

Тракторнинг тортиш динамикаси ва ёқилғи тежамкорлиги

Тракторнинг тортиш динамикаси
мавзусини ёритишда тракторларни қувват
баланси асосий кўрсаткич ҳисобланади.
Тракторни қувват баланси деб унинг иш
бажараётганда двигател ҳосил қилган
қувватни нималарга сарфланаётганлигини
курсатувчи тегламага айтилади

$$N_{\text{дв}} = N_{\text{ил}} + N_{\text{м}} + N_{\text{ф}} + N_{\delta} \pm N_{\alpha} \pm N_{\text{ж}} + N_{\text{КОВ}} + N_{\text{w}}$$

$N_{\text{ил}}$ -илмоқда фойдали иш бажариш учун сарфланган қувват;
 $N_{\text{м}}$ -қувватни двигателдан етакчи ғилдиракларга ёки юлдузчаларга узатилганда механик йўқатишларга сарфланган қувват;

$N_{\text{ф}}$ -тракторни ўзини ўзи ҳаракатлантириши учун сарфланган қувват;

N_{δ} -етакчи ғилдиракларни шатаксирашига сарфланган қувват;

N_{α} -ҳаракат давомида учрайдиган баландликни енгиш учун сарфланган қувват;

$N_{\text{ж}}$ -тезланишни енгиш учун сарфланган қувват

$N_{\text{КОВ}}$ -қувват олиш валига уланган механизмларни айлантиришга сарфланган қувват;

N_{w} -ҳаво қаршилигини енгиш учун сарфланган қувват.

Агар трактор горизонтал текисликда, ўзгармас тезлик ва қувват олиш валини ишлатмасдан қишоқ хўжалик ишларини бажарса қувват баланси тенгламаси қуйидагича ёзилади

$$N_{\text{дв}} = N_{\text{ил}} + N_{\text{м}} + N_{\text{ф}} + N_{\text{δ}}$$

Қувват баланси тенгламасини график кўринишида ифодаласак бу тенгламани физик мохияти яққол кўринади ва трактор агрегатини фойдаланиш даражаси тўғрисида аниқ фикирга эга бўлинади.

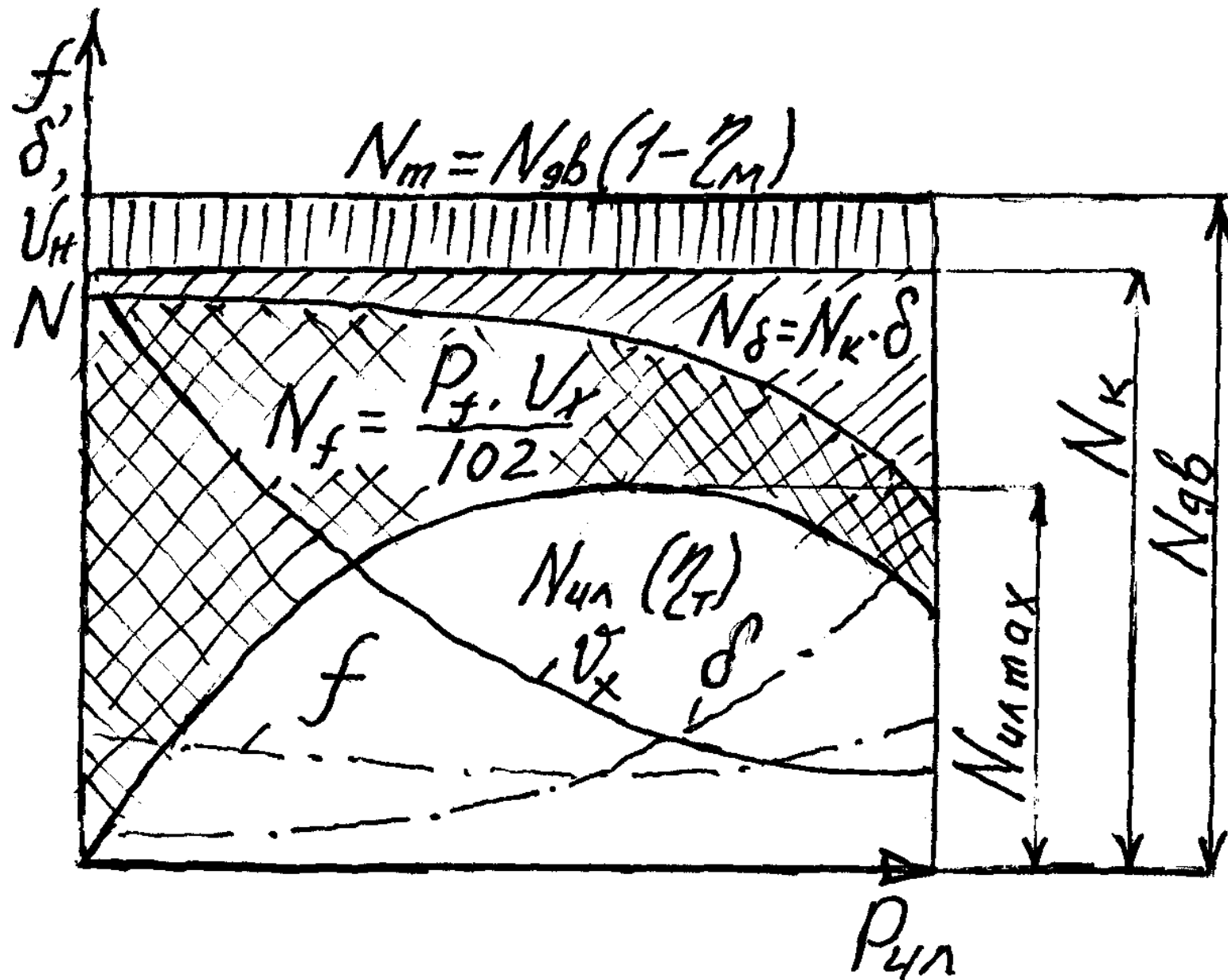


График қуат балнаси ва потенциал тортиш тавсифномаси

Тракторга поғанасиз трансмиссия ўрнатилган деб қабул қилинади. Бу турдаги трансмиссияда тортиш юкламаси ўзгаришига қараб двигателни фақат номинал (мақбул) қувватида юклайди, буни тезликни ўзгартириш орқали автоматик равишда бажарилади.

Абцисса ўқига илмоқдаги тортиш кучини қийматини ўлчаб қуйилади. Чизмани бажариш учун иккита ёрдамчи штрих пунктир эгри чизиқни чизилади: δ -шатаксираш коэффициент ва ҳаракатланишга қаршилик қилувчи коэффициент f чизиқларни. Бу эгри чизиқларни чизиш учун мазкур турдаги трактор ва танланган йўл-тупроқ фониға тегишли экспериментал ёки адабиётдаги қийматларда фойдаланилади.

Ордината ўқига танланган масштабда двигателни номинал қувват ўлчаб қўйилади ($N_{дв}$) ва унинг энг максимал нуқтасидан абцисса ўқига паралел тўғри чизиқ ўтказилади. Ундан сўнг механик йўқотишларга сарфланган қувват

$$N_m = N_{дв} (1 - \eta_m)$$

қувватни чизиғи ўтказилади ва унинг миқдори ўзгармайди деб қабул қилинади. Графикни $N_{дв}$ чизиғидан пастга N_m қийматига қўйиб бу нуқтадан $N_{дв}$ га паралел чизиқ чизилади. Икки чизиқ орасидаги ҳудуд трасмиссиядаги механик йўқотишларга сарфланган қувват миқдорига тенг бўлади (графикда вертикал штрихли чизиқлар орқали кўрсатилган).

N_{δ} ва N_m қийматлари айирмаси етакчи юриткичларга узатилган қувват N_k ни тасвирлайди. N_k ни бир қисми етакси ғилдиракларни шатаксирашига сарфланади ва унинг қиймати шатаксирашга пропорционал бўлади ва қуйидаги тенгламадан аниқланади.

$$N_{\delta} = N_k \delta,$$

Ушбу йўқотишлар графикда эгри чизиқли штрихланган майдонга тенг.

Тракторни ҳаракатланишига сарфланган N_f қувватни аниқлашдан аввал, тракторни назарий тезлиги ўзгаришини кўрсатувчи эгри чизиқ графикка чизилади. Ундан сўнг тракторни ўзини ҳаракатлантиришга сарфланган қувватни қуйидаги тенгламадан аниқланади.

$$N_f = \frac{P_f \cdot \vartheta_x}{3,6 \cdot 10^3} [\text{кВт}]$$

N_f ни қийматлари графикда бир бирига перпендикуляр қилиб чизилган юзада акс эттирилган

$$N_{ул} = f(P_{ул})$$

функцияли эгри чизиқ тракторни потенциал тортиш тавсифномаси дейлади.

Тракторни тортиш ва ёқилғи тежамкорлик кўрсаткичлари тўғрисида аниқ маълумот олиш учун уни тортиш тавсифномасини ҳимоблаш ва график кўринишда қуриш керак.

Одатда тракторни тортиш тавсифномаси илмоқдаги тортиш кучи функциясида қурилади. Тавсифномада илмоқдаги тортиш кучи ўзгариши натижасида қуйидаги кўрсаткичлари ўзгаришини кўрсатувчи эгри чизиқлар чизилади: етакчи юриткичларни шатаксираши (буксование), тракторни илгарилама ҳаракатланиш тезлиги, илмоқдаги фойдали қувват, тортиш фойдали иш коэффициенти (ФИК) ва ёқилғи сарфи. Санаб ўтилган аксарият кўрсаткичлар турли узатмаларда турли қийматларга эга бўлади, шунинг учун уларга бир неча узатмаларда олинган эгри чизиқлар келтирилади. Хар бир тавсифнома тегишли тупроқ фони учун қурилади. Синалаётган тракторни тортиш ва иқтисодий сифатлари тўғрисида тўлиқ таассаурот олиш учун турли тупроқ фонларидаги тортиш тавсифномалари бўлиши керак.

Хисоблаш йўли билан қурилган тортиш тавсифномага назарий тавсифнома дейилади. Бу тавсифномани икки қисимдан иборат бўлган график кўринишда қурилади.

Тортиш тавсифномасини асосий қисми графикни юқоридаги ярмига бевосита қурилади.

Тракторни назарий тортиш тавсифномаси.

Графикни пастки қисми ёрдамчи эгри чизиклардан иборат бўлиб, трактор двигателини дастлабки кўрсаткичларини ифодалаш учун хизмат қилади.

Тавсифномани X ўқига танлаган масштабда ўлчанган илмоқдаги тортиш кучи $P_{ил}$ белгилаб чиқилади. Тракторни тортиш ФИК $\eta_{тор}$ барча узатмаларда тахминан ўзгармас миқдорга эга деб қабул қилинади.

Одатдаги эксплуатацион иш режимларида, яъни тракторни юкланиши етарли катта бўлганида қабул қилинган шарт тахминан туғри деб ҳисобласа бўлади. Трансмиссия ФИК η_m ўзгармас бўлганда тракторни урунма кучи P_k двигателни буровчи моменти $M_{\partial в}$ га туғри пропорционал бўлади:

$$P_k = \eta_m \frac{M_{\text{дв}} \cdot i_{\text{тпг}}}{r_k},$$

Бунда $i_{\text{тпг}}$ – тегишли узатмадаги трансмиссияни узатиш сони; r_k – етакчи ғилдиракни (юлдузчани) юмалаш радиуси.

P_k ва $P_{\text{ил}}$ кучларини графикка белгиланганида турли узатмалар турли масштаб қабул қилинади.

Етакчи ғилдиракка назарий юмалаш радиуси r_k шинанинг турли омилларга боғлиқ бўлган радиал деформациясини эътиборга олиниши керак: шинани конструкциясини, унинг ичидаги ҳаво босимини, ғилдиракка таъсир қилувчи радиал юкламани ва йўл–тупроқ шароитини. Пневматик шинани юмалаш радиуси r_k ни амалда аниқ ҳисоблашни имкони йўқ, шунинг учун ғилдиракли тракторни назарий тавсифномаси қурилганида қўлланиладиган шиналарни ўртача қиймати олинади, ва бу қиймат тахминан унинг номинал ўлчамига қараб аниқланади. Замонавий шиналарни ўлчамлари мм да ёки дюмида берилиб қуйидаги ўлчамларини билдиради: $v \approx h$ – балон профилини кенглиги ёки унинг баландлиги d -шинанинг ички диаметри масалан 260-508; 165/70R13 -70 $\rightarrow h/v=70\%$; R-шинанинг корди радиал; 13-шинанинг ички диаметри, дюмида; 260-шина профилини кенглиги, мм да; 508 шинани ички диаметри, мм да.

Юмалаш радиусини куйидаги формула бўйича тахминан ҳисоблаш мумкин.

$$r_k = \frac{25,4[0,5 \cdot d + (0,8 \dots 0,85) \cdot b]}{1000} \text{ м,}$$

бунда $25,4\text{мм}=1$ дюм

Тафсифномани юқори қисмига аввал шатаксираш эгри чизиғи ҳисоблаб графига чизилади.

Ториш тавсифномасини бошқа эгри чизиқларидан фарқли бу эгри чизиқ тавсифномани умумий кўрсаткичи ҳисобланади, чунки етакчи ғилдиракларни шатаксираши фақат тортиш кучи $P_{ул}$ га боғлиқ, қайси узатма кўшилишига боғлиқ эмас.

Шатаксираш эгри чизиғи графикга чизилгандан сўнг унинг юқорисига ҳар бир узатма учун тракторни ҳақиқий тезликлари ҳисоблаб чизилади. Ҳақиқий тезлик v_x куйидаги формула бўйича аниқланади.

$$v_x = v_n (1 - \delta)$$

Формуладан кўриниб турибдики, хақиқий тезликларни ҳисоблаганда аввал тракторни назарий тезликларини аниқлаш керак.

Агар кўшилган ишчи узайтма ва унинг узатиш сони ҳамда двигателни айланишлар сони маълум бўлса, тракторни назарий тезлиги қуйидаги формула орқали аниқланади.

$$v_n = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_k \cdot 60}{i_{тр} \cdot 10^3} = 0,377 \frac{n_{дв} \cdot r_k}{i_{тр}}, \frac{км}{соат}$$

бунда r_k - етакчи ғилдиракни назарий юмалаш радиуси; $i_{тр}$ - трансмиссиянинг ушбу узатмадаги узатиш сони.

Трактор қандай тезлик билан ҳаракатланишини аниқлангандан сўнг керакли узатма ва белгиланган илмоқдаги куч билан юкланганида илмоқдаги фойдали тортиш қуввати аниқланади.

$$N_{ил} = \frac{P_{ил} \cdot v_x}{3,6 \cdot 10^3} \text{ кВт}$$

Ушбу формула ёрдамида илмоқдаги турли тортиш кучлари $P_{ил}$ учун тортиш қуввати $N_{ил}$ миқдори аниқланади ва ҳисобланган маълумотлар асосида графикни юқори қисмига $N_{ил}$ эгри чизиклари чизилади.

Тракторни тортиш ФИК ни қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\eta_T = \eta_M \cdot \eta_\delta \cdot \eta_f = \eta_M (1 - \delta) \left(1 - \frac{P_f}{P_{ил} + P_f} \right),$$

Бунда; η_M -механик ёқотишларни этиборга олувчи ФИК, $\eta_M = \eta_{ц}^a \cdot \eta_{к}^b$;

η_δ -етакчи гилдиракларини шатаксирашни эътибога олувчи ФИК; $\eta_\delta = 1 - \delta$;

η_f -тракторни ҳаракатланишига қаршилик қилувчи кучни эътиборга олувчи

ФИК, $\eta_f = \frac{P_f}{P_{ил} + P_f}$

Ушбу формулалардан кўриниб турибдики, агар η_M барча ишчи узатмаларда бир хил бўлса, тракторни тортиш ФИК η_T мазкур йўл-тупроқ шароитида фақат илмоқдаги тортиш кучига боғлиқ ва қайси узатмада ва қандай тезлик билан ҳаракатланётган боғлиқ эмас. Ҳисобланётган тортиш ФИК миқдорини графикни юқори қисмига белгилаб эгри чизикни чизилади.

Тракторни тортиш ФИК ни қуйидаги формула билан ҳам ҳисобласа бўлади.

$$\eta_m = \frac{N_{ил}}{N_{дв}}$$

Тортиш тавсифномасидаги двигателни 1 кВт тортиш кувватига 1 соатда неча грамм ёқилғи сарифланишини кўрсатадиган формула асосида қурилган эгри чизикга солиштирилса ёқилғи сарфи дейилади.

$$g = \frac{G_T}{N_{ил}} \left[\frac{кг}{кет \cdot соат} = \frac{10^3 \cdot 2}{кет \cdot соат} \right]$$

бунда G_T -маълум тортиш куввати $N_{ил}$ ва маълум узатмада ишлатилаётган тракторни $кг$ қийматдаги соатбай ёқилғи сарфи $G_T = \left[\frac{кг}{соат} \right]$

Солиштирма ёқилғи сарфи g нинг қийматлари двигетилни ёқилғи тежамкорлигига унинг юкланиш даражасига ва тортиш ФИК га боғлиқ.

Давлат меёрларига кўра тракторни дала-йўл шароитида синаш услубларида тавсия қилинади: ёқилғи тежамкорлиги баҳолашда бу кўрсатишни ўзгариши тортиш кувватини 100 дан 50% гача юкланганда эътиборга олинади.

Кўрилган тортиш тавсифномаси қуйидаги асосий саволга жавоб беради. Ушбу трактор маскур шароитда ва узатмада харакатланганда энг юқори тортиш ФИК билан иш бажариш учун қандай илмоқдаги юритиш кучи $P_{ил}$ билан юклаш керак.