

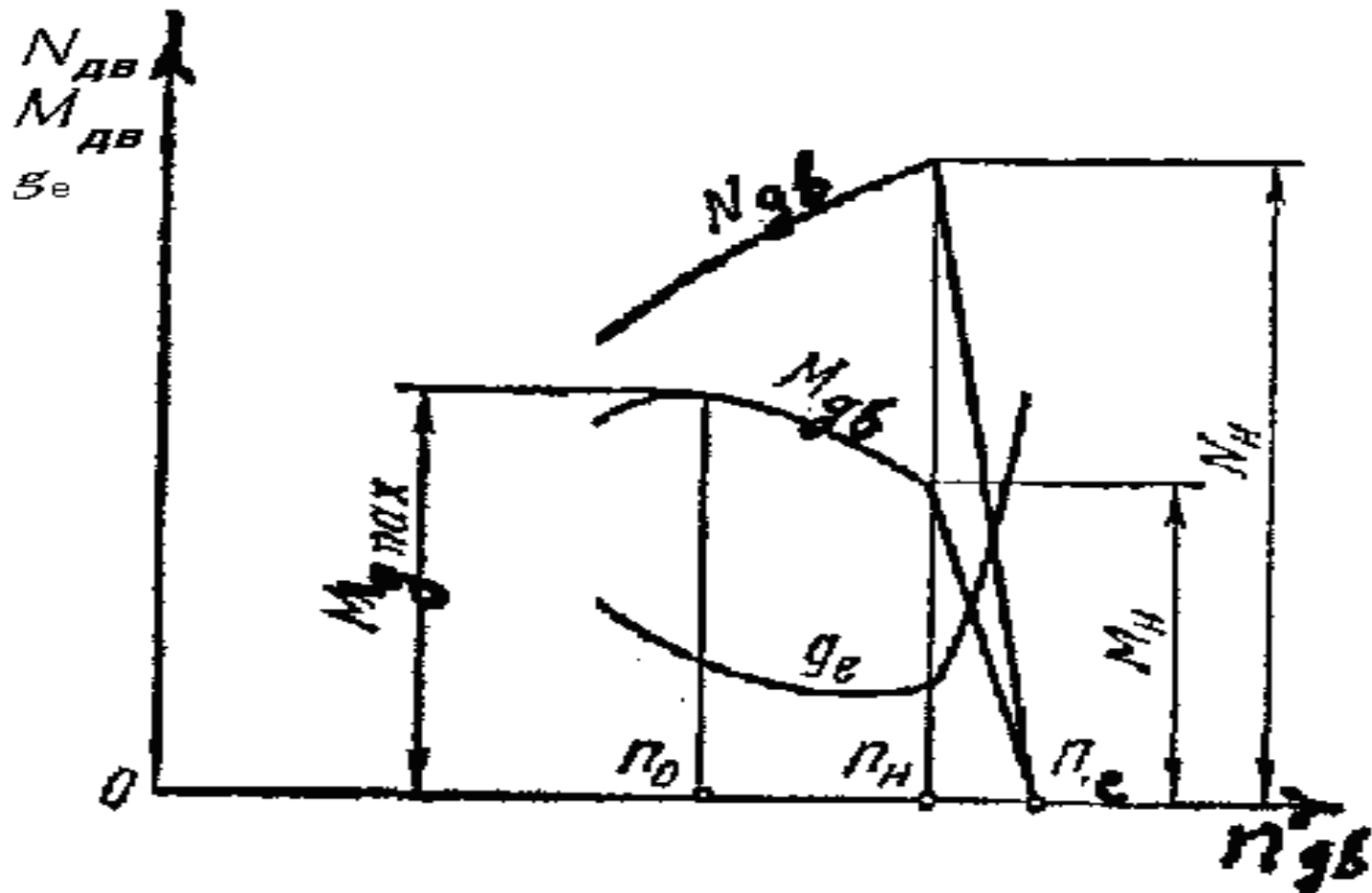
**Тракторларда етакчи момент ва
юритувчи (урунма) кучни
«двигател» ҳамда
«юриткичлар» ёрдамида
аниқлаш**

Трактор ва автомобилларда двигател куч манбаи бўлиб, у ҳосил қилган буровчи момент $M_{дв}$ трансмиссия орқали етакчи ғилдирак ёки етакчи юлдузчага узатилади. Бу жараёнда узатилаётган момент миқдори бир неча марта ошади. Двигател буровчи моментини ошишига асосан трансмиссияни узатиш сони i_T сабабчи бўлади.

Двигателни буровчи momenti двигател қуввати — ва тирсакли валнинг айланишлар частотасига нисбатан ўзгаради. Бу ҳол двигателни ростлаш тавсифномасидан яққол кўриниб турибди.

$$M_{дв} = 9,55 \cdot 10^3 \frac{N_{дв}}{n_{дв}}$$

Бунда $N_{дв}$ —двигателни қуввати; $n_{дв}$ —двигател тирсакли валини айланишлар сони



Автотрактор двигателлар тирсакли валининг айланишлар частотаси функциясига нисбатан қурилган ростлаш тавсифномаси.

N_H –двигателнинг номинал қуввати; M_H –двигателни номинал буровчи моменти; n_0 – энг катта миқдордаги моментга мос двигателни айланишлар частотаси; n_H –номинал айланишлар частотаси; $n_с$ –двигател тирсакли валининг салт айланишидаги частотаси.

Двигател тирсакли вали салт юришда энг катта айланишлар частотаси билан ишлайди чунки унга ҳеч қандай ташқи юклама таъсир қилмайди. Агар двигателга ташқи юклама таъсир этса унинг айланишлар частотаси камая бошлайди, ростлагич эса бу ҳолда насос рейкасини силжитиб цилиндрларга киритилаётган ёқилғи миқдорини оширади. Бунинг натижасида двигателни буровчи моменти ва эффектив қуввати кўпайиб, шу вақтни ўзида двигателни бир оз камайган айланишлар частотаси яна ошишга ҳаракат қилади.

Ёқилғи насоснинг рейкаси белгиланган масофагача сурилиб бўлганидан сўнг эффектив қувват максимал $N_{g \max}$ га эришади. Двигател ростлагич зонасида ишлаганида ҳосил қилган максимал қуввати номинал қувват деб аталади ва N_H белги остида қайд қилинади. Қувватни бу миқдорига номинал буровчи момент M_H ва номинал айланишлар частотаси n_H мос келади. Тавсифномадаги айрима масофаси $(n_c - n_H)$ - ростлагични нотекис ишлаш даражасига боғлиқ.

Двигател тавсифномасини n_c дан n_H гача бўлган айланишлар частота атрофида ишлашига – тавсифномани ростлаш тармоғи деб аталади. Тавсифномани N_e ва $M_{дв}$ эгри чизикларидаги ростлаш тармоқлари қия тўғри чизик шаклида ифодаланади.

Ташқи қаршиликлар янада ортиши двигателни ўта юкланиб кетишига ва двигател айланишлар частотасини кескин пасайишига олиб келади. Двигател ўта юкланиш режимида ишлаганида тавсифномадаги ростлаш тармоғи иштирок этмайди. Тавсифномани n_H нуқтасидан чап томонга жойлашган эгри чизик участкаларига ўта юкланган ёки ростлагич таъсир қилмайдиган участка дейилади.

Ўта юкланиш режимида двигателни буровчи моментини аввал бир оз ортиши, асосан корректор ишлашига боғлиқ. Чунки двигателни айланишлар частотаси пасайган сари корректор цилиндрларга форсунка орқали узатилаётган циклли ёқилғи миқдорини бирмунча оширади.

Двигател n_0 айланиш частотасигача пасайганида буровчи момент максимал миқдор $M_{g \max}$ га эришади.

Айланиш частота миқдори n_0 дан ҳам камайса двигателни буровчи моменти, двигател иш жараёни бажарилиш шартлари ёмонлашиши натижасида камая бошлайди.

Тавсифномани ўта юкланиш участкасида эффектив қувват $N_{\text{дв}}$ эгри чизиғи двигателни айланиш частотаси камайган сари хамма вақт пастга қараб йўналади. Айланиш частотаси n_0 дан чап томонда жойлашган тавсифнома участкасида буровчи моментни энг катта қиймати бўлган участкаси ишлаб бўлмайдиган қисм деб ҳисобланади.

Ушбу участкада двигател барқарор ишламайди ва яна озгина қўшимча юкланиш таъсирида ўчиб қолиши мумкин.

Агар тавсифномада эффектив қувват $N_{\text{дв}}$ эгри чизиғи мавжуд бўлса двигателни буровчи моменти маълум формула бўйича аниқланади:

$$M_{\text{дв}} = 9,55 \cdot 10^3 \frac{N_{\text{дв}}}{n_{\text{дв}}}$$

Двигателни буровчи моменти трансмиссиядан етакчи юриткичларга етиб боргунча ўзгаради, яъни бир неча марта оширилади, яъни $M_k > M_{дв}$

Юриткичларга келтирилган буровчи момент M_k ни миқдорини ошиши асосан трансмиссиянинг узатиш сони i_T га боғлиқ. Трансмиссиянинг узатиш сони аниқлаш формуласи:

$$i_T = \frac{\eta_{дв}}{\eta},$$

Бунда η -етакчи ғилдирак ёки юлдузчани айланиш сони.

Узатиш сони i_T ни физик моҳиятини билиш учун мисол сифатида $i_T = 40$ бўлса, двигател тирсакли вали 40 марта айланганида етакчи юриткич 1 марта айланади. Трансмиссияда оширилган буровчи моментни бир қисми қайтарилмайдиган йўқотишларга сарф бўлади, йўқотиш миқдорини механик ФИК η_m эътиборга олади.

Буровчи момент узатилаётганида трансмиссияни айланувчи деталларини (шестерняларини) бир бирига ишқаланиши натижасида механик ФИК аниқлаш формуласи:

$$\eta_M = \eta_{\text{ц}}^a \cdot \eta_{\text{к}}^b,$$

бунда $\eta_{\text{ц}}$ —бир жуфт цилиндрсимон шестерняларни ишқаланиши натижасида механик йўқотишларни эътиборга олувчи ФИК, $\eta_{\text{ц}}=0,98$; $\eta_{\text{к}}$ —бир жуфт конуссимон шестерняларни механик ФИК, $\eta_{\text{к}}=0,97$; а,б —буровчи моментни двигателдан етакчи юриткичларга узатилаётганида бевосита иштирок этувчи мос равишда цилиндрсимон ва конуссимон шестерняларни жуфт сонлари.

Ушбу ФИК ни яна бир йўл билан аниқлаш формуласи мавжуд:

$$\eta_m = \frac{M_k \cdot \omega_k}{M_{дв} \cdot \omega_{дв}} = \frac{M_k}{M_{дв} \cdot i_T}$$

бунда $\omega_{дв}/\omega_k=i_T$ –трансмиссиянинг узатиш сони.

“Двигател” бўйича етакчи буровчи момент аниқлаш формуласи:

$$M_k = M_{дв} \cdot i_T \cdot \eta_m$$

Тенгламадан кўришиб турибдики етакчи ғилдирак ёки юлдузчага келтирилган буровчи момент биринчидан двигател ҳосил қилган буровчи моментга, иккинчидан трансмиссияни узатиш сонига боғлиқ бўлади. Қўшилаётган узатма рақамига қараб i_T миқдори турли қийматга эга бўлади. Узатма рақами қанчалик паст бўлса (биринчи, иккинчи) трансмиссиянинг узатиш сони миқдори шунча катта бўлади ва унга мос ҳолда етакчи момент қиймати катта сонга эга бўлади.

Етакчи моментни қийматига таъсир кўрсатадиган учинчи омил –бу трансмиссиянинг механик ФИК (η_m), у юқорида ифодаланган.

Етакчи моментни ушбу формула бўйича ҳам аниқлаш мумкин:

$$M_k = P_k \cdot r_k,$$

бунда P_k –двигател бўйича аниқланган урунма, ёки юритувчи куч, бу куч етакчи ғилдирак билан ер орасида пайдо бўлиб ҳаракатланиш вектори билан бир томонга йўналган бўлади:

$$P_n = \eta_m \frac{M_{дв \cdot i_T}}{r_k},$$

бунда r_k –етақчи ғилдирак ёки юлдузчани юмалаш радиуси.

Ушбу формуладан кўриниб турибдики етакчи ғилдирак билан ер орасида ҳосил бўладиган юритувчи (уринма) куч P_k ҳисобланганида, қандай ер шароитида ҳаракатланиши эътиборга олинмаган ва шу сабабли тракторни фойдаланиш сифатларини (тортиш қобилиятини) тўлиқ ифодаламайди. Одатда “двигател орқали” аниқланган бу куч - тракторни тортиш имкониятини ифодалайди.

Тракторни аниқ ҳаракатланиш ер шароитида қандай юритиш кучни амалда фойдаланаолишини билиш учун ушбу формуладан фойдаланиш мумкин:

$$P_{кф} = \lambda \cdot G \cdot \varphi,$$

бунда $P_{кф}$ -тракторни аниқ ер шароитида амалда иш бажараоладиган юритувчи кучи; λ -тракторни умумий оғирлигидан етакчи ғилдиракларга таъсир қилувчи қисми, 4К4 ғилдирак схемада ишлайдиган ва занжир тасмали тракторлада $\lambda=1$; G –тракторни умумий оғирлиги; φ -аниқ ер шароитидаги тишлашиш (илашиш) коэффиценти (адабиётдан олинади).

Масалан, агар ғилдиракли трактор асфалт ётқизилган текисликда ҳаракатланса $\varphi=0,8-0,9$ га тенг, шу трактор хайдалган ерда ҳаракатланса $\varphi=0,5-0,7$ га тенг

Аввал ишлаб чиқарилган машиналарда ўрнатилган двигателлар кам қувватли бўлиб улар орқали аниқланган юритувчи куч P_k –миқдори “юриткич бўйича” аниқланган юритувчи куч $P_{кф}$ миқдоридан кам бўлган. Шунинг учун илмоқдаги қаршилиқ куч ўта ошиб кетса юриткичлар яхши ер шароитда шатаксирамасдан двигател ўчиб қоларди.

Бунинг сабаблари: биринчидан оғирлиги катта бўлган тракторга кам қувватли двигателлар ўрнатилган; иккинчидан ер билан юриткич орасидаги тишлашиш (илашиш) етарли бўлиб, етакчи ғилдиракларни шатаксирашига йўл қўйилмайди. Бундай ҳолат учун тракторни юритувчи кучлар бўйича шундай боғланиш ёзиш мумкин:

$$P_k < P_{kf}$$

Замонавий тракторлар энергияга тўйинган бўлиб уларга юқори қувватли двигателлар ўрнатилиб тракторни оғирлиги эса аввал ишлаб чиқарилган тракторлардан жуда оз фарқ қилади. Юқорида қайд қилинган сабаблар учун “двигател орқали” аниқланган юритувчи куч P_k миқдори “юриткич бўйича” аниқланган юритувчи куч P_{kf} миқдоридан каттароқ бўлади, шунинг учун:

$$P_k > P_{kf}$$

Бундай ҳолатда агар тракторни илмоқдаги қаршилик кучи (юкламаси) ўта ошиб кетса юриткичлар шатаксираб, двигател ҳосил қилган юритувчи куч P_k дан трактор тўлиқ миқдорда фойдала олмайди. “Двигател бўйича” аниқланган юритиш кучи P_k дан юриткичлар томонидан фойдалана оладиган юритиш кучи P_{kf} миқдорини ошириш учун тракторга қўшимча юк (балласт) ўрнатиш ёки юриткичларни ер билан бўлган илашма юзасини ошириш (иккита ғилдирак ўрнатиш, шиналардаги босимни пасайтириш, ғилдираклар ичига ҳаво ўрнига сув билан тўлдириш) каби тадбирлар ўтказиш лозим.