

Автомобилларнинг тортиш  
динамикаси ва ёқилғи  
тежамкорлиги. Динамик фактор ва  
тавсифнома.

Трактор ва автомобилларнинг куч баланс тенгламасидан маълумки автомобилнинг етакчи ғилдираклари ва йўл орасида ҳосил бўлган юритувчи куч  $P_k$  автомобилга таъсир қилаётган ташқи қаршилик кучларни енгиши ва машинага тегишли тезланиш билан ҳаракатланишига сарфланади.

Автомобилнинг тортиш динамикасини ҳамда шиғов (разгон) билан ҳаракатланишни ўрганиш учун куч баланс тенгламасидан фойдаланилади. Тенгламани ёзиш учун қуйидаги шартлар қўлланилади:

- автомобил тиркамасиз ҳаракатланади;
- ҳаракат горизонтал йўлда бажарилади;
- ҳаракат тезланиш билан содир бўлади;

Ушбу шартлардан келиб чиқиб куч баланс тенгламаси шундай ифодаланади:

$$P_k = P_w + P_f + P_j \cdot \delta_{\text{айл}}$$

бунда  $P_k - P_w = P_f + P_j \cdot \delta_{\text{айл}}$

$$P_k - P_w = G \left( \psi + j \frac{\delta_{\text{айл}}}{g} \right)$$

бунда  $\psi$  - йўлнинг умумий қаршилиги. Тенгламани ўнг ва чап қисмини  $G$  га бўлинса қуйидаги ибора келиб чиқади:

$$\frac{P_k - P_w}{G} = \psi + j \frac{\delta_{\text{айл}}}{g}$$

Ушбу тенгламада  $P_k - P_w$  айирма автомобил харакатланишига қаршилиқ қилувчи барча ташқи кучларни ( $P_w$  кучдан ташқари) енгиш учун керак бўлган тортиш кучи деб аталади. Ушбу айирма автомобилни оғирлик кучи  $G$  га пропорционал бўлади, шунинг учун  $\frac{P_k - P_w}{G}$

касри автомобил оғирлик бирлигига келтирилган тортиш кучи заҳирасини (запасини) тавсифлайди. Бу кўрсаткич автомобилни тортиш –тишлашиш динамик ўлчами бўлиб динамик фактор деб аталди ва  $D$  харф билан белгиланади:

$$D = \frac{P_k - P_w}{G}$$

Тенгламани ташкил қилувчиларини қийматларини ўрнига қўйилгандан сўнг

$$D = \frac{\eta_m \frac{M_{дв} \cdot i_{тр}}{r_k} - \frac{K \cdot F \cdot v^2}{(3,6)^2}}{G}$$

бунда  $\eta_m$  –механик йўқотишларни эътиборга олувчи ФИК;  
 $M_{дв}$  –двигателни буровчи моменти;  $i_{тр}$  –уланган узатмадаги трансмиссиянинг узатиш сони;

$r_k$  –етақчи ғилдиракни юмалаш радиуси;  $k$  –суюрилиқ коэффициентлари;  $F$  –автомобилни олд юзаси;  $v$  -тезлик.

Динамик фактор  $D$  ни ҳар бир узатмада двигателни тўлиқ юклама билан ва дросил заслонкаси тўлиқ очилган ҳолатда аниқланади.

Автомобилни динамик тавсифномасини қуриш учун тенгламадан фойдаланилади. Бу ишни бажаришдан аввал қуйидаги жорий қийматларини шартли равишда қабул қилинади:

$$n_1 = 0,2 \cdot n_{\text{дв}}$$

$$n_4 = 0,6 \cdot n_{\text{дв}}$$

$$n_2 = 0,4 \cdot n_{\text{дв}}$$

$$n_5 = 0,8 \cdot n_{\text{дв}}$$

$$n_3 = 0,5 \cdot n_{\text{дв}}$$

$$n_6 = n_{\text{дв}}$$

I. Двигателни қабул қилинган жорий айланишлар частотасига асосланиб двигател қувватини жорий қийматлари  $N_i$  ларни аниқлаймиз (6 та қиймат):

$$N_i = N_{\text{дв}} \left[ C_1 \frac{n_i}{n_{\text{дв}}} + C_2 \left( \frac{n_i}{n_{\text{дв}}} \right)^2 - \left( \frac{n_i}{n_{\text{дв}}} \right)^3 \right]$$

бунда  $N_{\text{дв}}$  –двигателни эффектив қувват миқдори, адабиётдан олинади;  $n_i$  –двигател айланишлар частотасини жорий миқдорлари шартли равишда қабул қилинган қийматлардан олинади;  $n_{\text{дв}}$  –двигателни номинал айланишлар частотаси, адабиётдан олинади;  $C_1, C_2$  –автомобилга ўрнатилган двигателни турини тавсифлаш коэффициентлари:  $C_1=1; C_2=1$  – карбюраторли двигателлар учун;  $C_1=0,7; C_2=1,3$  –дизеллар учун.

II. Двигателни аниқланган олтига қувват қийматига асосланиб буровчи момент (бта) қийматлари аниқланади:

$$M_i = 9,55 \cdot 10^3 \frac{N_i}{n_i}$$

бунда  $N_i$  –двигател қувватини жорий қийматлари;  $n_i$  –двигател айланишлар частоталарининг қабул қилинган қийматлари.

III. Ҳар бир узатма учун автомобилнинг жорий назарий тезлиги, ҳар бир узатмада олтига қиймат аниқланади, агар тўртта узатмани олсак, аниқланадиган назарий тезлик қийматлари 24 та бўлади:

$$v_{ni}^i = 0,377 \frac{n_i \cdot r_k}{i_i}$$

бунда  $v_{ni}^i$ –ҳар бир узатмадаги назарий тезликни қийматлари (ҳар бир узатмада б та);  $i_i$  –қўшилган узатмадаги трансмиссиянинг узатиш сони;  $r_k$  – етакчи ғилдиракни юмалаш радиуси

IV. К – суюрлик коэффиценти, бу коэффицентни миқдори автомобил турига боғлиқ, адабиётдан олинади. Масалан юк автомобилларда  $k=0,2...0,35 \frac{H \cdot c^2}{M^4}$  тиркама билан ҳаракатланувчи автомобилларда  $k=0,6...0,75 \frac{H \cdot c^2}{M^4}$

V. Автомобилни ҳавога қаршилик қилувчи юзаси, F. Динамик фактор аниқланилаётганда ўзгармайди:

$$F=H \cdot B,$$

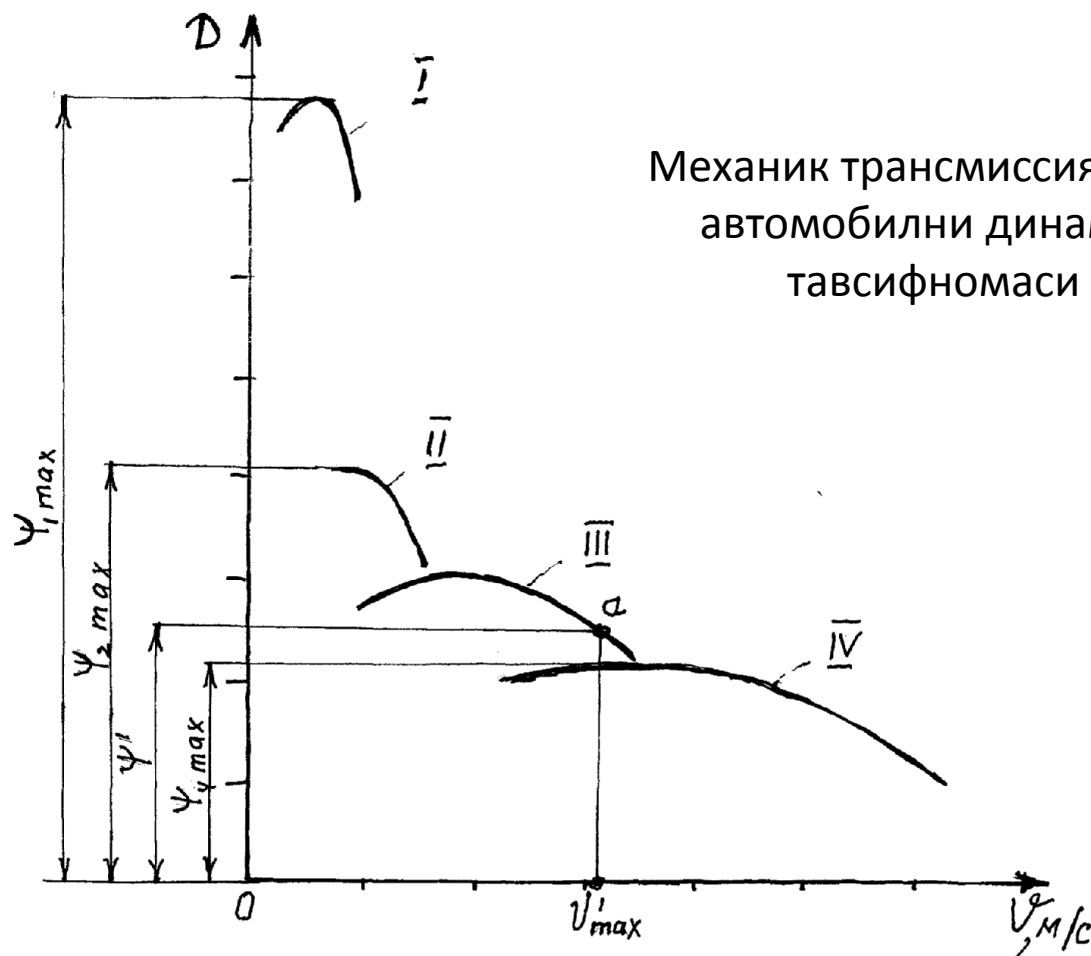
бунда H –автомобилни ҳавога қаршилик қилувчи юзасини баландлиги; B – юза кенглиги. Ҳаво қаршилик қилувчи юза миқдори адабиётдан ҳам олинishi мумкин:  $F=4,5...6,5m^2$  –юк автомобилларда;  $F=1,3...2,8m^2$  –енгил автомобилларда.

Аниқланган маълумотларга асосланиб динамик тавсифнома қурилади.

Автомобилни динамик тавсифномаси ёрдамида турли масалаларни ечиш мумкин, шу жумладан:



1. Агар йўлнинг умумий қаршилик коэффицент миқдори  $\Psi$  маълум бўлса автомобил ўзгармас тезлик билан ҳаракатланганида биринчидан қайси узатмада, иккинчидан қандай максимал тезликда ҳаракатланиш мумкинлигини аниқлаш мумкин. 10 расмда йўл қаршилик коэффиценти  $\Psi^1$  бўлганида III узатмада  $V_{\max}^1$  тезлик билан ҳаракатланиши мумкинлиги кўрсатилган.



I,II,III,IV –узатмалар рақами;  $\Psi_{1\max}, \Psi_{2\max}, \Psi_{3\max}, \Psi_{4\max}$  - I,II,III ва IV узатмаларидаги максимал умумий йўл қаршилиқ коэффициентлари;

$v_{\max}$  – III узатмада  $\Psi^1$  йўл қаршилиқ коэффициент миқдоридаги максимал тезлик (мисол сифатида берилган).

2. Автомобилни ҳар бир узатмада ўзгармас тезлик билан ҳаракатланса йўлнинг қандай энг катта умумий қаршилиқ коэффициентини енгиш мумкинлигини динамик тавсифномадан аниқлаш мумкин.

3. Автомобилни белгиланган йўл шароитида қандай баландлик бурчагини енга олишини ва қандай тортиш кучи билан ҳаракатлана олишини аниқлаш мумкин. Одатдаги йўлларнинг умумий қаршилиқ коэффициенти  $\Psi=f+i$  га тенг деб олса бўлади. Бунга асосланиб автомобилни белгиланган узатмада баландликка ҳаракатлана оладиган бурчак миқдори қуйидагича аниқланади:

$$i=D-f$$

Ҳаракатлана оладиган баландлик бурчагини ошириш учун, автомобилларнинг инерция моментидан фойдаланиш мумкин, унда:

$$i = D - f + \delta_{\text{айл}} \frac{j}{G}$$

Шунинг учун баландликни енгиш учун кинетик энергия тўплаш мақсадида автомобилни баландликка чиқишдан аввал шиғов билан ҳаракатлантирилади.

Ёқилғи сарфини камайтириш ҳозирги замонни энг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади.

Маълумки тракторлар ёқилғи сарфини аниқлашда солиштира ёқилғи сарфи ибораси қўлланилади, бу қиймат двигателни тежамкорлигидан, унинг юкланиш даражасидан ва тракторни тортиш ФИК га боғлиқ бўлади.

Автомобилларда берилган йўл шароитида ўзгармас ва маълум тезлик билан 100 км масофани босиб ўтиш учун  $G$  миқдордаги ёқилғи сарфи аниқланади;

$$G = G_0 \cdot t,$$

бунда  $G_0$  –автомобил двигателни оний сарфланган ёқилғи миқдори, л;  $t$  -100 км масофани босиб ўтишга сарфланган вақт:

$$G_0 = \frac{g_e \cdot N_e}{10^3 \cdot \rho_{\text{ё}}}; \quad t = \frac{100}{3,6 \cdot v}$$

Оний ёқилғи сарфи ва вақт қийматларини формулага қўйилгандан сўнг:

$$C = \frac{g_e \cdot N_e}{10^3 \cdot \rho_{\text{ё}}} \cdot \frac{100}{3,6 \cdot v}$$

бунда  $g_e$  –двигателни берилган ишлаш режимига мос солиштира ёқилғи сарфи, карбюраторли двигателлар учун  $g_e = 250 \dots 320 \frac{\text{г}}{\text{кВт} \cdot \text{соат}}$  дизелларда  $g_e = 210 \dots 280 \frac{\text{г}}{\text{кВт} \cdot \text{соат}}$

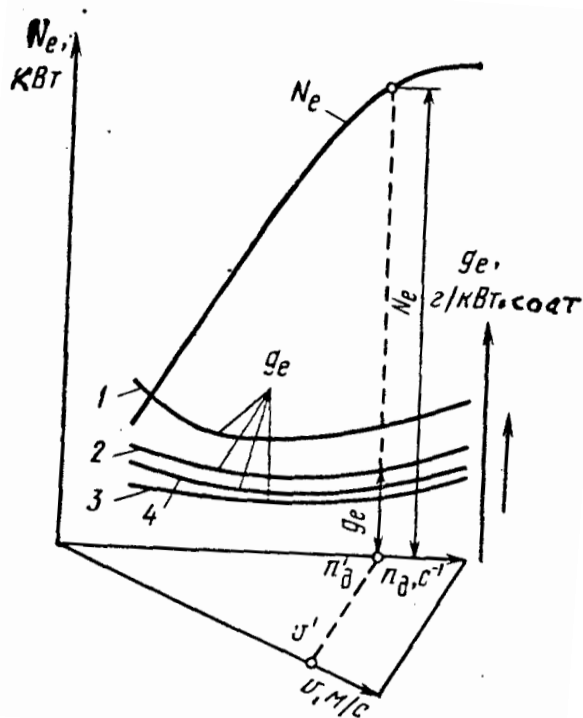
$N_e$  –двигателни эффе́ктив қуввати, кВт;  $\rho_{\text{ё}}$  –ёқилғи зичлиги, кг/л;  $v$  -автомобил тезлиги, м/с.

Агар йўлнинг умумий қаршилиги  $P_{\psi}$  ва ҳаво қаршилик кучи  $P_w$  маълум бўлса двигател қуввати шундай аниқланади:

$$N_e = \frac{(P_{\psi} + P_w) \cdot v}{10^3 \cdot \eta_M}$$

бунда  $\eta_M$  – трансмиссиянинг механик ФИК.

Солиштирма ёқилғи сарфи  $g_e$  двигателни ишлаш режими ва тежамкорлигига боғлиқ. Бу кўрсаткич жуда кенг оралиғида ўзгаради, бунга двигател қувватини ва айланишлар частотасини ўзгариши сабабчи бўлади. Солиштирма ёқилғи сарфини аниқлаш учун расмдаги графикдан фойдаланиш мумкин.



Автомобил двигателини дроссел тавсифномаси.

1-двигател 35...40% юкланганида; 2- 55...60% да; 3- 80...85% да; 4-двигател 100% юкланганида.

Графикда дроссел заслонкаси тўлиқ очилганида эффектив қувват  $N_e$  эгри чизиқлари ва турли юкланишда ҳосил бўлган солиштирама ёқилғи сарфи эгри чизиқлари келтирилган тавсифнома ифодаланган. Эгри чизиқлар стенда ўтказилган синов маълумотлари асосида қурилган.

Автомобилни максимал ҳаракатланиш тезликлари, йўл шароитини ёмонлашиши ва йўлнинг умумий қаршилиқ коэффициенти  $\Psi$  ни ошиши натижасида камаяди.

Ёқилғи тежамкорлигига турли омилларини таъсир қилишини учун 81 формуладаги  $N_e$  ўрнига 82 формуладаги  $N_e$  қиймати қўйилади:

$$G = \frac{g_e (P_\psi + P_w)}{3,6 \cdot 10^4 \cdot \eta_m}$$

Бу формуладан кўриниб турибдики автомобилни ёқилғи тежамкорлиги асосан икки омилга боғлиқ –ёқилғини солиштирама сарфига ва ҳаракатланиш қаршилигига.

Қишлоқ хўжалигида фойдаланадиган юк автомобилларни тежамкорлигини таъминлайдиган тезликлари 13...19 м/с (47...68 км/соат) енгил автомобилларни 17...22 м/с (61...80 км/соат) камровида бўлади.

Шуни айтиш керакки автомобилни ҳаракатланиш тезлиги танланаётганда фақат мақбул ёқилғи тежамкорлик шартидан келиб чиқмаслик лозим. Бу шартдан ташқари самарадорлик ва юк ташиш таннархи каби омилларни ҳам этиборга олиш жоиз.

Справочникларда (маълумотномаларда) автомобилларни 100 км га сарфланадиган назорат ёқилғи миқдори келтирилади. Бу кўрсаткич мазкур автомобилларга одатда ҳаракатланадиган йўл шароитида, двигателни тўлиқ юкламада, ўзгармас тезликда ва тўғридан тўғри узатмада ҳаракатланганида сарфланадиган ёқилғи миқдори кўрсатилади.

Автомобилнинг ёқилғи сақлаш баки бир марта тўлдирилгандан сўнг қўшимча ёқилғи қуйилмасдан неча км йўл юриши мумкинлиги қуйдагича аниқланади:

$$S_{\text{зах}} = \frac{10 \cdot F_{\delta}}{G}$$

бунда  $F_{\delta}$  - автомобил ёқилғи бакининг хажми;  $G$  - 100 км масофага ёқилғи сарфи.

Ёқилқи тежамкорлигига ҳайдовчининг автомобилни бошқариш маҳорати ҳам салмоқли тасир қилади. Двигатилни энг тежамкор режимда ишлатиш, мақбул тормозлаш усулини танлаш, автомобилни инерция кучи ва кинетик энергиясидан тўғри фойдаланиш каби омиллар ҳам ёқилғи тежамкорлигига таъсир қилади.