг поезд ишининг амалдаги вақти  $t_\phi$  га нисбати;

$$K_x = \frac{t_n}{t_\phi}$$

$G_x$  — локомотивнинг ҳаракат давомида йўлларда олиб борилаётган таъмирлаш ишлари натижасида тезлигининг пасайиши оқибатида сарфланадиган қўшимча ёнилғи сарфини ҳисобга олувчи коэффициент.

Вагонларнинг юк кўтаришидан фойдаланиш даражасини ҳисобга олувчи коэффициент қуйидаги формула билан аниқланади:

$$K_\mu = 1 + \left[ \frac{0,131 + 0,0041 \cdot \vartheta_T}{\mu} - (0,131 + 0,0041 \cdot \vartheta_T) \right] \quad (2.18)$$

бу ерда,  $\mu = m_0/17,5$ ;  $m_0$  - вагон ўқига тушган оғирлик, т;

$\vartheta_T$  - поезднинг участкадаги ҳаракати техник тезлиги, км/с.

$K_\mu$  — вагон юк кўтариш қобилияти даражаси таъсир қилишини ҳисобга олувчи  $K_\mu = f(v_m, m_0)$  коэффициент ҳисоби 2.5 - жадвалда келтирилган.

2.5-Жадвал

| Ўққатушадиган<br>оғирлик $m_0$ , т | поезднинг участкадаги ҳаракати техник тезлиги $v_m$ , км/с |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                    | 25                                                         | 40   | 45    | 50    | 55    | 60    | 65    | 70    | 75    | 80    |
| 6                                  | 1,45                                                       | 1,57 | 1,60  | 1,64  | 1,68  | 1,72  | 1,76  | 1,80  | 1,84  | 1,88  |
| 15                                 | 1,04                                                       | 1,05 | 1,052 | 1,059 | 1,06  | 1,063 | 1,066 | 1,07  | 1,073 | 1,077 |
| ↓                                  | ↓                                                          | ↓    | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     |
| 25                                 | 0,93                                                       | 0,91 | 0,90  | 0,899 | 0,893 | 0,887 | 0,881 | 0,875 | 0,868 | 0,862 |

$K_i$  - Меъёрланувчи участканинг қиялик даражасини коэффициентлари қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$$K_i = 1 + (0,705 - 0,00452 \cdot \vartheta_T) \cdot i_s \quad (2.19)$$

бу ерда,  $i_s$  - меъёрлаштирилувчи участканинг эквивалент қиялиги, ‰.

$\vartheta_T$  — участок бўйлаб поезд ҳаракатининг техник тезлиги, км/с.

$K_i$  - меъёрланаётган участка қийинлигининг коэффициентлари ҳисоби

$m_0 = 17,5$  т/ўқ 2.6 - жадвалда келтирилган.

2.6 - Жадвал

| iэ ,<br>‰ | поезднинг участкадаги ҳаракати техник тезлиги $v_t$ , км/с |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------|------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|           | 10                                                         | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| 0,1       | 1,066                                                      | 1,061 | 1,057 | 1,052 | 1,048 | 1,043 | 1,039 | 1,034 | 1,030 | 1,025 |
| 1,2       | 1,79                                                       | 1,74  | 1,68  | 1,63  | 1,57  | 1,52  | 1,47  | 1,41  | 1,36  | 1,31  |
| 2,0       | 2,32                                                       | 2,23  | 2,14  | 2,05  | 1,96  | 1,87  | 1,78  | 1,69  | 1,60  | 1,51  |
| ↓         | ↓                                                          | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     | ↓     |
| 14        | 10,24                                                      | 9,61  | 8,97  | 8,34  | 7,71  | 7,07  | 6,44  | 5,81  | 5,18  | 4,54  |

Ўртача эксплуатация шароитлари учун ташқи мухит ҳароратини ҳисобга олувчи коэффициент қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$K_t = 1 + 0,0026 \cdot \Delta t_b \quad (2.20)$$

бу ерда,  $\Delta t_b$  - ташқи мухит ҳароратининг  $+15^\circ\text{C}$  дан оғиши.

Дизель салт ишлаши учун ёнилғининг солиштирма сарфи қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$n_x = \frac{10000 \cdot K_x \cdot G_x}{Q \cdot L} \quad (2.21)$$

Дизель салт ишлаши учун ёнилғининг соатбай сарфи қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$G_x = g_x \cdot t_{xx} \quad (2.22)$$

бу ерда,  $G_x$  - ёнилғининг бир соатлик сарфи, кг;

Тухтаб туриш вақти:  $t_{xx} = t_{зс} + t_1 + t_2 + t_{об} + t_{сб} + t_{од}$ ,

бу ерда  $t_{зс}$  — тақикловчи сигналларда тухтаб туриш вақти;

$t_1$  — оралик бекатларда тухтаб туриш вақти;

$t_2$  — руйхатда турадиган станцияларда тухтаб туриш вақти;

$t_{об}$  — айланма станцияларда тухтаб туриш вақти;

$t_{сб}$  — бригаданинг смена алмашинувидаги тухтаб туриш вақти;

$t_{од}$  — айланма депода тухтаб туриш вақти.

$K_x$  - салт юриш коэффициенти; дизелнинг салт ишлаш вақтининг, юришнинг умумий вақтига нисбати билан аниқланади. Ўртачалаштирилган ҳисоблар учун қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$K_x = 0,0775 - 0,0096 \cdot \vartheta_t - 0,00427 \cdot (\vartheta_t - 11,5) \cdot i, \quad (2.23)$$

2.7 - жадвалда салт юришда тепловоз ёнилғи сарфи берилган.

2.7 - Жадвал

| Тепловоз | $g, \text{кг/мин}$ |
|----------|--------------------|
| UzTE16M4 | 1,00               |

2.8 – жадвалда UzTE16M4 серияли локомотивлар учун локомотив депо Т нинг Т – К участкасида техник тезлик графикдаги қиймат билан тенг бўлгандаги ёнилғининг солиштирма сарфлари ( $\text{кг}/10^4 \text{т} \cdot \text{км}$  брутто) келтирилган.

2.8 - Жадвал

| $m_0,$<br>т | Ҳаво ҳарорати, °C |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | –40               | –35  | –25  | –15  | –5   | 0    | 5    | 15   | 25   | 30   | 40   | 50   |
| 6           | 36,6              | 37,0 | 37,8 | 38,6 | 39,4 | 39,8 | 40,2 | 41,0 | 41,8 | 42,2 | 43,0 | 43,8 |
| 8           | 32,9              | 33,2 | 33,9 | 34,6 | 35,3 | 35,7 | 36,0 | 36,7 | 37,4 | 37,7 | 38,4 | 39,1 |
| ↓           | ↓                 | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    | ↓    |
| 25          | 25,3              | 25,5 | 26,0 | 26,4 | 26,9 | 27,2 | 27,4 | 27,9 | 28,3 | 28,6 | 29,0 | 29,5 |

Поезднинг тормозланиши натижасида, у тўхтагунича йўқотилган кинетик энергияни –  $\Delta n_T$  тиклаш учун керак бўлган ёнилғининг солиштирма сарфи, ўртача эксплуатация шароитлари учун, таркиб массаси ва тормозланиш бошланган вақтдаги поезд тезлигига боғлиқ ҳолда, қуйидаги формула орқали топилади[15].

$$\Delta n_T = (0,0353 + \frac{7,47}{Q}) \cdot \vartheta_T - 0,42;$$

## 2.4 Иқлим шароити таъсирида ёнилғи сарфини ҳисоблаш назарияси

Локомотивлар томонидан ёнилғининг солиштирма сарфларидаги мавсумий ўзгаришлар, биринчи навбатда, ҳарорат билан боғлиқ бўлади. Ташқи ҳаво ҳарорати мойларнинг қовушқоқлигини белгилайди. Демак, подшипниклар бўйинлари ишқаланиш коэффицентини белгилайди[18].

Ишқаланиш коэффицентининг ортишидан ташқари, ҳарорат пасайиши билан ҳавонинг қаршилиги ортади, яъни ҳавонинг қаршилиги ҳавонинг солиштирма оғирлигига боғлиқ бўлади (барометрик босим). Қиш шароитларида дизеллар тўхташ жойида ишлаши учун қўшимча ёнилғи сарфланади (ёзда дизеллар ўчириб қўйилади). Бундан ташқари, қиш шароитларида қўшимча қаршилик кучлари юзага келадики, уларни тўғридан – тўғри ҳисоблаш қийин. Булар – қор қопламаси бўйлаб ҳаракатланганда ғилдирак жуфтлари бандажлари қиррасининг қаршилиги, рельслардаги қор қопламасининг қаршилиги кабилардир. Шундай қилиб, ҳаво ҳароратининг пасайиши поезднинг ҳаракатига асосий қаршиликларни кўпайишига олиб келади.

Муайян эксплуатация шароитларида ҳарорат (иқлим) коэффицентини ҳаво ҳарорати  $t_o$  бўлгандаги ёнилғи – энергетика ресурслари солиштирма сарфининг,  $15^0\text{C}$  даги шундай солиштирма сарфига нисбатидан иборат:

$$K_T = \frac{n_{t_i}}{n_{15^0}} \quad (2.25)$$

бу ерда,  $n_{t_i}$  -  $t_i$  ҳароратда ёнилғининг солиштирма сарф меъёри;

$n_{15^0}$  - ёнилғининг  $+15^0\text{C}$  даги солиштирма сарф меъёри.

Ташқи муҳит ҳаво ҳароратининг турли қийматларида  $K_T$  нинг бир нечта қийматларига эга бўлган ҳолда қуйидаги формулани ҳосил қилиш мумкин:

$$K_T = a_0 - a_1 \cdot t \quad (2.26)$$

$a_0$  ва  $a_1$  коэффициентларини аниқлаш учун энг кичик квадратлар усулидан фойдаланилади.

2.9 - жадвалда келтирилган Навои – Учқудуқ йулида UzTE16M4 серияли тепловознинг бир ойдаги ўртача ҳароратда нисбий ёнилғи сарфи қийматлари келтирилади.

2.9 - Жадвал

| Ойлар    | $t_i, ^\circ\text{C}$ | $n_{i,k2}/10^4 \text{ ткм}$<br><i>брутто</i> | $K_t = n_{ti} / n_{15^\circ}$ |
|----------|-----------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| январь   | –25,7                 | 37,1                                         | 1,114                         |
| февраль  | –18,8                 | 36,8                                         | 1,105                         |
| март     | –12,1                 | 35,7                                         | 1,072                         |
| апрель   | 2,5                   | 34,3                                         | 1,030                         |
| май      | 8,7                   | 33,7                                         | 1,012                         |
| июнь     | 16,6                  | 33,3                                         | 1,000                         |
| июль     | 21,8                  | 33,5                                         | 1,006                         |
| август   | 20,5                  | 33,4                                         | 1,003                         |
| сентябрь | 11,6                  | 34,2                                         | 1,027                         |
| октябрь  | 1,0                   | 34,4                                         | 1,033                         |
| ноябрь   | –10,9                 | 36,0                                         | 1,080                         |
| декабрь  | –19,6                 | 36,6                                         | 1,100                         |

2.9 – жадвалда берилган маълумотлар асосида ташқи мухит ҳаво ҳарорати коэффициентини аниқлаш формуласини келтириб чиқарамиз.

(2.23) тенгламаси учун нормал тенгламалар системаси қуйидагича ёзилади:

$$12 \cdot a_0 + a_1 \cdot \sum_{i=1}^{12} t_i = \sum_{i=1}^{12} k_i \cdot a_0 \cdot \sum_{i=1}^{12} t_i + a_1 \cdot \sum_{i=1}^{12} t_i^2 = \sum_{i=1}^{12} k_i \cdot t_i \quad (2.27)$$

(2.27) тенгламалар тизимига 2.9 – жадвалдаги маълумотларни қўйиб ва тенгламани ечсак, Навои – Учқудуқ йули учун ташқи мухит ҳаво ҳарорати коэффициентини тенгламасини ҳосил қиламиз.

$$K_t = 1,0476 - 0.0025 \cdot t \quad (2.28)$$

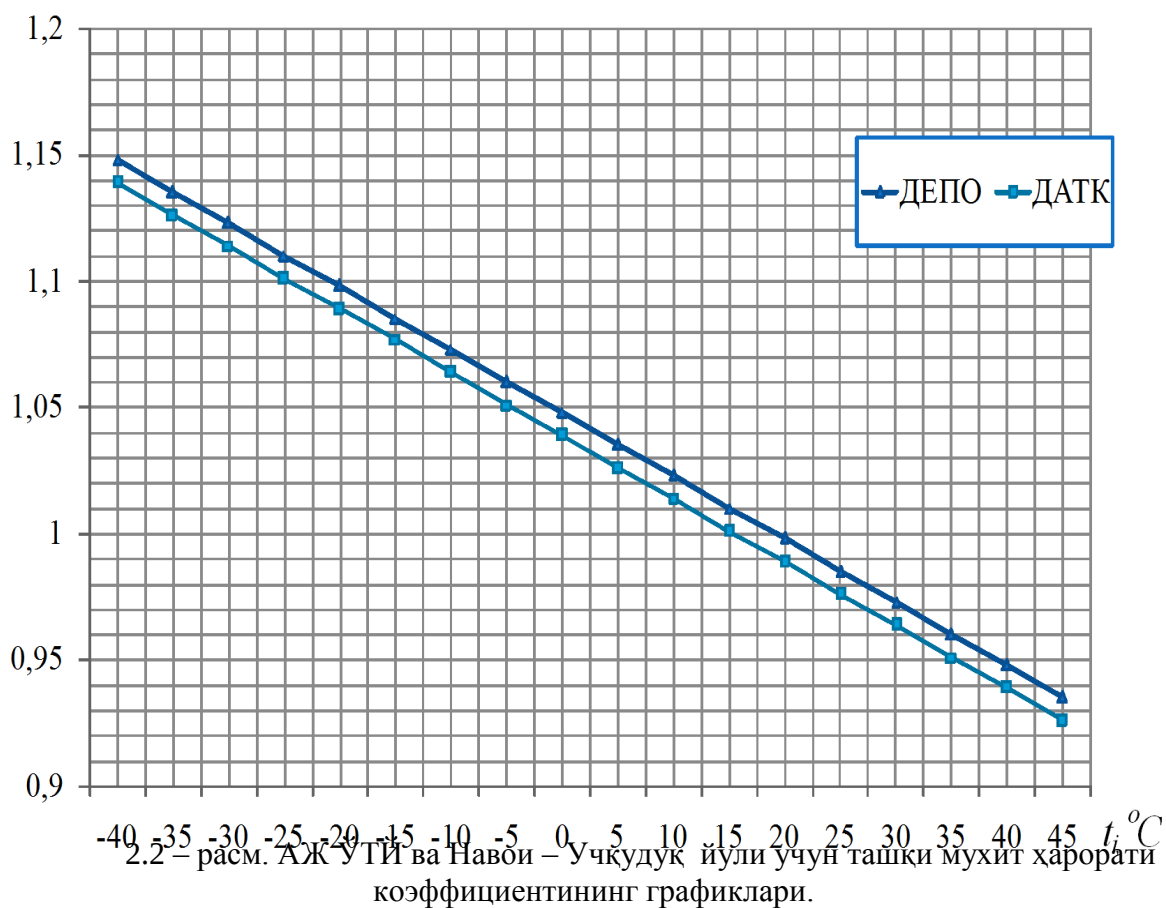
2.10 – жадвалда ЎТЙ АЖ ва Навои – Учкудуқ йули учун ташқи мухит ҳарорати коэффицентининг ҳисоб натижалари келтирилган.

2.10 - жадвал

| Ҳаво ҳарорати, °C | ДЕПО<br>$K_t = 1,0476 - 0,0025 \cdot t$ | АЖ ЎТЙ<br>$K_t = 1,039 - 0,0025 \cdot t$ |
|-------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| –40               | 1,148                                   | 1,139                                    |
| –35               | 1,135                                   | 1,126                                    |
| –30               | 1,123                                   | 1,114                                    |
| –25               | 1,11                                    | 1,101                                    |
| –20               | 1,098                                   | 1,089                                    |
| –15               | 1,085                                   | 1,077                                    |
| –10               | 1,073                                   | 1,064                                    |
| –5                | 1,06                                    | 1,051                                    |
| 0                 | 1,048                                   | 1,039                                    |
| 5                 | 1,035                                   | 1,026                                    |
| 10                | 1,023                                   | 1,014                                    |
| 15                | 1,01                                    | 1,001                                    |
| 20                | 0,998                                   | 0,989                                    |
| 25                | 0,985                                   | 0,976                                    |
| 30                | 0,973                                   | 0,964                                    |
| 35                | 0,96                                    | 0,951                                    |
| 40                | 0,948                                   | 0,939                                    |

Қишда ҳаво ҳароратининг ва ҳаракатланувчи таркибга таъсир этувчи бошқа шароитларнинг ёнилғи ва электроэнергия сарфини белгиловчи омиллар шунчалик кўп турли ва мураккабки, уларнинг таъсирини назарий йўллар билан миқдорий аниқлашнинг иложи йўқ[25]. Шунинг учун, ёнилғи сарфи билан ташқи мухит ҳаво ҳарорати орасидаги боғланиш статистика йўли билан аниқланади. Олинган ҳаво коэффицентлари ёрдамида турли ҳарорат – иқлим шароитларида ёнилғи ва электроэнергия сарфларига тузатишлар киритиш мумкин. Ҳарорат коэффиценти формуласини

келтириб чиқариш учун кейинги 3 – 5 йилнинг ҳар ойида ҳавонинг ўртача ҳароратлари, шунингдек ёнилғи – энергетика ресурсларининг солиштирма сарфлари бўйича ўртача маълумотлар керак бўлади.



### Боб III. Тепловозларни Навои – Учқудук йўлида ёнилғини сарф қилишини ҳисоблаш

#### 3.1. Локомотивларнинг ёнилғи энергетик паспортини графо-аналитик усулда аниқлаш

Локомотивнинг ёнилғи –энергетик паспорти, 10 минг ткм брутто иш бирлиги учун ёнилғининг солиштирма сарфини поезднинг массаси ва тезлигига боғлиқлигини кўрсатади; 4 ўқли вагондан ташкил топган бу поезд йўлнинг горизонтал тўғри участкасидан юради деб қабул қилинган[47]. Поезднинг ҳаракатдаги асосий солиштирма қаршилик кучи қуйидаги формула орқали топилади:

$$W_0 = \frac{(m_{\text{л}} \cdot \omega_0^1 + m_{\text{с}} \cdot \omega_0^{11})}{m_{\text{л}} + m_{\text{с}}} = \frac{(414 \cdot 2,03 + 5000 \cdot 0,94)}{414 + 5000} = 1,023 \text{кН} \quad (3.1)$$

бу ерда,  $W_0$  – локомотив ҳаракатланишдаги асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$\omega_0^1$  – локомотивларнинг ҳаракатланишдаги асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$\omega_0^{11}$  – вагонлар таркибининг ҳаракатига асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

(3.1) формулани (2.7) формулаларга қуямиз ва  $i_{\text{с}} = 0$  лигини ҳисобга олсак тепловоз ва электровоз ёнилғи энергетик паспортининг умумий куринишдаги тенгламасини оламиз. Паспорт бўйича аниқланган сарфлаш меъёри дастлабки маълумот бўлади ва у “0” индекси билан белгиланади.

$$n_0 = \frac{3,35 \cdot (m_{\text{л}} \cdot \omega_0^1 + m_{\text{с}} \cdot \omega_0^{11})}{\eta \cdot m_{\text{с}}} \quad (3.2)$$

(3.2) формулага локомотив ва таркибнинг (состав) техник тавсифларини қўйиб муайян серияли локомотив учун локомотивнинг ёнилғи – энергетик паспортини ҳосил қиламиз. Бироқ, бу формула бўйича ҳисоблаш мураккаб, чунки, умумий ФИК, локомотивнинг тортиш ускунаси қувватидан фойдаланишини кўрсатувчи кўп ўзгарувчиларга боғлиқ мураккаб функцияси ҳисобланади. Шунинг учун дастлабки меъёрлар қийматини ҳисоблашда ёки ана шу функцияни топиш керак, ёки шундай ҳисоблаш усулини топиш керакки, у ФИКнинг ўзгарувчанлигини автоматик тарзда ҳисобга олиб кетсин. Бу – барқарор (бир хил) тезликларнинг графо –

аналитик усулидир[48]. Бу ҳолда, ЛЕ – ЭП массаси 70 тонна бўлган 4 ўқли вагонлар горизонтал йўлнинг тўғри участкасида бир хил тезлик билан ҳаракатланиш шартларидан келтирилиб чиқарилади. Бир хил тезлик ва машинист контроллерининг позицияси  $n_k$  таркибнинг массасига боғлиқ ҳолда, график усул билан топилади. Бунинг учун локомотивнинг тортиш тавсифи  $F_k = f(v, n_k)$  га поезднинг ҳаракатдаги асосий қаршилик  $W_o = f(v, m_c)$  нинг эгри чизиклари туширилади ва унга тегишли машинист контроллери позицияси аниқланади. Ёнилғининг солиштирма сарфи қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$n_0 = \frac{1000 \cdot B_q}{Q_v} \quad (3.3)$$

бу ерда,  $B_q$  – ёнилғининг бир соатлик сарфи, кг;

$Q$  – таркиб оғирлиги, т;

$V$  – ҳаракат тезлиги, км/ч.

Локомотивнинг тортиш тавсифига таркибнинг турли масса қийматлари учун ҳисобланган, поезд ҳаракатдаги асосий қаршилик эгри чизикларини тушириб, солиштирма сарфнинг  $Q$  ва  $V$  га боғлиқлигини кўрсатувчи 30 – 40 та нуктани ҳосил қилиш мумкин. Бу маълумотлар ЛЕ – ЭП нинг қуйидаги тенгламасини келтириб чиқариш имконини беради:

$$n_0 = S + (R + \frac{T}{Q}) \cdot W_o \quad (3.4)$$

бу ерда,  $S$ ,  $R$ ,  $T$  – тенгламаларнинг коэффицентлари; улар энг кичик квадратлар усули билан ҳисобланади.

$$\begin{aligned} S + R \cdot W_o + T \cdot \frac{W_o}{Q} &= n_o \\ S \cdot W_o + R \cdot W_o^2 + T \cdot \frac{W_o^2}{Q} &= n_o \cdot W_o \\ S \cdot \frac{W_o}{Q} + R \cdot \frac{W_o^2}{Q} + T \cdot \frac{W_o^2}{Q^2} &= \frac{n_o \cdot W_o}{Q} \end{aligned} \quad (3.5)$$

Поезднинг ҳаракатдаги асосий қаршилик қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

$$\omega_0^1 = 1,9 + 0,01 \cdot 9 + 0,0003 \cdot 9^2 = 1,9 + 0,01 \cdot 10 + 0,0003 \cdot 100 = 2,03 \text{ Н/кН}; \quad (3.6)$$

$$\omega_0^{11} = 0,7 + \frac{3+0,1 \cdot 9+0,0025 \cdot 9^2}{17,5} = 0,7 + \frac{3+0,1 \cdot 10+0,0025 \cdot 100}{17,5} = 0,94 \text{ Н/кН}; \quad (3.7)$$

$$W_0 = P \cdot \omega_0^1 + Q \cdot \omega_0^{11} = (414 \cdot 2,03 + 5000 \cdot 0,94) \cdot 9,8 = 54296 \text{ Н}; \quad (3.8)$$

бу ерда,  $\omega_0^1$  – тепловознинг ҳаракатдаги асосий солиштира қаршилик, Н/кН;

$\omega_0^{11}$  - вагонларнинг ҳаракатдаги асосий солиштира қаршилик, Н/кН;

P, Q - локомотив ва таркиб оғирлиги, т;

$W_0$  - поезднинг ҳаракатдаги асосий қаршилик, Н;

(3.6) – (3.8) формулалар буйича ҳисоб - китоб натижалари 3.1 – жадвалда келтирилган.

3.1 - Жадвал

| Тезлик,<br>км/с | Таркиб массаси, т |           |           |           |           |           |
|-----------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                 | 1000              | 2000      | 3000      | 4000      | 5000      | 6000      |
| 0               | 16265,26028       | 24813,97  | 33362,69  | 41911,40  | 50460,12  | 59008,83  |
| 5               | 16814,10877       | 25678,15  | 34542,18  | 43406,22  | 52270,25  | 61134,30  |
| 10              | 17493,94877       | 26743,37  | 35992,80  | 45242,24  | 54491,67  | 63741,10  |
| 15              | 18304,7803        | 28009,67  | 37714,74  | 47419,46  | 57124,36  | 66829,24  |
| 20              | 19246,60337       | 29477,03  | 39707,46  | 49937,89  | 60168,32  | 70398,75  |
| 23,5            | 19983,81948       | 30623,82  | 41263,81  | 51903,81  | 62543,80  | 73183,80  |
| 27,5            | 20904,94709       | 32055,907 | 43205,18  | 54355,30  | 65505,41  | 76655,53  |
| 35              | 22858,02173       | 35085,48  | 47312,95  | 59540,41  | 71767,88  | 83995,34  |
| 38              | 23721,77626       | 36424,32  | 49126,87  | 61829,42  | 74531,98  | 87234,52  |
| 43              | 25266,16035       | 38816,57  | 52366,99  | 65917,40  | 79467,81  | 93018,22  |
| 50              | 27648,36385       | 42503,50  | 57358,65  | 72213,80  | 87068,94  | 101924,04 |
| 55              | 29507,12762       | 45378,30  | 61249,48  | 77120,67  | 92991,84  | 108863,04 |
| 62,5            | 32540,88239       | 50067,50  | 67594,12  | 85120,73  | 102647,33 | 120173,97 |
| 65              | 33617,62973       | 51731,09  | 69844,56  | 87958,02  | 106071,51 | 124184,99 |
| 70              | 35869,36808       | 55209,08  | 74548,80  | 93888,51  | 113228,20 | 132567,93 |
| 75              | 38252,09797       | 58888,14  | 79524,17  | 100160,2  | 120796,22 | 141432,24 |
| 80              | 40765,81937       | 62768,24  | 84770,67  | 106773,12 | 128775,58 | 150777,93 |
| 85              | 43410,5323        | 66849,42  | 90288,32  | 113727,23 | 137166,07 | 160605,00 |
| 90              | 46186,23677       | 71131,66  | 96077,09  | 121022,54 | 145968,00 | 170923,16 |
| 95              | 59092,93277       | 75614,97  | 102137,01 | 128659,03 | 155181,05 | 181703,08 |
| 100             | 52130,62028       | 80299,33  | 108468,09 | 136636,72 | 164805,45 | 192974,18 |

Локомотивнинг ЁЭП ни батафсил [8,18] ларда баён қилинган.

$$\omega_0^1 = 1,9 + 0,01 \cdot 9 + 0,0003 \cdot 9^2 = 1,9 + 0,01 \cdot 27,5 + 0,0003 \cdot 27,5^2 = 2,4 \text{ Н/кН};$$

$$\omega_0^{11} = 0,7 + \frac{3+0,1 \cdot 9+0,0025 \cdot 9^2}{17,5} = 0,7 + \frac{3+0,1 \cdot 27,5+0,0025 \cdot 27,5^2}{17,5} = 1,14 \text{ Н/кН};$$

$$W_0' = \omega_0^1 \cdot P \cdot g = 2,4 \cdot 414 \cdot 9,81 = 9747,2 \text{ кН};$$

$$W_0'' = \omega_0^{11} \cdot Q \cdot g = 1,14 \cdot 5000 \cdot 9,81 = 55917,0 \text{ кН};$$

$$Q = \frac{F_{KP} - (\omega_0^1 + i_p) \cdot P \cdot g}{(\omega_0^{11} + i_p) \cdot g} = \frac{656289 - (2,4 + 0,21) \cdot 414 \cdot 9,81}{(1,14 + 0,21) \cdot 9,81} = 5000 \text{ т};$$

$$W_0 = (m_n \cdot \omega_0^1 + m_c \cdot \omega_0^{11}) \cdot g = (414 \cdot 2,03 + 5000 \cdot 0,94) \cdot 9,81 = 54296,1 \text{ Н};$$

$$W_0 = W_0' + W_0'' = 9747,2 + 55917,0 = 65664,2 \text{ кН};$$

$$F_k - W_0 = 656289 - 65664,2 = 590624,8 \text{ кН};$$

$$\frac{F_k - W_0}{(P+Q) \cdot g} = f_k - \omega_0 = \frac{590624,8}{(5000+414) \cdot 9,81} = 11,12 \text{ Н/кН};$$

$$\omega_0 = 2,4 + 0,011 \cdot 27,5 = 2,7 \text{ Н/кН}; \quad (3.9)$$

3.2 - Жадвалда мисол тариқасида майдонда ҳаракатланаётган UzTE16M4 тепловози учун солиштирма ёнилғи сарфини (меъёрини) ҳисоблаш тартиби келтирилган.

3.2 - Жадвал

| $F_k = f(v, n_k)$<br>тавсифи ва<br>поезд<br>ҳаракатдаги<br>қаршилик<br>чизиғининг<br>кесишган<br>нуқталаридаги<br>тезлик | Машинист<br>контроллерининг<br>позицияси, $n_k$ | Таркиб<br>оғирлиги,<br>$m_c$ , т | Ёнилғининг бир<br>соатлик сарфи,<br>$B_{\text{ч}}$ , машинист<br>контроллерининг<br>позициясига<br>боғлиқ ҳолда, $n_k$ | Ёнилғининг<br>солиштирма<br>сарфи,<br>$\text{кг}/10^4 \text{ т} \cdot \text{км}$<br><i>брутто</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 43                                                                                                                       | 5ПП                                             | 5000                             | 473                                                                                                                    | 22                                                                                                |
| 65,2                                                                                                                     | 7ОП1                                            | 5000                             | 666                                                                                                                    | 20,4                                                                                              |
| 73,9                                                                                                                     | 9ОП1                                            | 5000                             | 801                                                                                                                    | 21,7                                                                                              |
| 82,7                                                                                                                     | 9ОП2                                            | 5000                             | 913                                                                                                                    | 22,1                                                                                              |
| 90,3                                                                                                                     | 11ОП2                                           | 5000                             | 1152                                                                                                                   | 25,5                                                                                              |

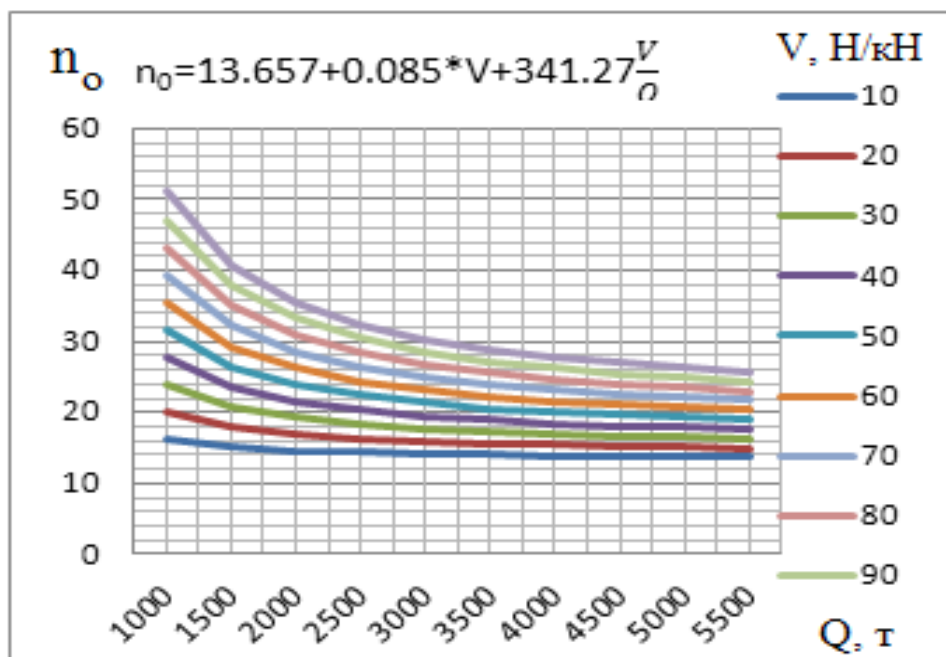
3.2 – жадвалнинг маълумотларини (3.5) системасига қўйиб ва уни стандарт усуллар билан ечиб, (3.3) формула учун S, R, T коэффициентларини аниқлаймиз[9]. UzTE16M4 тепловози ёнилғи – энергетик паспортининг узил – кесил тенгламаси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$n_0 = 13,657 + 0,085 \cdot \vartheta + 341,27 \cdot \vartheta / m_c = 13,657 + 0,085 \cdot 10 + 341,27 \cdot 10 / 5000 \\ = 15,2 \text{ кг/10}^4 \text{ ткм.брутто} \quad (3.10)$$

Бу формула бўйича ҳисоблар 3.3 – жадвалда UzTE16M4 тепловозининг ёнилғи – энергетик паспорти кўрсатилган.

3.3 – жадвал

| тезли<br>к<br>км/с | Таркиб массаси, т |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                    | 1000              | 1500  | 2000  | 2500 | 3000  | 3500  | 4000  | 4500  | 5000  | 5500  |
| 10                 | 17,92             | 16,78 | 16,21 | 15,9 | 15,64 | 15,48 | 15,36 | 15,27 | 15,2  | 15,13 |
| 20                 | 22,2              | 19,91 | 18,77 | 18,1 | 17,63 | 17,31 | 17,06 | 16,87 | 16,72 | 16,6  |
| 30                 | 26,45             | 23,03 | 21,33 | 20,3 | 19,62 | 19,13 | 18,77 | 18,48 | 18,25 | 18,07 |
| 40                 | 30,31             | 26,16 | 23,88 | 22,5 | 21,61 | 20,96 | 20,47 | 20,1  | 19,79 | 19,54 |
| 50                 | 34,97             | 29,28 | 26,44 | 24,7 | 23,6  | 22,78 | 22,2  | 21,7  | 21,32 | 21,01 |
| 60                 | 39,23             | 32,41 | 29,0  | 27,0 | 25,6  | 24,61 | 23,88 | 23,31 | 22,85 | 22,48 |
| 70                 | 43,5              | 35,53 | 31,55 | 29,2 | 27,57 | 26,43 | 25,58 | 25,0  | 24,4  | 24,0  |
| 80                 | 47,76             | 38,66 | 34,11 | 31,4 | 29,56 | 28,26 | 27,3  | 26,52 | 26,0  | 25,42 |
| 90                 | 52,02             | 41,78 | 36,66 | 33,6 | 31,55 | 30,1  | 29,0  | 28,13 | 27,45 | 26,9  |
| 100                | 56,3              | 45,0  | 39,22 | 35,8 | 33,53 | 32,0  | 30,7  | 29,74 | 29,0  | 28,36 |



3.1– расм. UzTE16M4 тепловози ёнилғи – энергетик паспортнинг график кўриниши

Юқоридаги методика асосида бошқа сериядаги локомотивларнинг ЛЁ – ЭП тенгламалари коэффициентларини ҳисоблаш натижалари 3.4 – жадвалда келтирилган.

3.4 – жадвал

| Локомотив<br>серияси  | Локомотивларнинг ЛЁ – ЭП тенгламалари<br>коэффициентлари S, R, T |       |         |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|-------|---------|
|                       | S                                                                | R     | T       |
| 2ТЭ10М(У)<br>UzTE16M2 | 10,210                                                           | 0,105 | 199,071 |
| 3ТЭ10М<br>UzTE16M3    | 12,334                                                           | 0,077 | 310,246 |
| 4ТЭ10М<br>UzTE16M4    | 13,567                                                           | 0,085 | 341,27  |
| 2ТЭ116                | 9,490                                                            | 0,098 | 186,047 |

### 3.2 Ёнилғи сарфини битта бориб келишига ҳисоблаш

Битта бориб келишга ёнилғи ва электр энергиясининг сарфини классик тортув ҳисоб – китоблари ёрдамида аниқлаш мумкин. Аммо, эксплуатация шароитида ёнилғи – энергетик ресурслар сарфига таъсир

этувчи омилларнинг кўплиги ишни анча мураккаблаштиради. Шунинг учун локомотив деполарининг иш амалиётида тортиш ҳисоб - китоблари у жуда кам қўлланилади. Ёнилғи – энергетик ресурслари сарфи меъёрларини ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича бажарилади:

$$n = n_0 \cdot K_\mu \cdot K_i \cdot K_t + 100 \cdot Z \cdot \frac{\Delta n_T}{L} + n_x \cdot (1 + K_x) + G_x = 15,2 \cdot 1 \cdot 1,14 \cdot 0,922 + 100 \cdot 1 \cdot \frac{0,996}{277} + 1,01 \cdot (1 + 0,323) + 60 = 77,67 \text{ кг/10}^4 \text{ ткм брутто}; \quad (3.11)$$

Вагонларнинг юк кўтаришидан фойдаланиш даражасини ҳисобга олувчи коэффициент қуйидаги формула билан аниқланади:

$$K_\mu = 1 + \left[ \frac{0,131 + 0,0041 \cdot \vartheta_T}{\mu} - (0,131 + 0,0041 \cdot \vartheta_T) \right] = 1 + \left[ \frac{0,131 + 0,0041 \cdot 38,5}{1} - (0,131 + 0,0041 \cdot 38,5) \right] = 1,00 \quad (3.12)$$

бу ерда,  $\mu = m_0/17,5 = 17,5/17,5 = 1$ ;  $m_0$  - вагон ўқига тушган оғирлик, т;

$K_\mu$  – вагон юк кўтариш қобилияти даражаси таъсир қилишини ҳисобга олувчи  $K_\mu = f(v_m, m_0)$  коэффициент ҳисоби 3.5 - жадвалда келтирилган.

3.5 - Жадвал

| Ўққатушадиган<br>оғирлик $m_0$ , т | поезднинг участкадаги ҳаракати техник тезлиги $v_m$ , км/с |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                    | 25                                                         | 40   | 45   | 50   | 55   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  |
| 6                                  | 1,45                                                       | 1,57 | 1,60 | 1,64 | 1,68 | 1,72 | 1,80 | 1,88 | 1,96 | 2,04 |
| 8                                  | 1,28                                                       | 1,35 | 1,37 | 1,40 | 1,42 | 1,45 | 1,50 | 1,55 | 1,59 | 1,64 |
| 10                                 | 1,18                                                       | 1,22 | 1,24 | 1,25 | 1,27 | 1,28 | 1,31 | 1,34 | 1,38 | 1,41 |
| 12                                 | 1,11                                                       | 1,14 | 1,14 | 1,15 | 1,16 | 1,17 | 1,19 | 1,21 | 1,23 | 1,25 |
| 14                                 | 1,06                                                       | 1,07 | 1,08 | 1,08 | 1,09 | 1,09 | 1,10 | 1,11 | 1,13 | 1,14 |
| 16                                 | 1,02                                                       | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,04 | 1,04 | 1,04 | 1,05 | 1,05 |
| 17,5                               | 1,00                                                       | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 20                                 | 0,97                                                       | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,94 | 0,94 | 0,93 |

|    |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 22 | 0,95 | 0,94 | 0,94  | 0,93 | 0,93 | 0,92 | 0,91 | 0,91 | 0,90 | 0,89 |
| 24 | 0,94 | 0,92 | 0,915 | 0,91 | 0,90 | 0,90 | 0,89 | 0,88 | 0,86 | 0,85 |
| 25 | 0,93 | 0,91 | 0,905 | 0,90 | 0,89 | 0,89 | 0,87 | 0,86 | 0,85 | 0,84 |

$K_i$  - Меъёрланувчи участканинг қиялик даражасини коэффиценти қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$$K_i = 1 + (0,705 - 0,00452 \cdot v_T) \cdot i_s = 1 + (0,705 - 0,00452 \cdot 38,5) \cdot 0,265 = 1,14 \quad (3.13)$$

бу ерда,  $i_s$  - меъёрлаштирилувчи участканинг эквивалент қиялиги,  $i_s = 0,265$  ‰.

$v_T$  – участок бўйлаб поезд ҳаракатининг техник тезлиги,  $v_T = 38,5$  км/с.

$$m_0 = 17,5 \text{ т/ўқ}$$

Меъёрланувчи участканинг қиялик даражасини ҳисобловчи коэффицент 3.6- жадвалда келтирилган.

3.6 - Жадвал

| $i_s$ ,<br>‰ | поезднинг участкадаги ҳаракати техник тезлиги $v_T$ , км/с |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------|------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | 10                                                         | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| 0,1          | 1,066                                                      | 1,061 | 1,057 | 1,052 | 1,048 | 1,043 | 1,039 | 1,034 | 1,030 | 1,025 |
| 0,265        | 1,175                                                      | 1,163 | 1,151 | 1,139 | 1,127 | 1,115 | 1,103 | 1,091 | 1,079 | 1,067 |
| 1,0          | 1,660                                                      | 1,615 | 1,569 | 1,524 | 1,479 | 1,434 | 1,389 | 1,343 | 1,298 | 1,253 |
| 1,2          | 1,792                                                      | 1,738 | 1,683 | 1,629 | 1,575 | 1,521 | 1,466 | 1,412 | 1,358 | 1,304 |
| 2,0          | 2,320                                                      | 2,230 | 2,139 | 2,048 | 1,958 | 1,868 | 1,777 | 1,687 | 1,596 | 1,506 |
| 3,0          | 2,980                                                      | 2,844 | 2,708 | 2,573 | 2,437 | 2,301 | 2,166 | 2,030 | 1,895 | 1,759 |
| 4,0          | 3,640                                                      | 3,458 | 3,277 | 3,097 | 2,916 | 2,735 | 2,554 | 2,374 | 2,193 | 2,012 |
| 5,5          | 4,629                                                      | 4,380 | 4,132 | 3,883 | 3,635 | 3,386 | 3,137 | 2,889 | 2,640 | 2,392 |
| 7,0          | 5,619                                                      | 5,302 | 4,986 | 4,669 | 4,353 | 4,037 | 3,720 | 3,404 | 3,087 | 2,771 |
| 7,5          | 5,948                                                      | 5,609 | 5,271 | 4,932 | 5,093 | 4,254 | 3,915 | 3,576 | 3,237 | 0,898 |
| 10,0         | 7,598                                                      | 7,146 | 6,694 | 6,242 | 5,790 | 5,338 | 4,886 | 4,434 | 3,982 | 3,530 |
| 11,5         | 8,587                                                      | 8,068 | 7,548 | 7,028 | 6,509 | 5,989 | 5,469 | 4,949 | 4,429 | 3,909 |
| 13,0         | 9,577                                                      | 8,990 | 8,402 | 7,815 | 7,227 | 6,640 | 6,052 | 5,464 | 4,877 | 4289  |

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 14,0 | 10,24 | 9,604 | 8,972 | 8,339 | 7,706 | 7,073 | 6,440 | 5,808 | 5,175 | 4,542 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Ўртача эксплуатация шароитлари учун ташқи мухит ҳароратини ҳисобга олувчи коэффициент қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$K_t = 1,039 - 0,0026 \cdot \Delta t_b = 1,039 - 0,0026 \cdot 45 = 0,922 \quad (3.14)$$

бу ерда,  $\Delta t_b$  - ташқи мухит ҳароратининг  $+15^0\text{C}$  дан оғиши.

Дизель салт ишлаши учун ёнилғининг солиштирма сарфи қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$n_x = \frac{10000 \cdot K_x \cdot G_x}{Q \cdot L} = \frac{10000 \cdot 0,323 \cdot 60}{5000 \cdot 38,5} = 1,01 \quad (3.15)$$

Дизель салт ишлаши учун ёнилғининг соатбай сарфи қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$G_x = g_x \cdot t_{xx} = 1,00 \cdot 60 = 60 \text{ кг/ч}; \quad (3.16)$$

$K_x$  - салт юриш коэффициенти; дизелнинг салт ишлаш вақтининг, юришнинг умумий вақтига нисбати билан аниқланади. Ўртачалаштирилган ҳисоблар учун қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$K_x = 0,0775 - 0,0096 \cdot \vartheta_t - 0,00427 \cdot (\vartheta_t - 11,5) \cdot i_b = 0,0775 - 0,0096 \cdot 38,5 - 0,00427 \cdot (59,5 - 11,5) \cdot 0,265 = 0,323 \quad (3.17)$$

3.7 - жадвалда салт юришда тепловоз ёнилғи сарфи берилган.

3.7 - Жадвал

| Тепловоз серияси | $g_x, \text{кг/мин}$ |
|------------------|----------------------|
| UzTE16M4         | 1,00                 |
| UzTE16M3         | 0,75                 |
| UzTE16M2         | 0,50                 |
| 2ТЭ116           | 0,50                 |
| ТЭП70БС          | 0,27                 |
| 2ТЭ10М           | 0,76                 |
| 3ТЭ10М           | 1,14                 |
| 4ТЭ10М           | 1,52                 |
| ТЭМ2             | 0,16                 |

|      |      |
|------|------|
| ЧМЭЗ | 0,15 |
|------|------|

Поезднинг тормозланиши натижасида, у тўхтагунича йўқотилган кинетик энергияни  $-\Delta n_T$  тиклаш учун керак бўлган ёнилғининг солиштирма сарфи, ўртача эксплуатация шароитлари учун, таркиб массаси ва тормозланиш бошланган вақтдаги поезд тезлигига боғлиқ ҳолда, қуйидаги формула орқали топилади[15].

$$\Delta n_T = (0,0353 + \frac{7,47}{q}) \cdot \vartheta_T - 0,42 = (0,0353 + \frac{7,47}{5000}) \cdot 38,5 - 0,42 = 0,996; \quad (3.18)$$

3.8 – жадвалда UzTE16M4 серияли локомотивлар учун локомотив депо Т нинг Т – К участкасида техник тезлик графикдаги қиймат билан тенг бўлгандаги ёнилғининг солиштирма сарфлари ( $кз/10^4 т \cdot км$  брутто) келтирилган.

3.8 - Жадвал

| m <sub>0</sub> ,<br>Т | Ҳаво ҳарорати, °С |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                       | –40               | –35  | –25  | –15  | –5   | 0    | 5    | 15   | 25   | 30   | 40   | 50   |
| 6                     | 78,4              | 77,5 | 75,8 | 74,0 | 72,2 | 71,3 | 70,5 | 68,7 | 66,9 | 66,1 | 64,3 | 62,6 |
| 8                     | 72,4              | 71,6 | 70,0 | 68,4 | 66,8 | 65,9 | 65,1 | 63,5 | 61,8 | 61,1 | 59,4 | 57,8 |
| 10                    | 69,8              | 69,0 | 67,5 | 65,9 | 64,3 | 63,6 | 62,8 | 61,2 | 59,7 | 58,9 | 57,3 | 55,7 |
| 12                    | 68,9              | 68,1 | 66,5 | 65,0 | 63,5 | 62,7 | 61,9 | 60,4 | 58,9 | 58,0 | 56,5 | 55,0 |
| 14                    | 68,8              | 68,0 | 66,5 | 64,9 | 63,4 | 62,7 | 61,8 | 60,3 | 58,8 | 58,1 | 56,5 | 55,0 |
| 15                    | 69,1              | 68,2 | 66,7 | 65,2 | 63,6 | 62,9 | 62,1 | 60,5 | 59,0 | 58,2 | 56,7 | 55,1 |
| 16                    | 69,4              | 68,6 | 67,1 | 65,5 | 63,9 | 63,2 | 62,4 | 60,8 | 59,3 | 58,5 | 57,0 | 55,4 |
| 17                    | 70,1              | 69,3 | 67,7 | 66,2 | 64,5 | 63,8 | 63,0 | 61,5 | 59,9 | 59,1 | 57,5 | 56,0 |
| 20                    | 71,6              | 70,8 | 69,2 | 67,6 | 65,9 | 65,2 | 64,4 | 62,8 | 61,2 | 60,4 | 58,8 | 57,2 |
| 22                    | 73,1              | 72,2 | 70,6 | 69,0 | 67,3 | 66,5 | 65,7 | 64,6 | 62,4 | 61,6 | 60,0 | 58,3 |
| 25                    | 75,5              | 74,6 | 73,0 | 71,3 | 69,6 | 68,7 | 67,9 | 66,2 | 64,5 | 63,6 | 62,0 | 60,3 |

Поезднинг тормозланиши натижасида, у тўхтагунича йўқотилган кинетик энергияни  $-\Delta n_T$  тиклаш учун керак бўлган ёнилғининг

солиштира сарфи, ўртача эксплуатация шароитлари учун, таркиб массаси ва тормозланиш бошланган вақтдаги поезд тезлигига боғлиқ ҳолда, қуйидаги формула орқали топилади[15].

$$\Delta n_T = (0,0353 + \frac{7,47}{Q}) \cdot \vartheta_T - 0,42 = (0,0353 + \frac{7,47}{5000}) \cdot 38,5 - 0,42 = 0,996; \quad (3.18)$$

### **3.3 Юк ва йўловчи тепловозлари ҳаракатида ёнилғи сарфини ҳисоблаш**

Юк ва йўловчиларни ташиш локомотивларнинг ёрдамчи ишларни бажариш билан муқаррар равишда боғлиқ. Якка ҳолда юриши, поездларни йўлнинг жуда қийин участкаларда поездларни итариш, оралик станцияларида поезд ва вагонларга ишлов беришдаги маневрлар. Ёнилғи меъёрини ҳисоблашда дастлабки маълумот бу паспорт маълумотларидир. Икки секцияли тепловознинг сарф меъёри битта секцияда икки маротаба камаяди. Майдонда ҳаракатланаётган якка локомотив учун ёнилғи сарфининг дастлабки меъёри ҳаракатланиш тезлиги ва локомотив сериясига боғлиқ. Якуний меъёр йўл профили, ҳарорат шароити, локомотивни бекатларда, тормозлаш ва тезлик олишлари билан боғлиқ бўлган сарфларни компенсациялашга боғлиқ. Юк поездларининг массаси ва тезлиги ўзгариши муносабати билан эксплуатацион харажатларнинг камайиши ёки ортиши ҳисобот кўрсаткичлари асосида ҳисобланган поезд. км. га тўғри келадиган эксплуатацион сарф ҳисобланади. Ташқи ҳаво ҳарорати мойнинг қовушқоқлигини белгилайди.

Юк ва йўловчи тепловозлари ҳаракатида ёнилғи сарфини ҳисоблашда локомотивларнинг ёнилғи энергетик паспортини графо – аналитик усулда, эксплуатация жараёнида иқлим шароити таъсирида, Борт усулида, маршрут картаси бўйича ҳамда махсус датчиклар ёрдамида аниқланади.

Бундай усуллар орқали ҳисоблашлар анча вақтни талаб этганлиги ва аниқлик фоизи камайитириш мақсадида ҳозирги кунда тепловоз ёнилғи

сарфини ҳисоблаш учун машинистнинг маршрут листи бўйича дастур ёрдамида аниқлаш методикаси ишлаб чиқилган. Ушбу методика ёрдамида Навои – Учқудук участкасида солиштирма ёнилғи сарфини дастур орқали ҳисоблашни кўриб чиқамиз.

3.9 – жадвалда Навои – Учқудук участкасининг тўрт ойлик маршрут листи келтирилган.

3.9 – жадвал

|                    |         |         |          |          |
|--------------------|---------|---------|----------|----------|
| Дата (00.00.15)    | 07.09   | 08.10   | 09.11    | 10.12    |
| № маршрут-го листа | 211     | 221     | 137      | 183      |
| Таб. № машиниста   | 2204    | 2212    | 0019     | 0219     |
| Таб. № помощника   | 0686    | 0693    | 0983     | 0868     |
| Таб. № 3 лицо      | –       | –       | –        | –        |
| Участок            | Н – У   | У – Н   | У – Н    | Н – У    |
| Серия тепловоза    | ТЭП70БС | ТЭП70БС | UzTE16M2 | UzTE16M2 |
| № тепловоза        | 103     | 103     | 036      | 040      |
| Расстояние км      | 277     | 277     | 277      | 277      |
| Эквива-тний уклон  | 0,265   | 1,822   | 1,822    | 0,265    |
| Вес поезда т       | 1054    | 992     | 1240     | 1364     |
| Кол-во осей        | 68      | 64      | 80       | 88       |
| Кол-во остановок   | 1       | 2       | 5        | 4        |
| Кол-во предп-дение | 1       | 1       | 1        | –        |
| Время отпр-я ч, ми | 0 – 29  | 23 – 22 | 20 – 41  | 3 – 00   |
| Время пр-тия ч, ми | 4 – 55  | 4 – 22  | 2 – 04   | 7 – 45   |
| Простой у запр.сиг | –       | –       | –        | –        |
| Простой на станци  | –       | 0 – 16  | 0 – 27   | 0 – 07   |
| Простой при см. бр | –       | –       | –        | –        |
| Маневры на станци  | –       | –       | –        | –        |
| Принято топлива кг | 1590    | 847     | 980      | 2113     |
| Добор топлива кг   | –       | 2235    | 2610     | –        |
| Сдано топлива кг   | 847     | 1876    | 1985     | 1170     |
| Пережог кг         |         |         |          |          |

Тепловознинг солиштира ёнилғи сарфи тепловоз сериясига, участка узунлигига, участканинг эквивалент уклониغا, состав оғирлигига, ўқлар сонига, шамол тезлигига, ташқи муҳит ҳаво ҳароратига узвий боғлиқ. Ҳавонинг қаршилиқ кучи поезд тезлигига тўғри пропорционалдир. Шамол тезлиги ҳаракат йўналишига қарама – қарши бўлса ёнилғи кўп сарфланади, ҳаракат йўналиши билан мос тушса ёнилғи камроқ сарфланади, чунки шамол тезлигини енгишга қўшимча энергия сарфланади.

Навои – Учқудуқ участкасида ТЕП70БС йўловчи тепловозининг солиштира ёнилғи сарфини ҳисоблаш дастури орқали ҳисоб – китоби келтирилган.

|                             |                 |                                                |                    |                |                    |      |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------|
| Название депо               | Тинчлик         | Время отправления час мин                      | 0                  | 29             | Принято топлива кг | 1590 |
| Дата<br>День Месяц Год      | 08 09 15        | Время прибытия час мин                         | 4                  | 55             | Добор топлива кг   | 0    |
| № маршрутного листа         | 211             | Время простоя час мин                          | 0                  | 0              | Здано топлива кг   |      |
| Табельный номер машиниста   | 2204            | Простой у запр. сигнала час мин                | 0                  | 0              | Расход топлива кг  | 1590 |
| Табельный номер помощника   | 0686            | Простой на промежут. станции                   | 0                  | 0              |                    |      |
| Табельный номер 3 лицо      |                 | Простой на станциях приписки час мин           | 0                  | 0              |                    |      |
| Участок                     | Навои - Учкудук | Простой на станциях оборота час мин            | 0                  | 0              |                    |      |
| Серия тепловозов            | ТЭП70БС         | Простой при смене бригад час мин               | 0                  | 0              |                    |      |
| № тепловоза                 | 103             | Простой на обратном депо час                   | 0                  | 0              |                    |      |
| Расстояние L km             | 277             | маневры на пром. станции час мин               | 0                  | 0              |                    |      |
| эквивалентный уклон ю       | 0,265           | Маневры на станции оборота час мин             | 0                  | 0              |                    |      |
| вес поезда Мс тн            | 1054            | Маневры на станции прицепки час мин            | 0                  | 0              |                    |      |
| Количество осей             | 68              | Фактическое время в пути час мин               | 4                  | 26             |                    |      |
| температура воздуха t       | 30              | Продолжительность маневров час мин             | 0                  | 0              |                    |      |
| Скорость ветра м/сек        | -5              | Ожидаемый расход топлива кг                    | B= 1376.434        |                |                    |      |
| техническая скорость км/час | 62.48           | Удельная норма расхода топлива кг/10000 ткм бр | n= 46.426          |                |                    |      |
| число остановок             | 1               | Итог                                           | Пережог 213.566 кг |                |                    |      |
| Количество предупреждений   | 1               |                                                |                    |                |                    |      |
| Вычислить                   |                 | Август                                         |                    | Итоговый Отчет |                    |      |

Учкудук – Навои участкасида UzTE16M2 юк ва йўловчи тепловозининг солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблаш дастури орқали ҳисоб – китоби келтирилган.

|                             |                 |    |    |                                                |                   |                |                    |      |
|-----------------------------|-----------------|----|----|------------------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------|------|
| Название депо               | Тинчлик         |    |    | Время отправления час мин                      | 20                | 41             | Принято топлива кг | 3000 |
| Дата<br>День Месяц Год      | 09              | 09 | 15 | Время прибытия час мин                         | 2                 | 04             | Добор топлива кГ   | 0    |
| № маршрутного листа         | 137             |    |    | Время простоя час мин                          | 0                 | 27             | Здано топлива кг   |      |
| Табельный номер машиниста   | 0019            |    |    | Простой у запр. сигнала час мин                | 0                 | 0              | Расход топлива кг  | 3000 |
| Табельный номер помощника   | 0983            |    |    | Простой на промежут. станции                   | 0                 | 0              |                    |      |
| Табельный номер 3 лицо      |                 |    |    | Простой на станциях приписки час мин           | 0                 | 27             |                    |      |
| Участок                     | Учкудук - Навои |    |    | Простой на станциях оборота час мин            | 0                 | 0              |                    |      |
| Серия тепловозов            | UzTE16M2        |    |    | Простой при смене бригад час мин               | 0                 | 0              |                    |      |
| № тепловоза                 | 036             |    |    | Простой на обратном депо час                   | 0                 | 0              |                    |      |
| Расстояние L km             | 277             |    |    | маневры на пром станции час мин                | 0                 | 0              |                    |      |
| эквивалентный уклон i       | 1,822           |    |    | Маневры на станции оборота час мин             | 0                 | 0              |                    |      |
| вес поезда Mc тн            | 1240            |    |    | Маневры на станции прицепки час мин            | 0                 | 0              |                    |      |
| Количество осей             | 80              |    |    | Фактическое время в пути час мин               | 4                 | 56             |                    |      |
| температура воздуха t       | 25              |    |    | Продолжительность маневров час мин             | 0                 | 0              |                    |      |
| Скорость ветра м/сек        | 10              |    |    | Ожидаемый расход топлива кг                    | B= 2597.681       |                |                    |      |
| техническая скорость км/час | 56.15           |    |    | Удельная норма расхода топлива кг/10000 ткм бр | n= 75.017         |                |                    |      |
| число остановок             | 3               |    |    |                                                |                   |                |                    |      |
| Количество предупреждений   | 1               |    |    | Итого                                          | Пережог 402.319 к |                |                    |      |
| Вычислить                   |                 |    |    | Сентябрь                                       |                   | Итоговый Отчет |                    |      |

**Боб IV.Тепловозларда ёнилғи сарфини аниқлаш учун дастурини тузиш**

«Ўзбекистон темир йўллари» акциядорлик жамияти участкасида ёнилғини солиштирма сарфланишини ҳисоблаш методикасини машинистларнинг йўналиш карталарида ҳисобга олинган.

Form1

|                                |                  |                                                      |  |                    |
|--------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|--|--------------------|
| Название депо                  | Название депо    | Время отправления<br>час мин                         |  | Принято топлива кг |
| Дата<br>День Месяц Год         |                  | Время прибытия<br>час мин                            |  | Добор топлива кГ   |
| № маршрутного<br>листа         |                  | Время простоя час<br>мин                             |  | Здано топлива кг   |
| Табельный номер<br>машиниста   |                  | Простой у запр.<br>сигнала час мин                   |  | Расход топлива кг  |
| Табельный номер<br>помощника   |                  | Простой на<br>промежут. станции                      |  |                    |
| Табельный номер 3<br>лицо      |                  | Простой на станциях<br>приписки час мин              |  |                    |
| Участок                        |                  | Простой на станциях<br>оборота час мин               |  |                    |
| Серия тепловозов               | Серия тепловозов | Простой при смене<br>бригад час мин                  |  |                    |
| № тепловоза                    |                  | Простой на<br>оборотном депо час                     |  |                    |
| Расстояние L km                |                  | маневры на пром<br>станции час мин                   |  |                    |
| эквивалентный<br>уклон из      |                  | Маневры на станции<br>оборота час мин                |  |                    |
| вес поезда Мс тн               |                  | Маневры на станции<br>прицепки час мин               |  |                    |
| Количество осей                |                  | Фактическое время<br>в пути час мин                  |  |                    |
| температура<br>воздуха t       |                  | Продолжительность<br>маневров час мин                |  |                    |
| Скорость ветра<br>м/сек        |                  | Ожидаемый расход<br>топлива кг                       |  |                    |
| техническая<br>скорость км/час |                  | Удельная норма<br>расхода топлива<br>кг/10000 ткм бр |  |                    |
| число остановок                |                  | Итог                                                 |  |                    |

Вычислить

Вид отчетности

Итоговый Отчет

#### 4.1 Участканинг эквивалент қиялигини ҳисоби

$L$  узунликдаги участканинг эквивалент қиялиги, шундай бир қияликдаки, унда поезднинг ҳаракатланиши учун механик иш, шу участканинг реал қияликларида, ўша тезликлар билан ҳаракатланишидаги механик ишга тенг бўлади. Эквивалент қиялик катталиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$i_3 = \frac{[\sum i_j \cdot s_j + 12 \cdot \sum \alpha + \sum |i_j - W_j| \cdot s_B]}{L} \quad (4.1)$$

бу ерда,  $i_j$  ва  $S_j$  – ҳақиқий қияликлар қийматлари (тўғриланган эмас) ‰ ва узунлик, м;

$\sum \alpha$  – йўл элементларининг ҳамма эгрлари марказий бурчаклари йиғиндиси, градуслар;

$i_B$  - энг катта пастлашиш қиймати, ‰, яъни шундай пастлашишки, унда поезд салт юриш режимида тезлаша олади ва поезд тормозланади;

$W_B$  - энг катта пастлашишда асосий солиштирма қаршилик, Н/кН;

$S_B$  - энг катта пастлашишнинг узунлиги, (L).

Энг катта пастлашиш узунлиги, яъни поезд тормозланадиган пастлашишнинг бир қисми тортиш ҳисоблари ёрдамида аниқланади. Агар тортиш ҳисоблари бажарилмаган бўлса, энг катта пастлашишга 6 ‰ дан тик бўлган ҳамма пастлашишларни ва ҳисобга уларнинг узунлигидан 0.7 улушини киритиш мумкин. Ҳосил бўлган қияликдан чиқариб ташланадиган тузатиш қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$\Delta i_k = 0,22 - 0,0227 \cdot i_3 \quad (4.2)$$

Эквивалент қиялик ишораси манфий чиқса  $\Delta i_k$  ни ҳисобга киритилмайди. Тўғриланган профилдан фойдаланилганда,  $\sum i_j \cdot s_j + 12 \cdot \sum \alpha$  ўрнига тўғриланган элементлар кўпайтмасининг сўммаси  $\sum i_c \cdot s_c$  киритилади.

Энг катта пастланишда ҳаракатланишга асосий қаршилик  $\mathcal{I}_B$  тезликда ҳисобланади; у шу пастланишда ҳаракатланишнинг рухсат этилган тезлигига тенг ва қуйидаги формулалар орқали топилади:

$$w'_o = 2,4 + 0,011 \cdot \vartheta_B + 0,00035 \cdot \vartheta_B^2 \quad (4.3)$$

$$w''_o = 0,7 + \frac{3 + 0,011 \cdot \vartheta_B + 0,00035 \cdot \vartheta_B^2}{17,5} \quad (4.4)$$

$$w_B = \frac{P \cdot w'_o + Q \cdot w''_o}{P + Q} \quad (4.5)$$

бу ерда,  $w'_o$  - локомотивнинг салт юришида асосий солиштира қаршилик, Н/кН;

$w''_o$  - вагонларнинг асосий солиштира қаршилиги, Н/кН;

$P$  ва  $Q$  - мос равишда локомотив ва таркибнинг ҳисобий вазнлари, т;

$w_B$  - поезднинг зарарли пасайишида асосий қаршилик, Н

Навои – Учкудук юналиш участкасининг эквивалент уклонини ҳисоби

4.1 – жадвалда келтирилган.

4.1 - жадвал

| <p style="text-align: center;"><b>Локомотивное депо Тинчлик</b><br/><b>Эквивалентный уклон по участку Навои-Учкудук-2</b></p> |                    |          |           |          |          |           |                                 |          |          |          |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|---------------------------------|----------|----------|----------|----------------|
| Станция                                                                                                                       | Подъемы и площадки |          |           | Спуски   |          |           | В том числе максимальные спуски |          |          |          |                |
|                                                                                                                               | <i>s</i>           | <i>i</i> | <i>is</i> | <i>s</i> | <i>i</i> | <i>is</i> | <i>s</i>                        | <i>i</i> | <i>v</i> | <i>w</i> | <i>(i-w)/s</i> |
| <b>Навои</b>                                                                                                                  | 501                | 0,3      | 150       | 260      | -0,7     | -182      |                                 |          |          |          |                |
|                                                                                                                               | 92                 | 4,9      | 451       | 220      | -3,3     | -726      |                                 |          |          |          |                |
|                                                                                                                               | 339                | 2,3      | 780       | 580      | -7,2     | -4176     | 580                             | -7,2     | 80       | 2,23     | 2885           |
|                                                                                                                               | 369                | 0,0      | 0         | 270      | -5,8     | -1566     |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               | 210                | 2,6      | 546       | 250      | -3,8     | -950      |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 200      | -3,3     | -660      |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 400      | -3,8     | -1520     |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 200      | -7,5     | -1500     | 200                             | -7,5     | 80       | 2,23     | 1055           |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 400      | -5,9     | -2360     |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 400      | -8,6     | -3440     | 400                             | -8,6     | 80       | 2,23     | 2550           |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 300      | -5,1     | -1530     |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 202      | -0,9     | -182      |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 300      | -1,5     | -450      |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               |                    |          | 0         | 300      | -1,0     | -300      |                                 |          |          |          | 0              |
| <b>Тинчлик</b>                                                                                                                | 200                | 1,2      | 240       | 1000     | -2,1     | -2100     |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               | 599                | 0,0      | 0         | 500      | -2,0     | -1000     |                                 |          |          |          | 0              |
|                                                                                                                               | 460                | 0,0      | 0         | 301      | -1,3     | -391      |                                 |          |          |          | 0              |

|                |     |     |      |     |      |       |     |      |    |      |      |
|----------------|-----|-----|------|-----|------|-------|-----|------|----|------|------|
|                |     |     | 0    | 500 | -3,8 | -1900 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 340 | -5,4 | -1836 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 600 | -8,3 | -4980 | 600 | -8,3 | 90 | 2,52 | 3466 |
|                |     |     | 0    | 300 | -4,8 | -1440 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 240 | -5,4 | -1296 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 520 | -8,3 | -4316 | 520 | -8,3 | 90 | 2,52 | 3004 |
|                |     |     | 0    | 240 | -3,4 | -816  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 200 | -5,2 | -1040 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 200 | -5,9 | -1180 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 300 | -6,5 | -1950 | 300 | -6,5 | 90 | 2,52 | 1193 |
|                |     |     | 0    | 890 | -7,0 | -6230 | 890 | -7,0 | 90 | 2,52 | 3985 |
|                |     |     | 0    | 300 | -5,2 | -1560 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 300 | -7,9 | -2370 | 300 | -7,9 | 90 | 2,52 | 1613 |
|                |     |     | 0    | 300 | -2,8 | -840  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 400 | -1,9 | -760  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 200 | -4,6 | -920  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 200 | -1,2 | -240  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 200 | -3,9 | -780  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 220 | -0,9 | -198  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 330 | -7,2 | -2376 | 330 | -7,2 | 90 | 2,52 | 1543 |
|                |     |     | 0    | 200 | -4,4 | -880  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 197 | -1,6 | -315  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 203 | -3,1 | -629  |     |      |    |      | 0    |
| <b>Кармана</b> | 430 | 0,3 | 129  | 199 | -0,5 | -100  |     |      |    |      | 0    |
|                | 400 | 0,0 | 0    | 300 | -2,2 | -660  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 170 | -5,6 | -952  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 300 | -3,4 | -1020 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 200 | -1,5 | -300  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 650 | -2,0 | -1300 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 270 | -6,6 | -1782 | 270 | -6,6 | 90 | 2,52 | 1101 |
|                |     |     | 0    | 340 | -1,0 | -340  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 240 | -6,2 | -1488 | 240 | -6,2 | 90 | 2,52 | 882  |
|                |     |     | 0    | 500 | -8,8 | -4400 | 500 | -8,8 | 80 | 2,23 | 3287 |
|                |     |     | 0    | 530 | -7,5 | -3975 | 530 | -7,5 | 80 | 2,23 | 2795 |
|                |     |     | 0    | 282 | -2,2 | -620  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 299 | -3,1 | -927  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 340 | -5,4 | -1836 |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 261 | -1,0 | -261  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 201 | -1,9 | -382  |     |      |    |      | 0    |
|                |     |     | 0    | 200 | -1,0 | -200  |     |      |    |      | 0    |
| <b>Рзд-137</b> | 600 | 0,0 | 0    | 200 | -2,0 | -400  |     |      |    |      | 0    |
|                | 360 | 4,0 | 1440 | 360 | -1,5 | -540  |     |      |    |      | 0    |
|                | 180 | 0,0 | 0    | 200 | -5,2 | -1040 |     |      |    |      | 0    |

|                |      |      |      |     |       |       |     |       |    |      |      |
|----------------|------|------|------|-----|-------|-------|-----|-------|----|------|------|
|                | 398  | 3,4  | 1353 | 800 | -2,0  | -1600 |     |       |    |      | 0    |
|                | 870  | 11,3 | 9831 | 337 | -3,8  | -1281 |     |       |    |      | 0    |
|                | 200  | 10,4 | 2080 | 363 | -1,8  | -653  |     |       |    |      | 0    |
|                | 700  | 9,2  | 6440 | 332 | -0,5  | -166  |     |       |    |      | 0    |
|                | 270  | 8,2  | 2214 | 590 | -9,5  | -5605 | 590 | -9,5  | 90 | 2,52 | 4116 |
|                | 270  | 8,2  | 2214 | 240 | -0,8  | -192  |     |       |    |      | 0    |
|                | 200  | 0,0  | 0    | 200 | -2,7  | -540  |     |       |    |      | 0    |
|                |      |      | 0    | 300 | -3,6  | -1080 |     |       |    |      | 0    |
|                | 1060 | 0,0  | 0    | 200 | -4,7  | -940  |     |       |    |      | 0    |
|                | 490  | 3,9  | 1911 | 199 | -3,4  | -677  |     |       |    |      | 0    |
|                | 250  | 8,9  | 2225 | 401 | -5,7  | -2286 |     |       |    |      | 0    |
|                | 200  | 8,1  | 1620 | 300 | -6,4  | -1920 | 300 | -6,4  | 90 | 2,52 | 1163 |
|                | 300  | 10,0 | 3000 | 300 | -4,5  | -1350 |     |       |    |      | 0    |
|                | 290  | 8,7  | 2523 | 350 | -2,7  | -945  |     |       |    |      | 0    |
|                | 310  | 0,6  | 186  | 250 | -7,8  | -1950 | 250 | -7,8  | 90 | 2,52 | 1319 |
|                |      |      | 0    | 300 | -9,3  | -2790 | 300 | -9,3  | 70 | 1,96 | 2202 |
|                |      |      | 0    | 200 | -10,0 | -2000 | 200 | -10,0 | 70 | 1,96 | 1608 |
|                |      |      | 0    | 400 | -8,6  | -3440 | 400 | -8,6  | 70 | 1,96 | 2655 |
|                |      |      | 0    | 300 | -9,8  | -2940 | 300 | -9,8  | 70 | 1,96 | 2352 |
|                |      |      | 0    | 800 | -8,8  | -7040 | 800 | -8,8  | 70 | 1,96 | 5471 |
|                |      |      | 0    | 600 | -5,8  | -3480 |     |       |    |      | 0    |
|                |      |      | 0    | 200 | -7,6  | -1520 | 200 | -7,6  | 70 | 1,96 | 1128 |
|                |      |      | 0    | 200 | -5,6  | -1120 |     |       |    |      | 0    |
|                |      |      | 0    | 200 | -3,9  | -780  |     |       |    |      | 0    |
| <b>Канемех</b> | 200  | 0,7  | 140  | 400 | -0,8  | -320  |     |       |    |      | 0    |
|                | 200  | 0,0  | 0    | 410 | -0,8  | -328  |     |       |    |      | 0    |
|                | 299  | 0,4  | 120  | 500 | -2,4  | -1200 |     |       |    |      | 0    |
|                | 290  | 2,5  | 725  | 250 | -0,8  | -200  |     |       |    |      | 0    |
|                | 305  | 4,0  | 1220 |     |       | 0     |     |       |    |      | 0    |
|                | 670  | 0,0  | 0    | 680 | -1,0  | -680  |     |       |    |      | 0    |
|                | 260  | 5,4  | 1404 | 250 | -2,9  | -725  |     |       |    |      | 0    |
|                | 860  | 0,0  | 0    | 380 | -5,1  | -1938 |     |       |    |      | 0    |
|                | 300  | 0,3  | 90   | 200 | -6,4  | -1280 | 200 | -6,4  | 90 | 2,52 | 775  |
|                | 250  | 3,0  | 750  | 150 | -3,9  | -585  |     |       |    |      | 0    |
|                | 300  | 1,0  | 300  | 250 | -6,3  | -1575 | 250 | -6,3  | 90 | 2,52 | 944  |
|                | 200  | 0,0  | 0    | 200 | -4,2  | -840  |     |       |    |      | 0    |
|                | 590  | 0,4  | 236  | 300 | -2,4  | -720  |     |       |    |      | 0    |
|                | 330  | 0,0  | 0    | 300 | -5,6  | -1680 |     |       |    |      | 0    |
|                | 270  | 0,0  | 0    | 300 | -3,9  | -1170 |     |       |    |      | 0    |
|                | 260  | 3,7  | 962  | 300 | -0,8  | -240  |     |       |    |      | 0    |
|                | 140  | 0,0  | 0    | 200 | -2,1  | -420  |     |       |    |      | 0    |
|                | 280  | 0,0  | 0    | 500 | -0,4  | -200  |     |       |    |      | 0    |

|                  |      |     |      |     |       |       |     |       |    |      |      |
|------------------|------|-----|------|-----|-------|-------|-----|-------|----|------|------|
|                  | 170  | 2,8 | 476  | 771 | -0,9  | -694  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 239  | 1,6 | 382  | 260 | -5,6  | -1456 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 242  | 3,4 | 823  | 370 | -2,5  | -925  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 370  | 0,0 | 0    | 680 | -1,0  | -680  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 338  | 0,6 | 203  | 320 | -2,3  | -736  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 278  | 5,5 | 1529 | 314 | -1,8  | -565  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 1500 | 0,0 | 0    | 560 | -1,9  | -1064 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 740  | 0,0 | 0    | 203 | -3,1  | -629  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 219  | 1,2 | 263  | 394 | -0,4  | -158  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 499  | 0,0 | 0    | 301 | -1,5  | -452  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 270  | 0,0 | 0    |     |       | 0     |     |       |    |      | 0    |
|                  | 853  | 0,0 | 0    |     |       | 0     |     |       |    |      | 0    |
| <b>Рзд-303</b>   | 204  | 0,0 | 0    | 785 | -3,6  | -2826 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 597  | 0,0 | 0    | 700 | -3,2  | -2240 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 490  | 0,0 | 0    | 198 | -2,3  | -455  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 360  | 0,0 | 0    | 260 | -3,9  | -1014 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 588  | 0,0 | 0    | 414 | -0,5  | -207  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 462  | 0,0 | 0    | 326 | -2,5  | -815  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 280  | 0,0 | 0    | 211 | -4,6  | -971  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 1015 | 0,0 | 0    | 220 | -2,7  | -594  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 903  | 0,0 | 0    | 620 | -1,7  | -1054 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 268  | 0,7 | 188  | 409 | -3,2  | -1309 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 260  | 1,9 | 494  | 550 | -2,3  | -1265 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 326  | 0,0 | 0    | 491 | -2,4  | -1178 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 201  | 0,4 | 80   | 230 | -1,3  | -299  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 552  | 0,0 | 0    | 280 | -2,0  | -560  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 302  | 2,7 | 815  | 512 | -1,4  | -717  |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 239 | -0,5  | -120  |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 645 | -1,9  | -1226 |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 320 | -2,3  | -736  |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 280 | -4,3  | -1204 |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 231 | -8,2  | -1894 |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 251 | -0,9  | -226  |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 410 | -3,6  | -1476 |     |       |    |      | 0    |
|                  |      |     | 0    | 750 | -9,1  | -6825 | 750 | -9,1  | 90 | 2,52 | 4933 |
| <b>Зафарабод</b> | 140  | 1,5 | 210  | 230 | -3,4  | -782  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 350  | 0,0 | 0    | 618 | -2,1  | -1298 |     |       |    |      | 0    |
|                  | 198  | 5,4 | 1069 | 135 | -9,5  | -1283 | 135 | -9,5  | 80 | 2,23 | 982  |
|                  | 360  | 3,4 | 1224 | 186 | -1,0  | -186  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 317  | 0,0 | 0    | 163 | -11,5 | -1875 | 163 | -11,5 | 80 | 2,23 | 1512 |
|                  | 665  | 1,2 | 798  | 270 | -1,3  | -351  |     |       |    |      | 0    |
|                  | 232  | 0,0 | 0    | 196 | -3,9  | -764  |     |       |    |      | 0    |

|                |      |     |      |      |       |        |      |       |    |      |      |
|----------------|------|-----|------|------|-------|--------|------|-------|----|------|------|
|                | 472  | 3,5 | 1652 | 250  | -4,6  | -1150  |      |       |    |      | 0    |
|                | 299  | 0,0 | 0    | 240  | -4,5  | -1080  |      |       |    |      | 0    |
|                | 300  | 0,6 | 180  | 314  | -5,8  | -1821  |      |       |    |      | 0    |
|                | 1799 | 0,0 | 0    | 325  | -0,8  | -260   |      |       |    |      | 0    |
|                | 269  | 7,4 | 1991 | 212  | -0,7  | -148   |      |       |    |      | 0    |
|                | 290  | 0,9 | 261  | 260  | -2,8  | -728   |      |       |    |      | 0    |
|                | 450  | 0,0 | 0    | 305  | -2,6  | -793   |      |       |    |      | 0    |
|                | 300  | 8,0 | 2400 | 447  | -1,2  | -536   |      |       |    |      | 0    |
|                | 140  | 2,4 | 336  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 1759 | 0,0 | 0    |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 200  | 0,8 | 160  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 500  | 0,0 | 0    |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 219  | 0,8 | 175  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 281  | 4,6 | 1293 |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 600  | 1,3 | 780  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 216  | 4,2 | 907  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 410  | 2,3 | 943  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 560  | 0,0 | 0    |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 380  | 0,0 | 0    |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 360  | 2,8 | 1008 |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 250  | 4,3 | 1075 |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 349  | 0,0 | 0    |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 595  | 0,5 | 298  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 140  | 7,9 | 1106 |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 359  | 2,2 | 790  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
|                | 250  | 0,6 | 150  |      |       | 0      |      |       |    |      | 0    |
| <b>Рэд-304</b> | 200  | 0,0 | 0    | 599  | -2,8  | -1677  |      |       |    |      | 0    |
|                | 619  | 2,5 | 1548 | 281  | -0,7  | -197   |      |       |    |      | 0    |
|                | 196  | 0,0 | 0    | 601  | -4,6  | -2765  |      |       |    |      | 0    |
|                | 604  | 9,1 | 5496 | 240  | -3,6  | -864   |      |       |    |      | 0    |
|                | 370  | 8,8 | 3256 | 240  | -10,8 | -2592  | 240  | -10,8 | 70 | 1,96 | 2121 |
|                | 190  | 2,4 | 456  | 619  | -6,0  | -3714  |      |       |    |      | 0    |
|                | 840  | 0,0 | 0    | 345  | -0,8  | -276   |      |       |    |      | 0    |
|                |      |     | 0    | 251  | -2,5  | -628   |      |       |    |      | 0    |
|                |      |     | 0    | 295  | -1,6  | -472   |      |       |    |      | 0    |
|                |      |     | 0    | 2144 | -2,0  | -4288  |      |       |    |      | 0    |
|                |      |     | 0    | 198  | -3,1  | -614   |      |       |    |      | 0    |
|                |      |     | 0    | 791  | -4,1  | -3243  |      |       |    |      | 0    |
|                |      |     | 0    | 1311 | -9,1  | -11930 | 1311 | -9,1  | 70 | 1,96 | 9359 |
|                |      |     | 0    | 666  | -8,9  | -5927  | 666  | -8,9  | 70 | 1,96 | 4621 |
|                |      |     | 0    | 233  | -3,3  | -769   |      |       |    |      | 0    |
|                |      |     | 0    | 891  | -1,0  | -891   |      |       |    |      | 0    |

|                |      |      |      |      |      |        |      |      |    |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|--------|------|------|----|------|------|
|                |      |      | 0    | 395  | -8,9 | -3516  | 395  | -8,9 | 70 | 1,96 | 2741 |
|                |      |      | 0    | 510  | -7,7 | -3927  | 510  | -7,7 | 70 | 1,96 | 2927 |
|                |      |      | 0    | 600  | -1,4 | -840   |      |      |    |      | 0    |
|                |      |      | 0    | 1137 | -8,8 | -10006 | 1137 | -8,8 | 70 | 1,96 | 7776 |
| <b>Рзд-139</b> | 200  | 0,3  | 60   | 200  | -1,6 | -320   |      |      |    |      | 0    |
|                | 339  | 8,4  | 2848 | 300  | -2,0 | -600   |      |      |    |      | 0    |
|                | 1038 | 0,0  | 0    | 640  | -0,6 | -384   |      |      |    |      | 0    |
|                | 250  | 0,8  | 200  | 280  | -1,0 | -280   |      |      |    |      | 0    |
|                | 430  | 7,1  | 3053 | 599  | -5,8 | -3474  |      |      |    |      | 0    |
|                | 220  | 3,9  | 858  | 200  | -1,4 | -280   |      |      |    |      | 0    |
|                | 200  | 0,0  | 0    | 267  | -6,6 | -1762  | 267  | -6,6 | 80 | 2,23 | 1168 |
|                | 260  | 0,8  | 208  | 241  | -0,7 | -169   |      |      |    |      | 0    |
|                | 500  | 0,0  | 0    | 699  | -1,9 | -1328  |      |      |    |      | 0    |
|                | 340  | 0,4  | 136  | 398  | -3,1 | -1234  |      |      |    |      | 0    |
|                | 360  | 9,6  | 3456 | 199  | -5,5 | -1095  |      |      |    |      | 0    |
|                | 260  | 0,0  | 0    | 200  | -4,6 | -920   |      |      |    |      | 0    |
|                |      |      | 0    | 200  | -9,3 | -1860  | 200  | -9,3 | 80 | 2,23 | 1415 |
|                |      |      | 0    | 200  | -8,6 | -1720  | 200  | -8,6 | 80 | 2,23 | 1275 |
|                |      |      | 0    | 399  | -9,1 | -3631  | 399  | -9,1 | 80 | 2,23 | 2743 |
|                |      |      | 0    | 460  | -8,2 | -3772  | 460  | -8,2 | 80 | 2,23 | 2748 |
|                |      |      | 0    | 989  | -6,0 | -5934  | 989  | -6,0 | 80 | 2,23 | 3733 |
|                |      |      | 0    | 249  | -2,8 | -697   |      |      |    |      | 0    |
|                |      |      | 0    | 591  | -9,3 | -5496  | 591  | -9,3 | 80 | 2,23 | 4181 |
|                |      |      | 0    | 446  | -7,9 | -3523  | 446  | -7,9 | 80 | 2,23 | 2531 |
|                |      |      | 0    | 397  | -8,6 | -3414  | 397  | -8,6 | 80 | 2,23 | 2531 |
|                |      |      | 0    | 302  | -7,9 | -2386  | 302  | -7,9 | 80 | 2,23 | 1714 |
|                |      |      | 0    | 200  | -3,9 | -780   |      |      |    |      | 0    |
|                |      |      | 0    | 460  | -7,1 | -3266  | 460  | -7,1 | 80 | 2,23 | 2242 |
|                |      |      | 0    | 340  | -8,4 | -2856  | 340  | -8,4 | 80 | 2,23 | 2099 |
| <b>Рзд-305</b> | 759  | 0,0  | 0    | 401  | -9,2 | -3689  | 401  | -9,2 | 80 | 2,23 | 2797 |
|                | 502  | 0,9  | 452  | 199  | -2,5 | -498   |      |      |    |      | 0    |
|                | 259  | 5,5  | 1425 | 398  | -2,1 | -836   |      |      |    |      | 0    |
|                | 738  | 11,5 | 8487 | 739  | -8,3 | -6134  | 739  | -8,3 | 80 | 2,23 | 4489 |
|                | 499  | 12,4 | 6188 | 900  | -8,9 | -8010  | 900  | -8,9 | 80 | 2,23 | 6007 |
|                | 300  | 11,7 | 3510 | 800  | -8,5 | -6800  | 800  | -8,5 | 80 | 2,23 | 5019 |
|                | 200  | 10,7 | 2140 | 502  | -9,2 | -4618  | 502  | -9,2 | 80 | 2,23 | 3501 |
|                | 780  | 12,1 | 9438 | 199  | -7,2 | -1433  | 199  | -7,2 | 80 | 2,23 | 990  |
|                | 220  | 4,1  | 902  | 380  | -8,3 | -3154  | 380  | -8,3 | 80 | 2,23 | 2308 |
|                | 300  | 3,4  | 1020 | 200  | -9,6 | -1920  | 200  | -9,6 | 80 | 2,23 | 1475 |
|                | 200  | 0,0  | 0    | 320  | -8,3 | -2656  | 320  | -8,3 | 80 | 2,23 | 1944 |
|                | 500  | 3,1  | 1550 | 335  | -9,4 | -3149  | 335  | -9,4 | 80 | 2,23 | 2403 |
|                |      |      | 0    | 240  | -7,0 | -1680  | 240  | -7,0 | 80 | 2,23 | 1146 |
|                |      |      | 0    | 550  | -3,8 | -2090  |      |      |    |      | 0    |

|                  |      |      |      |     |      |       |     |      |    |      |      |
|------------------|------|------|------|-----|------|-------|-----|------|----|------|------|
|                  |      |      | 0    | 349 | -3,0 | -1047 |     |      |    |      | 0    |
|                  |      |      | 0    | 400 | -8,2 | -3280 | 400 | -8,2 | 80 | 2,23 | 2390 |
|                  |      |      | 0    | 500 | -7,5 | -3750 | 500 | -7,5 | 80 | 2,23 | 2637 |
|                  |      |      | 0    | 250 | -8,9 | -2225 | 250 | -8,9 | 80 | 2,23 | 1669 |
|                  |      |      | 0    | 300 | -3,5 | -1050 |     |      |    |      | 0    |
|                  |      |      | 0    | 650 | -1,8 | -1170 |     |      |    |      | 0    |
| <b>Кара-ката</b> | 230  | 2,7  | 621  | 469 | -3,0 | -1407 |     |      |    |      | 0    |
|                  | 570  | 11,1 | 6327 | 800 | -7,9 | -6320 | 800 | -7,9 | 80 | 2,23 | 4539 |
|                  | 220  | 12,4 | 2728 | 601 | -8,6 | -5169 | 601 | -8,6 | 80 | 2,23 | 3831 |
|                  | 210  | 0,0  | 0    | 260 | -7,7 | -2002 | 260 | -7,7 | 80 | 2,23 | 1423 |
|                  | 280  | 2,4  | 672  | 260 | -1,2 | -312  |     |      |    |      | 0    |
|                  | 700  | 2,0  | 1400 | 555 | -8,6 | -4773 | 555 | -8,6 | 80 | 2,23 | 3538 |
|                  | 200  | 5,2  | 1040 | 200 | -7,2 | -1440 | 200 | -7,2 | 80 | 2,23 | 995  |
|                  | 500  | 11,3 | 5650 | 700 | -8,6 | -6020 | 700 | -8,6 | 80 | 2,23 | 4462 |
|                  | 400  | 11,6 | 4640 | 200 | -6,8 | -1360 | 200 | -6,8 | 80 | 2,23 | 915  |
|                  | 400  | 9,6  | 3840 | 300 | -8,3 | -2490 | 300 | -8,3 | 80 | 2,23 | 1822 |
|                  | 300  | 8,7  | 2610 | 200 | -5,1 | -1020 |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 200  | 9,2  | 1840 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 200  | 8,4  | 1680 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 200  | 9,9  | 1980 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 210  | 8,8  | 1848 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 535  | 0,0  | 0    |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 460  | 0,0  | 0    |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 340  | 4,4  | 1496 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 299  | 3,5  | 1047 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 653  | 4,3  | 2808 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
| <b>Рэд-306</b>   | 870  | 2,7  | 2349 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 370  | 2,0  | 740  |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 380  | 3,1  | 1178 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 261  | 7,5  | 1958 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 378  | 8,1  | 3062 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 559  | 5,0  | 2795 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 668  | 2,8  | 1870 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 200  | 5,5  | 1100 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 300  | 9,2  | 2760 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 1398 | 5,0  | 6990 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 260  | 8,4  | 2184 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 339  | 12,0 | 4068 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 750  | 11,2 | 8400 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 250  | 4,0  | 1000 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 199  | 3,1  | 617  |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 200  | 7,4  | 1480 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |
|                  | 301  | 11,2 | 3371 |     |      | 0     |     |      |    | 0,00 | 0    |

|                    |      |      |       |  |  |   |  |  |  |      |   |
|--------------------|------|------|-------|--|--|---|--|--|--|------|---|
|                    | 700  | 12,0 | 8400  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 200  | 11,2 | 2240  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 500  | 10,4 | 5200  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 400  | 11,5 | 4600  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 281  | 5,0  | 1405  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 219  | 10,5 | 2300  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 498  | 12,3 | 6125  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 710  | 11,6 | 8236  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 660  | 4,1  | 2706  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 590  | 9,4  | 5546  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 440  | 2,1  | 924   |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 199  | 1,2  | 239   |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 221  | 4,9  | 1083  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 1150 | 8,7  | 10005 |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
| <b>Мустақиллик</b> | 829  | 2,5  | 2073  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 240  | 1,6  | 384   |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 420  | 7,2  | 3024  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 240  | 12,9 | 3096  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 698  | 12,0 | 8376  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 400  | 11,4 | 4560  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 200  | 9,9  | 1980  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 300  | 10,8 | 3240  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 200  | 12,8 | 2560  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 280  | 9,0  | 2520  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 322  | 12,0 | 3864  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 228  | 12,9 | 2941  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 190  | 8,2  | 1558  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 480  | 3,6  | 1728  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 300  | 4,5  | 1350  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 839  | 5,8  | 4866  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 360  | 10,6 | 3816  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 200  | 12,3 | 2460  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 400  | 10,8 | 4320  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 360  | 11,7 | 4212  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 200  | 8,6  | 1720  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 341  | 11,0 | 3751  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 300  | 12,4 | 3720  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 600  | 11,5 | 6900  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 200  | 10,4 | 2080  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 700  | 11,3 | 7910  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 230  | 9,6  | 2208  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |
|                    | 470  | 10,1 | 4747  |  |  | 0 |  |  |  | 0,00 | 0 |

|                  |     |      |      |      |       |        |      |       |    |      |       |
|------------------|-----|------|------|------|-------|--------|------|-------|----|------|-------|
|                  | 200 | 11,9 | 2380 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 304 | 10,5 | 3192 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 400 | 12,3 | 4920 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 200 | 10,0 | 2000 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 399 | 11,8 | 4708 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 187 | 13,4 | 2506 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 382 | 10,9 | 4164 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 429 | 2,1  | 901  |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 230 | 4,0  | 920  |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 251 | 3,9  | 979  |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 209 | 8,4  | 1756 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 289 | 2,6  | 751  |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 398 | 2,3  | 915  |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 400 | 3,0  | 1200 |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 599 | 0,9  | 539  |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 459 | 0,0  | 0    |      |       | 0      |      |       |    | 0,00 | 0     |
| <b>Рзд-307</b>   | 260 | 1,7  | 442  | 231  | -6,6  | -1525  | 231  | -6,6  | 80 | 2,23 | 1010  |
|                  | 300 | 0,0  | 0    | 270  | -9,0  | -2430  | 270  | -9,0  | 80 | 2,23 | 1829  |
|                  | 200 | 5,8  | 1160 | 169  | -10,7 | -1808  | 169  | -10,7 | 80 | 2,23 | 1432  |
|                  | 200 | 10,0 | 2000 | 230  | -7,8  | -1794  | 230  | -7,8  | 80 | 2,23 | 1282  |
|                  | 200 | 7,0  | 1400 | 490  | -0,3  | -147   |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 600 | 8,1  | 4860 | 378  | -9,6  | -3629  | 378  | -9,6  | 80 | 2,23 | 2787  |
|                  | 200 | 7,2  | 1440 | 200  | -7,5  | -1500  | 200  | -7,5  | 80 | 2,23 | 1055  |
|                  | 440 | 9,0  | 3960 | 280  | -9,8  | -2744  | 280  | -9,8  | 80 | 2,23 | 2121  |
|                  | 319 | 0,0  | 0    | 240  | -9,0  | -2160  | 240  | -9,0  | 80 | 2,23 | 1626  |
|                  | 340 | 8,9  | 3026 | 300  | -8,0  | -2400  | 300  | -8,0  | 80 | 2,23 | 1732  |
|                  | 200 | 0,0  | 0    | 600  | -8,8  | -5280  | 600  | -8,8  | 80 | 2,23 | 3945  |
|                  | 438 | 0,0  | 0    | 200  | -9,9  | -1980  | 200  | -9,9  | 80 | 2,23 | 1535  |
|                  | 196 | 4,6  | 902  | 100  | -4,7  | -470   |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  | 310 | 8,3  | 2573 | 300  | -10,1 | -3030  | 300  | -10,1 | 80 | 2,23 | 2362  |
|                  | 359 | 0,6  | 215  | 1089 | -8,9  | -9692  | 1089 | -8,9  | 80 | 2,23 | 7268  |
|                  | 494 | 0,0  | 0    | 243  | -4,8  | -1166  |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  |     |      | 0    | 258  | -2,7  | -697   |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  |     |      | 0    | 215  | -10,2 | -2193  | 215  | -10,2 | 80 | 2,23 | 1714  |
|                  |     |      | 0    | 913  | -9,0  | -8217  | 913  | -9,0  | 80 | 2,23 | 6185  |
|                  |     |      | 0    | 425  | -5,7  | -2423  |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  |     |      | 0    | 402  | -6,4  | -2573  | 402  | -6,4  | 80 | 2,23 | 1678  |
|                  |     |      | 0    | 496  | -5,4  | -2678  |      |       |    | 0,00 | 0     |
|                  |     |      | 0    | 1165 | -2,6  | -3029  |      |       |    | 0,00 | 0     |
| <b>Аджибугут</b> | 320 | 3,6  | 1152 | 431  | -7,9  | -3405  | 431  | -7,9  | 80 | 2,23 | 2446  |
|                  | 580 | 8,9  | 5162 | 1897 | -9,1  | -17263 | 1897 | -9,1  | 80 | 2,23 | 13041 |
|                  | 280 | 3,1  | 868  | 1200 | -6,0  | -7200  | 1200 | -6,0  | 80 | 2,23 | 4529  |

|                |     |     |      |      |       |       |      |       |    |      |      |
|----------------|-----|-----|------|------|-------|-------|------|-------|----|------|------|
|                |     |     | 0    | 600  | -4,3  | -2580 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 200  | -7,7  | -1540 | 200  | -7,7  | 80 | 2,23 | 1095 |
|                |     |     | 0    | 350  | -9,3  | -3255 | 350  | -9,3  | 80 | 2,23 | 2476 |
|                |     |     | 0    | 300  | -3,6  | -1080 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 300  | -5,3  | -1590 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 870  | -9,1  | -7917 | 870  | -9,1  | 80 | 2,23 | 5981 |
|                |     |     | 0    | 300  | -8,2  | -2460 | 300  | -8,2  | 80 | 2,23 | 1792 |
| <b>Рзд-311</b> | 259 | 5,2 | 1347 | 300  | -4,8  | -1440 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 230 | 9,6 | 2208 | 400  | -3,2  | -1280 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 210 | 5,7 | 1197 | 200  | -4,8  | -960  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 261 | 0,6 | 157  | 303  | -4,0  | -1212 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 700 | 0,0 | 0    | 260  | -6,1  | -1586 | 260  | -6,1  | 80 | 2,23 | 1007 |
|                | 230 | 0,9 | 207  | 290  | -10,9 | -3161 | 290  | -10,9 | 80 | 2,23 | 2516 |
|                |     |     | 0    | 950  | -5,9  | -5605 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 200  | -7,7  | -1540 | 200  | -7,7  | 80 | 2,23 | 1095 |
|                |     |     | 0    | 1097 | -8,9  | -9763 | 1097 | -8,9  | 80 | 2,23 | 7322 |
|                |     |     | 0    | 104  | -3,0  | -312  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 582  | -9,3  | -5413 | 582  | -9,3  | 80 | 2,23 | 4117 |
|                |     |     | 0    | 361  | -3,3  | -1191 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 200  | -8,0  | -1600 | 200  | -8,0  | 80 | 2,23 | 1155 |
|                |     |     | 0    | 880  | -8,9  | -7832 | 880  | -8,9  | 80 | 2,23 | 5873 |
|                |     |     | 0    | 250  | -9,4  | -2350 | 250  | -9,4  | 80 | 2,23 | 1794 |
|                |     |     | 0    | 210  | -4,1  | -861  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 240  | -0,9  | -216  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 900  | -5,9  | -5310 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 600  | -8,7  | -5220 | 600  | -8,7  | 80 | 2,23 | 3885 |
|                |     |     | 0    | 270  | -3,1  | -837  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 200  | -1,0  | -200  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 400  | -3,8  | -1520 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 1100 | -1,9  | -2090 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 216  | -2,9  | -626  |      |       |    | 0,00 | 0    |
| <b>Рзд-308</b> | 260 | 3,8 | 988  | 460  | -1,6  | -736  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 270 | 0,6 | 162  | 289  | -2,6  | -751  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 200 | 1,6 | 320  | 230  | -1,5  | -345  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 360 | 0,7 | 252  | 599  | -2,4  | -1438 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 350 | 0,0 | 0    | 209  | -4,6  | -961  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 409 | 0,0 | 0    | 290  | -3,4  | -986  |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 367 | 0,0 | 0    | 239  | -0,4  | -96   |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 530  | -4,2  | -2226 |      |       |    | 0,00 | 0    |
|                |     |     | 0    | 200  | -8,1  | -1620 | 200  | -8,1  | 80 | 2,23 | 1175 |
|                |     |     | 0    | 549  | -9,1  | -4996 | 549  | -9,1  | 80 | 2,23 | 3774 |
|                |     |     | 0    | 200  | -2,0  | -400  |      |       |    | 0,00 | 0    |

|                    |      |     |       |      |      |        |      |      |    |      |      |
|--------------------|------|-----|-------|------|------|--------|------|------|----|------|------|
|                    |      |     | 0     | 350  | -4,0 | -1400  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 200  | -2,0 | -400   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 269  | -1,6 | -430   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 350  | -8,7 | -3045  | 350  | -8,7 | 80 | 2,23 | 2266 |
|                    |      |     | 0     | 220  | -1,1 | -242   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 150  | -5,6 | -840   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 691  | -6,9 | -4768  | 691  | -6,9 | 80 | 2,23 | 3230 |
|                    |      |     | 0     | 380  | -5,0 | -1900  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 200  | -5,4 | -1080  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 270  | -5,6 | -1512  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 203  | -2,4 | -487   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 260  | -4,4 | -1144  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 624  | -9,4 | -5866  | 624  | -9,4 | 80 | 2,23 | 4477 |
|                    |      |     | 0     | 330  | -7,2 | -2376  | 330  | -7,2 | 80 | 2,23 | 1642 |
|                    |      |     | 0     | 880  | -2,4 | -2112  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 270  | -3,5 | -945   |      |      |    | 0,00 | 0    |
| <b>Килил-кудук</b> | 300  | 0,7 | 210   | 897  | -6,1 | -5472  | 897  | -6,1 | 80 | 2,23 | 3475 |
|                    | 260  | 8,2 | 2132  | 798  | -8,0 | -6384  | 798  | -8,0 | 80 | 2,23 | 4608 |
|                    | 280  | 9,2 | 2576  | 100  | -6,5 | -650   | 100  | -6,5 | 80 | 2,23 | 427  |
|                    | 250  | 3,3 | 825   | 240  | -8,2 | -1968  | 240  | -8,2 | 80 | 2,23 | 1434 |
|                    | 458  | 0,0 | 0     | 310  | -5,3 | -1643  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    | 209  | 6,6 | 1379  | 320  | -9,6 | -3072  | 320  | -9,6 | 80 | 2,23 | 2360 |
|                    | 200  | 9,7 | 1940  | 270  | -5,8 | -1566  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    | 200  | 7,9 | 1580  | 831  | -8,7 | -7230  | 831  | -8,7 | 80 | 2,23 | 5380 |
|                    | 1250 | 8,9 | 11125 | 200  | -7,7 | -1540  | 200  | -7,7 | 80 | 2,23 | 1095 |
|                    | 200  | 1,7 | 340   | 1299 | -9,1 | -11821 | 1299 | -9,1 | 80 | 2,23 | 8930 |
|                    | 300  | 0,0 | 0     | 240  | -7,4 | -1776  | 240  | -7,4 | 80 | 2,23 | 1242 |
|                    | 200  | 5,1 | 1020  | 160  | -0,8 | -128   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    | 520  | 0,0 | 0     | 200  | -3,6 | -720   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    | 599  | 0,1 | 60    | 200  | -8,9 | -1780  | 200  | -8,9 | 80 | 2,23 | 1335 |
|                    | 321  | 0,0 | 0     | 440  | -5,6 | -2464  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 419  | -8,9 | -3729  | 419  | -8,9 | 80 | 2,23 | 2797 |
|                    |      |     | 0     | 199  | -5,1 | -1015  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 200  | -3,3 | -660   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    |      |     | 0     | 879  | -9,0 | -7911  | 879  | -9,0 | 80 | 2,23 | 5955 |
|                    |      |     | 0     | 200  | -1,7 | -340   |      |      |    | 0,00 | 0    |
| <b>Рзд-309</b>     | 209  | 3,5 | 732   | 796  | -2,8 | -2229  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    | 359  | 7,4 | 2657  | 650  | -4,0 | -2600  |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    | 199  | 1,1 | 219   | 709  | -8,5 | -6027  | 709  | -8,5 | 80 | 2,23 | 4448 |
|                    | 300  | 3,8 | 1140  | 231  | -0,6 | -139   |      |      |    | 0,00 | 0    |
|                    | 490  | 3,4 | 1666  | 440  | -8,0 | -3520  | 440  | -8,0 | 80 | 2,23 | 2541 |
|                    | 269  | 4,2 | 1130  | 1099 | -9,1 | -10001 | 1099 | -9,1 | 80 | 2,23 | 7555 |

|                |      |      |      |      |       |       |     |       |    |      |      |
|----------------|------|------|------|------|-------|-------|-----|-------|----|------|------|
|                | 269  | 2,2  | 592  | 260  | -5,8  | -1508 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 440  | 2,5  | 1100 | 538  | -0,4  | -215  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 660  | 0,0  | 0    | 260  | -3,8  | -988  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 1559 | 0,0  | 0    | 199  | -0,5  | -100  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 550  | 0,0  | 0    | 220  | -0,3  | -66   |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 209  | 1,8  | 376  | 520  | -5,1  | -2652 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 200  | 4,7  | 940  | 540  | -5,1  | -2754 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 740  | 0,3  | 222  | 403  | -3,9  | -1572 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 211  | -3,9  | -823  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 200  | -5,4  | -1080 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 200  | -1,4  | -280  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 260  | -2,5  | -650  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 360  | -3,0  | -1080 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 240  | -3,7  | -888  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 250  | -2,4  | -600  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 290  | -11,0 | -3190 | 290 | -11,0 | 80 | 2,23 | 2545 |
|                |      |      | 0    | 219  | -8,8  | -1927 | 219 | -8,8  | 80 | 2,23 | 1440 |
| <b>Рзд-142</b> | 1051 | 0,0  | 0    | 288  | -8,3  | -2390 | 288 | -8,3  | 80 | 2,23 | 1749 |
|                | 320  | 8,9  | 2848 | 200  | -7,4  | -1480 | 200 | -7,4  | 80 | 2,23 | 1035 |
|                | 200  | 1,3  | 260  | 419  | -5,2  | -2179 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 230  | 12,0 | 2760 | 380  | -1,2  | -456  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 240  | 0,0  | 0    | 200  | -7,0  | -1400 | 200 | -7,0  | 80 | 2,23 | 955  |
|                | 730  | 0,0  | 0    | 419  | -9,2  | -3855 | 419 | -9,2  | 80 | 2,23 | 2922 |
|                | 209  | 1,4  | 293  | 280  | -0,4  | -112  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 448  | 0,0  | 0    | 420  | -8,8  | -3696 | 420 | -8,8  | 80 | 2,23 | 2761 |
|                | 439  | 0,0  | 0    | 201  | -5,0  | -1005 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 460  | 0,0  | 0    | 279  | -9,5  | -2651 | 279 | -9,5  | 80 | 2,23 | 2030 |
|                | 577  | 0,0  | 0    | 380  | -8,5  | -3230 | 380 | -8,5  | 80 | 2,23 | 2384 |
|                | 435  | 0,0  | 0    | 200  | -10,0 | -2000 | 200 | -10,0 | 80 | 2,23 | 1555 |
|                | 200  | 2,8  | 560  | 760  | -9,0  | -6840 | 760 | -9,0  | 80 | 2,23 | 5148 |
|                | 200  | 0,8  | 160  | 200  | -5,8  | -1160 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                | 300  | 0,0  | 0    | 1260 | -4,9  | -6174 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 220  | -1,4  | -308  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 488  | -8,7  | -4246 | 488 | -8,7  | 80 | 2,23 | 3159 |
|                |      |      | 0    | 430  | -0,4  | -172  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 832  | -8,9  | -7405 | 832 | -8,9  | 80 | 2,23 | 5553 |
|                |      |      | 0    | 939  | -5,1  | -4789 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 500  | -1,1  | -550  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 500  | -4,8  | -2400 |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 200  | -0,9  | -180  |     |       |    | 0,00 | 0    |
|                |      |      | 0    | 200  | -6,2  | -1240 | 200 | -6,2  | 80 | 2,23 | 795  |
|                |      |      | 0    | 330  | -7,1  | -2343 | 330 | -7,1  | 80 | 2,23 | 1609 |

|                                                      |        |  |        |        |      |         |      |      |    |      |        |
|------------------------------------------------------|--------|--|--------|--------|------|---------|------|------|----|------|--------|
|                                                      |        |  | 0      | 1268   | -2,5 | -3170   |      |      |    | 0,00 | 0      |
|                                                      |        |  | 0      | 202    | -5,2 | -1050   |      |      |    | 0,00 | 0      |
|                                                      |        |  | 0      | 1196   | -6,1 | -7296   | 1196 | -6,1 | 80 | 2,23 | 4634   |
|                                                      |        |  | 0      |        |      | 0       |      |      |    | 0,00 | 0      |
|                                                      |        |  | 0      |        |      | 0       |      |      |    | 0,00 | 0      |
|                                                      |        |  | 0      |        |      | 0       |      |      |    | 0,00 | 0      |
| Учкудук2                                             |        |  | 0      |        |      | 0       |      |      |    | 0,00 | 0      |
| итого                                                | 121562 |  | 477813 | 152338 |      | -793857 |      |      |    |      | 388847 |
| Эквивалент уклона по участке Навои-Учкудук-2 - 0,265 |        |  |        |        |      |         |      |      |    |      |        |

$$i_3 = \frac{\sum(i_k \cdot S_k) + \sum(i_n \cdot S_n) + \sum((i_n^{\max} - W_a^{\text{кар}}) / S_n^{\max})}{\sum(S_k) + \sum(S_n)}$$

$$i_3 = (477813 - 793857 + 388847) / (121562 + 152338) = 0,265 \text{ ‰}$$

Учкудук – Навои юналиш участкасининг эквивалент уклонини ҳисоби

4.2 – жадвалда келтирилган.

4.2 - жадвал

| <b>Локомотивное депо Тинчлик</b><br><b>Эквивалентный уклон по участку Учкудук-2-Навои</b> |                    |      |       |        |       |       |                                 |       |    |      |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|-------|--------|-------|-------|---------------------------------|-------|----|------|---------|
| Станция                                                                                   | Подъемы и площадки |      |       | Спуски |       |       | В том числе максимальные спуски |       |    |      |         |
|                                                                                           | s                  | i    | i · s | s      | i     | i · s | s                               | i     | v  | w    | (i-w)/s |
| <b>Учкудук2</b>                                                                           | 288                | 8,3  | 2390  | 320    | -8,9  | -2848 | 320                             | -8,9  | 80 | 1,93 | 2230    |
|                                                                                           | 200                | 7,4  | 1480  | 200    | -1,3  | -260  |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 419                | 5,2  | 2179  | 230    | -12,0 | -2760 | 230                             | -12,0 | 80 | 1,93 | 2316    |
|                                                                                           | 380                | 1,2  | 456   | 209    | -1,4  | -293  |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 200                | 7,0  | 1400  | 200    | -2,8  | -560  |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 419                | 9,2  | 3855  | 200    | -0,8  | -160  |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 280                | 0,4  | 112   |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 420                | 8,8  | 3696  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 201                | 5,0  | 1005  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 279                | 9,5  | 2651  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 380                | 8,5  | 3230  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 200                | 10,0 | 2000  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 760                | 9,0  | 6840  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 200                | 5,8  | 1160  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |
|                                                                                           | 1260               | 4,9  | 6174  |        |       | 0     |                                 |       |    |      |         |

|                |      |     |       |     |      |       |     |      |    |      |      |
|----------------|------|-----|-------|-----|------|-------|-----|------|----|------|------|
|                | 220  | 1,4 | 308   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 488  | 8,7 | 4246  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 430  | 0,4 | 172   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 832  | 8,9 | 7405  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 939  | 5,1 | 4789  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 500  | 1,1 | 550   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 500  | 4,8 | 2400  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 200  | 0,9 | 180   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 200  | 6,2 | 1240  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 330  | 7,1 | 2343  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 1268 | 2,5 | 3170  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 202  | 5,2 | 1050  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 1196 | 6,1 | 7296  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 1051 | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 240  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 730  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 448  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 439  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 460  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 577  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 435  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 300  | 0,0 | 0     |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
| <b>Рзд-142</b> | 796  | 2,8 | 2229  | 209 | -3,5 | -732  |     |      |    |      |      |
|                | 650  | 4,0 | 2600  | 359 | -7,4 | -2657 | 359 | -7,4 | 80 | 1,93 | 1964 |
|                | 709  | 8,5 | 6027  | 199 | -1,1 | -219  |     |      |    |      |      |
|                | 231  | 0,6 | 139   | 300 | -3,8 | -1140 |     |      |    |      |      |
|                | 440  | 8,0 | 3520  | 490 | -3,4 | -1666 |     |      |    |      |      |
|                | 1099 | 9,1 | 10001 | 269 | -4,2 | -1130 |     |      |    |      |      |
|                | 260  | 5,8 | 1508  | 269 | -2,2 | -592  |     |      |    |      |      |
|                | 538  | 0,4 | 215   | 440 | -2,5 | -1100 |     |      |    |      |      |
|                | 260  | 3,8 | 988   | 209 | -1,8 | -376  |     |      |    |      |      |
|                | 199  | 0,5 | 100   | 200 | -4,7 | -940  |     |      |    |      |      |
|                | 220  | 0,3 | 66    | 740 | -0,3 | -222  |     |      |    |      |      |
|                | 520  | 5,1 | 2652  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 540  | 5,1 | 2754  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 403  | 3,9 | 1572  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 211  | 3,9 | 823   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 200  | 5,4 | 1080  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 200  | 1,4 | 280   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 260  | 2,5 | 650   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 360  | 3,0 | 1080  |     |      | 0     |     |      |    |      |      |
|                | 240  | 3,7 | 888   |     |      | 0     |     |      |    |      |      |

|                                                             |               |      |               |              |   |                |   |   |   |   |               |
|-------------------------------------------------------------|---------------|------|---------------|--------------|---|----------------|---|---|---|---|---------------|
|                                                             | 250           | 2,4  | 600           |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 290           | 11,0 | 3190          |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 219           | 8,8  | 1927          |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 660           | 0,0  | 0             |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
| ↓                                                           | ↓             | ↓    | ↓             | ↓            | ↓ | ↓              | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓             |
|                                                             | 400           | 5,9  | 2360          |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 400           | 8,6  | 3440          |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 300           | 5,1  | 1530          |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 202           | 0,9  | 182           |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 300           | 1,5  | 450           |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
|                                                             | 300           | 1,0  | 300           |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
| <b>Навои</b>                                                | 369           | 0,0  | 0             |              |   | 0              |   |   |   |   |               |
| <b>итого</b>                                                | <b>192493</b> |      | <b>679032</b> | <b>79258</b> |   | <b>-477813</b> |   |   |   |   | <b>293884</b> |
| <b>Эквивалент уклона по участку Навои-Учкудук-2 - 1,822</b> |               |      |               |              |   |                |   |   |   |   |               |

$$i_3 = \frac{\sum(i_k \cdot S_k) + \sum(i_n \cdot S_n) + \sum((i_n^{\max} - W_a^{\text{кар}})/S_n^{\max})}{\sum(S_k) + \sum(S_n)}$$

$$i_3 = (679032 - 477813 + 293884)/(192493 + 79258) = 1,182 \text{ ‰}$$

### **Хулоса ва таклифлар**

Магистрлик диссертация ишимнинг 1 – бобида тепловозларнинг ёнилғи сарф қилишини ҳисоблаш бўйича адабиётлар, қилинган ишлар ва патент материалларини шарҳи ва илмий тадқиқоти деб номланади. Бунда адабиётлар, патент ва ёнилғини сарф қилиш самарадорлиги кўриб чиқилди, мақсадни аниқ қўйиш ва ечиш йўллари режалаштиришда бу мавзу бўйича олиб борилаётган ишлар билан танишиб чиқиб, магистрлик диссертациясининг мавзуси ва бажариш режалари аниқланди.

Диссертациянинг 2 – боби UzTE16M4 тепловозларини ҳар хил эксплуатацион жараёнларда ёнилғини сарф қилишининг назарий асосларга бағишланган. Локомотивларнинг ҳаракат давомидаги солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблаш усуллари батафсил кўрсатиб ўтилган. Солиштирма ёнилғи сарфини ҳисоблашда назарий жиҳатдан унга таъсир этувчи омиллар ва услублар келтириб ўтилган.

Диссертациянинг 3 – бобида тепловозларни Навои – Учкудук йўлида ёнилғини сарф қилишини ҳисоб – китобларига бағишланган. Бу бобдаги

ҳисоб – китоблар бўйича асосий кўрсаткичлар, майдондаги локомотивларнинг ҳаракатланишига таъсир қилувчи қаршиликлар ҳисоб – китобининг натижалари кўриб чиқилган.

1 – жадвал

| Тезлик<br>км/соат | Таркиб массаси, $m_c$ |          |          |         |         |
|-------------------|-----------------------|----------|----------|---------|---------|
|                   | 1000                  | 2000     | 3000     | 4000    | 5000    |
| 0                 | 16580,2               | 25294,57 | 34008,8  | 42723,1 | 51437,4 |
| 5                 | 17139,76              | 26175,48 | 35211,1  | 44246,9 | 53282,6 |
| 10                | 17832,7               | 27261,34 | 36689,9  | 46118,4 | 55547,0 |
| 15                | 18659,3               | 28552,16 | 38445,0  | 48337,8 | 58230,7 |
| 20                | 19619,3               | 30047,94 | 40476,5  | 50905,0 | 61333,6 |
| 23,5              | 20370,8               | 31216,94 | 42063,01 | 52909,0 | 63755,1 |
| 27,5              | 21309,8               | 32675,91 | 44041,9  | 55408,0 | 66774,1 |

Асосий таъсир қилувчи қаршиликлар булар локомотивларнинг ҳаракатланишдаги асосий солиштира қаршилиги, вагонлар таркибининг ҳаракатланишдаги асосий солиштира қаршилиги ва поезднинг ҳаракатланишига асосий қаршиликлар келтирилган.

Диссертациянинг 4 – бобида тепловозларни Навои – Учқудуқ йўлида ёнилғини сарф қилишини машинист маршрут картаси бўйича аниқлаш, участканинг эквивалент қиялигини ҳисобини Excel да ҳисоб – китоблари келтирилган. Бу бобда машинист маршрут картаси бўйича йўловчи ва юк тепловозларининг ёнилғи сарфини ҳисоб – китоблари янги дастур орқали ҳисобланди ва текширилди. Бу йўл билан текширишлар ижобий натижага эришилди. Дастурда тепловоз серияси, участка узунлиги, эквивалент қиялиги, поезд массаси, ўқлар сони, шамол тезлиги, ҳавонинг ҳарорати ва бошқа факторлар киритилди. Киритилган факторлар асосида ижобий натижа олинди. Олинган натижа машинист маршрут картасида келтирилган қиймат билан солиштирилди. Унда нисбий хатолик 0,25% дан ошмади. Бу

хатоликка асосий сабаб машинистнинг малакаси ва тепловознинг носозлиги деб топилди. Ушбу дастур ёрдамида олинган натижа ижобий бўлганлиги боис, шу усулдан фойдаланиш таклиф этилади.

### **Фойдаланилган адабиётлар руйхати**

1. И. А. Каримов Узбекистан на пороге достижения независимости. Ташкент – «Узбекистан» – 2011 г.
2. И. А. Каримов Мировой финансово – экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент – «Узбекистан» – 2009 г.
3. Постановление президента Республики Узбекистан № ПП – 1074 от 18 марта 2009 года «О комплексной программе развития и модернизации железнодорожной отрасли на 2009 – 2013 годы».
4. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП – 1446 от 21 декабря 2010 года «Об ускоренном развитии инфраструктуры, транспортного и коммуникационного строительства в 2011 – 2015 годах».
5. Пойда А.А Тепловозы механическое оборудование устройств и ремонт. М., Транспорт, 1986. ст 152.
6. С.П. Филонов, А.Е. Зиборов и др. Тепловозы 2ТЭ10М, 3ТЭ10М: Устройств и работа – М.: Транспорт, 1986. ст. 65.
7. Постол Б.Г. Нормирование расхода топлива на тягу поездов в локомотивном депо: Методические указания.– Хабаровск: ХабИИЖТ, 1999.
8. Методические указания по определению эффективности внедрения комплексных систем управления качеством продукции на промышленных предприятиях. М., 1978. ст 17. (Экспресс–информация/Госстандарт; Вып. 41 (767)).
9. Файзиев Б.Т. Методика удельной нормы расхода дизельного топлива на тягу поездов ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари» 2012г.–ст. 59.
10. Панченко В.Н., Иванов В.В. «Повышение топливной экономичности тепловозных дизелей» //Исследование надежности и экономичности дизельного подвижного подвижного состава: Межвуз.сб. науч. тр./ СамИИТ (МИИТ июнь 2002 г), 2002.– ст.71–73.

11. Методика расчета удельной нормы расхода дизельного топлива и электрической энергии на тягу поездов. Ташкент 2009год.
12. Павелчик М. «Оценка дополнительных потерь энергии в системе тягового энергоснабжения и возможности их минимизации или полного исключения» //Исследование надежности и экономичности дизельного подвижного подвижного состава: Межвуз.сб. науч. тр./ СамИИТ (МИИТ июнь 2002 г), 2002.– ст.118–121.
13. Перегудов В.Н. Метод наименьших квадратов и его применение в исследованиях. – М.: Статистика, 1985. ст–372.
14. Давлетмуратов А.К. «3ТЭ10М – тепловозларини Кумкурғон шароитида ёнилғини сарф қилишини тадқиқот этиш» ТашИИТ 2011г. ст. 102.
15. Постол Б.Г. Нормирование расхода топлива и электрической энергии на тягу поездов за поездку: Методические указания. –Хабаровск: ХабИИЖТ,2001.
16. Сорокин А.Б. и др. Информационный листок №2172 (дтэц–92) совершенствование системы управления потреблением топливно – энергетических ресурсов на Приволжской железной дороге. ДЦНТИ Приволжской железной дороги 2007.
17. Удельный расход топлива. Рубрика: Характеристика ДВС. //Исследование надежности и экономичности дизельного подвижного состава: Межвуз.сб. науч. тр./ СамИИТ (МИИТ июнь 2002 г), 2002.– ст.175–178.
18. Номенклатура расходов по основной деятельности железных дорог/МПС. М., Транспорт, 1986. ст 126.
19. В.Д. Кузьмич и др. Теория локомотивной тяги маршрут 2005г.
20. Монахов О. И. Урдин В.И. Синтез оптимального по расходу топлива управления движением поездов на тепловозной тяге.

21. Алферов С. Ф. **Сравнительный анализ и планирование расходования топлива и электроэнергии на тягу поездов.** МИИТ //Исследование надежности и экономичности дизельного подвижного подвижного состава: Межвуз.сб. науч. тр./ (МИИТ июнь 2004 г), 2004.– ст.45–48.
22. Назаров Л.С. Комплекс программ расчета ЭВМ норм времени и расхода дизельного топлива на выполнение маневров тепловозами. ВНИИЖТ //Исследование надежности и экономичности дизельного подвижного подвижного состава: Межвуз.сб. науч. тр./ СамИИТ (МИИТ июнь 2002 г), 2002.– ст.142–145.
23. Ташкентский Институт Инженеров Железнодорожного Транспорта Кафедра «Локомотивы». Методические указания для выполнения курсового проектирования по дисциплинам «Основы тяги поезда» и «Подвижной состав и тяги поездов».Ташкент 2008г.
24. Методические указания по определению экономической эффективности новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1980. ст 144.
25. Баранов А.М., Козлов В.Е. Чернюгов А.Д. Рациональная загрузка железнодорожных линий /под редЛ.Ф.Пустовойтова.М:Транспорт 1968г ст 207
26. А.М. Баранов, К. А. Бренгард, А. Л. Мельник и др. Организация движения поездов на электрифицированных линиях. М.:Трансжелдориздат, 1960 ст 224.
27. Павловский И.Г., Перминов А.С., Чернюгов А.Д. Организация движения соединенных поездов.М.: Транспорт,1977 ст 127.
28. Руководство по техническому нормированию маневровой работы/ЦД МПС. М.:Транспорт,1978 ст 60.

29. Инструктивные указания по организации локомотивов на железных дорогах М., Транспорт, 1984 ст 256.
30. А.В.Грищенко. «Учета топлива и масла – современные средства измерения».Локомотив №2 2009год.ст–1.
31. Министерство путей сообщения российской федерации. (МПС РОССИИ) Измерение количества топлива и масла при экипировке и работе тепловоза. 15 сентября 2000г.ст–6.
32. Система подогрева тепловозов поддерживает все системы готовыми к запуску и полным нагрузкам обеспечивая экономию топлива.Стр 1 из [3]  
<http://speztrest.ru/index1.php?links=305>
33. Г.М Соловьева и др. инструктивные указания по определению экономической эффективности внедрения систем управления качеством работы предприятий железнодорожного транспорта. Министерство путей сообщения 9 ноября 1983год.
34. Инструкция по техническому нормированию расхода электрической энергии и топлива тепловозами на тягу поездов. ЦТ/2564 – М:Транспорт,1981. ст–253.
35. Рахимкулов Р.Б. Методика расчета удельной нормы расхода дизельного топлива на тягу поездов. Председатель правления ГАЖК «Узбекистон темир йуллари». Начальник управления «Темир йул енилгитаъмин». 2003 год.
36. А.С. Мишарин Инструкция о порядке и методах измерений при учетных операциях с нефтепродуктами на предприятиях МПС. 2000г. ст–781
37. Об анализе использования топливно–энергетических ресурсов на работу по итогам 2008 года: ГАЖК «Узбекистонтемирйуллари».
38. Постол Б.Г. Анализ влияния основных эксплуатационных факторов на расход топлива локомотивами по уравнениям регрессии // Тр. ин– та / Новосибирский ин– т. инж. ж.–д. транспорта, 1979. – Вып. 204/17.ст. 23–26

39. Мурзин Л.Г., Гончаров В.М. Топливо, смазка, вода: Учебник для техникумов.–5–е изд. – М.: Транспорт, 1981.ст–253.
40. Молярчук В.С. Теоретические основы методики нормирования расхода топлива и электроэнергии для тяговых средств транспорта. – М.: Транспорт, 1966.– 263 ст.
41. Раматов А.Ж. Методика расчета удельной нормы расхода дизельного топлива на тяга поездов. Нормы расхода дизельного топлива в грузовом и пассажирском движении. ж–д. транспорта <<ГАЗЖ>>Узбекистон. 27–ноября 2003год.
42. Удельный расход топлива, расчет расхода топлива на дизельным погрузчике. <http://zdr-gazeta.ru/?newsid=28019>.
43. Тверетин В.Н. Способ нормирования расхода топлива // ПТ. – 1977. №7. С. 12–13.
44. Контроль расход топлива. <http://zdr-gazeta.ru/?newsid=28019>.
45. Сирота И.М. Расход дизельного топлива тепловозами (методика технического нормирования) //ПТ. – 1993. №4. С. 23–24.
46. Тверитин В.Н. Нормирование расходов топлива тепловозами //ПТ.– 1987.–№7. С. 22–23.
47. Л. Донской и др. Энергосберегающие регистратор параметров работы технические средства тепловоза. spezproekt – 2005.
48. Молярчук Р.К. и др. Нормирование расхода исследование частей на ж.д. тр–т. М «Тр–т» 1975. ст–268.
49. Гребенюка П.Т. Тяговый расчеты. Справочник /под ред. –М.: Транспорт, 1987 ст–282.
50. В.Е. Розенфельд, И.П. Исаев. , Н.Н. Сидоров, М.Н. Озеров Теория электрической тяги – М.: Транспорт, 1995.ст–294.
51. Постол Б.Г. Графоаналитический метод расчета уравнения топливно–энергетического паспорта локомотива //Исследование надежности и

экономичности дизельного подвижного подвижного состава: Межвуз.сб. науч. тр./ Омский ин-т.инж. ж.-д. транспорта, 1983.– ст.71–73.

52. Молярчук В.С. Пособие теплоэнергетику железнодорожного транспорта. Москва Транспорт – 1973 г.

# ИЛОВА