



**“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini  
mexanizatsiyalash muhandislari instituti”  
Milliy tadqiqot universiteti**



**FAN:**

**“MASHINA TRAKTOR AGREGATLARI  
ISH UNUMINI BOSHQARISH”**

**MAVZU**

**34**

**«Мавжуд қишлоқ хўжалик машинаси учун  
энергетика воситаси (трактор)ни танлаш»  
давоми**



**IGAMBERDIYEV ASQAR KIMSANOVICH**  
texnika fanlari doktori, professor



**Mashinalardan foydalanish va  
ta’mirlesh kafedrasini mudiri**



# Режа:

1. Муаммони қўйилиши. Мавзунинг долзарблиги.
2. Асосий мақсад ва қўшимча маълумотлар.
3. Масалани эчиш алгоритми

## Муаммонинг қўйилиши

**Муаммонинг қўйилиши.** Қишлоқ хўжалиги корхоналари, кластерлар, “Агросервисис МТП” МЧЖлар ва бошқа хўжалик юритувчи ташкилотларга кўп миқдордаги янги, кенг қамровли қишлоқ хўжалиги машиналари олиб келинмоқда. Бу қишлоқ хўжалиги машиналаридан унумли фойдаланиш, улардан тузиладиган машина трактор агрегатлари билан далада бажариладиган ҳар бир жараёнлар таркибидаги операцияларни (масалан шудгорлаш, бароналаш, экиш, культивация қилиш каби операцияла)ни юқори сифатда бажариш ҳамда агрегатнинг энергия ва ресурстежамкор режимини таъминлаши керак. Лекин, кенг қамровли қишлоқ хўжалиги машиналарини тракторларга тиркаб ишлатишда агрегатларнинг максимал иш унумдорлиги ва минимал ёнилғи истеъмоли таъминланмаяпти. Чунки, кўпинча агрегатларни тузиш ва фойдаланишдаги хатолар туфайли қишлоқ хўжалиги машиналари билан тракторларнинг имкониятлари чекланиб қолмоқда.

## Мавзунинг долзарблиги

Дунё миқийёсида бугунги кунда 900 млн. гектар майдонда турли қишлоқ хўжалик экинлари етиштирилиб, шундан 32–34 млн. гектар майдонда пахта етиштириладишни. Хозирги даврда қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш учун иш сифати ва унуми юқори ҳамда энергия-ресурстежамкор техника воситаларини қўллаш муҳим вазифалардан ҳисобланмоқда. Шу жиҳатдан кенг қишлоқ хўжалиги машиналаридан (масалан кенг қамровли сеялкалар, қатор ораларига ишлов берадига культиваторлар, тишли ва дискали бароналар, комбинациялашган, бир йўла бир нечта операцияни бажариб кетадиган машиналар)дан фермада мавжуд ёки замонавий тракторлардан иборат машина трактор агрегатларнинг мақбул таркибини тузиш ва уларнинг агротехник, энергетик ва техник-эксплуатацион кўрсаткичларига путр етказмаган ҳолда ошириш усуллари ва ечимларини ишлаб чиқишга катта эътибор қаратилмоқда.

## Асосий мақсад ва қўшимча маълумотлар.

Асосий мақсад фермер хўжалигида мавжуд қишлоқ хўжалиги машинаси (лари) учун шундай тракторни танлаш талаб этиладики, бунда трактор ва қишлоқ хўжалиги машинаси (лари)дан тузилган машина трактор агрегати технологик жараёнларни бажаришда энг катта иш унуми ва энг кам энергия сарфини таъминлаши керак бўлади. Бундай йўналишдаги масалани ечиш учун аввалги маърузада (биринчи йўналишдаги) маълумотлар керак бўлади. Қўшимча фермер хўжалигида мавжуд қишлоқ хўжалиги машинаси (лари)нинг техник тавсифлари маълумотлари бўлиши керак бўлади. Бундан ташқари яна танланадиган трактор юшиш қисми типига аниқлик киритиш талаба этилади. Чунки, танланадиган тракторнинг юриш қиси занжирли ёки ғилдиракли бўлиши мумкин.

# Муаммони ечишдан кўзланган мақсад

Ушбу муаммони бартараф этиш учун машина трактор агрегатлар таркибини олдиндан моделлаштириш ва улардан фойдаланишнинг оқилона иш режимларини ҳисоблаш керак бўлади. Кенг қамровли қишлоқ хўжалик машинасидан тузилган агрегатни тузишни ҳисоблаш усулини кўриб чиқамиз.

**Ҳисоблаш услуги қандай?** Кенг қамровли қишлоқ хўжалиги машинаси учун мақбул машина трактор агрегатини тузиш ва ундан фойдаланишда машинанинг техник, тракторнинг тортиш хусусиятларини инобатга олиш жуда муҳим.



# Масалани эчиш алгоритми

Қуйидаги масалани ечиш вазифаси қўйилсин:

Квернеланд РН – 100 плуги бидан 5 % қияликка эга бўлган буғдойдан бўшаган, диски борона билан дискаланган майдонни 0,25 м чуқурликда шудгорлаш учун машина трактор агрегати тузилсин.

Бунинг учун дастлабки маълумотлар аниқлансин:

- Квернеланд РН – 100 (7+1) плуг корпусларининг қамров кенглиги қадамлаб созланадиган (0,35; 0,40; 0,45м) бўлсин.
- Базавий моделдаги плугнинг эксплуатацион оғирлиги  $G_{пл}=36,4$  кН.
- Агротехник рухсат этилган ишчи тезликлар чегараси ( $V_{min}...V_{max}$ ) 4 км/с дан 8 км/с бўлсин.
- Тупроқнинг плугга солиштирма тортиш қаршилиги  $k_{пл}=60$  кН/м<sup>2</sup>

## Танланадиган трактордан фойдаланиш шарти:

Буғдойдан бўшаган, диски борона билан дискаланган майдонни шудгорлашда занжирли юриш қисмига эга бўлган трактордан фойдаланиш назарда тутилган бўлса;

- У ҳолда трактор трансмиссиясининг фойдали иш коэффициентининг қиймати  $\eta_m=0,87$  тенг деб қабул қилишимиз;
- Занжирли тракторнинг шатаксияраш коэффициенти  $\delta_d=5\%$  тенг деб қабул қилишимиз;
- Тракторнинг ер билан тишлашиш оғирлигидан фойдаланиш коэффициенти қиймати  $\lambda=1$  деб қабул қилишимиз, Трактор юриш қисмининг тупроқ билан илашиш коэффициенти  $\mu=0,85$  деб қабул қилишимиз,
- Трактор юриш қисмининг думаланишига қаршилик коэффициенти  $f=0,11$  тенг деб қабул қилишимиз мумкин.



## Масалани ечиш

Плугни саккиз корпусли вариантда таҳлил қиламиз. Бунинг учун плуг битта корпусининг қамров кенглигини 0,4 м. вариантда таҳлил қиламиз.

У ҳолда, плугнинг конструктив қамров кенглиги 0,4 м x 8 + 3,2 метрга, яъни  $V_{пл}=3,2$  м. бўлади.

Плугнинг тортишга қаршилигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин бўлади.

$$R_{ag} = B_{пл} k_{пл} a \pm G_{пл} \frac{i}{100}$$

$$R_{ag} = 3,2 \cdot 60 \cdot 0,25 + 36,4 \cdot 0,05 = 49,8 \text{ кН.}$$

## Масалани ечиш

Энди, берилган шароит учун плугнинг агротехник рухсат этилган иш тезликлар чегарасидан чиқмаган ҳолда ишлаши учун керак бўладиган қувватни қуйидаги формула бўйича ҳисоблаймиз

$$N_{ag}^{\min} = \frac{V_{\min}}{3,6} \cdot R_{ag} = \frac{V_{\min}}{3,6} \cdot B_{пл} k_{пл} a \pm G_{пл} \frac{i}{100} \quad R_{ag} = 49,8 \frac{4}{3,6} = 55,3 \text{ кВт}$$

$$N_{ag}^{\max} = \frac{V_{\max}}{3,6} \cdot R_{ag} = \frac{V_{\max}}{3,6} \cdot B_{пл} k_{пл} a \pm G_{пл} \frac{i}{100} \quad R_{ag} = 49,8 \frac{8}{3,6} = 110,6 \text{ кВт}$$

Юқоридаги формулалар бўйича талаб этиладиган трактор двигатели қуввати қуйидаги қийматларда бўлади

$$N_{ag}^{\min} \dots N_{ag}^{\max} = \frac{53,3 \dots 110,6}{0,87(1 - 0,05) - \frac{0,11 + 0,05}{1 \cdot 0,85}} = 85,6 \dots 171,2 \text{ кВт}$$

## Масалани ечиш

Трактор юриш қисмининг ер (тупроқ) билан илашиш хусусияти етарли бўлиши учун тракторнинг оғирлиги ҳам етарли ва ҳам қуйидаги чегарада бўлиши керак:

$$G_{\min} \dots G_{\max} = \frac{3,6(85,6 \dots 171,2)0,87}{(4 \dots 8) \cdot 1 \cdot 0,85} = 39,4 \dots 157,7 \text{ кН}$$

Бунинг учун қуйидаги иккита қийматни ҳисоблаш етарли бўлади, яъни: 1)  $V_{\max}$  ва  $N_{e\min}$  ҳолат учун  $G_{\min}$ ; 2)  $V_{\min}$  ва  $N_{e\max}$  учун  $G_{\max}$ .

$$G_{\min} = \frac{3,6 \cdot N_e^{\min} \cdot \eta_m}{V_{\max} \cdot \lambda \cdot \mu} \text{ кН} \qquad G_{\max} = \frac{3,6 \cdot N_e^{\max} \cdot \eta_m}{V_{\min} \cdot \lambda \cdot \mu} \text{ кН}$$

Техник характеристикалардан шундай трактор танланадики, танланган трактор ҳисобланган қувват  $N_e$  ва оғирликни  $G$  бўйича қийматларни таъминласин.

## Масалани ечиш

Замонавий тракторларнинг техник характеристикасига (тавсифига) асосланиб Алтай трактор заводида ишлаб чиқилган 4 синфдаги Т-402А(1) русумли танлашга тўхталамиз. Бу трактор двигателининг номинал самарали қуввати  $N_{ен}=117$ кВт, оғирлиги  $G=88,3$ кН ва солиштира ёнилғи сарфи  $q_{ен}=224$  г/кВтсоат га тенг.

Бу тракторнинг мумкин бўлган максимал тортиш қуввати биз кўраётган шароит учун қўйидаги формула билан аниқланади:

$$N_{ил}^{max} = N_e^H \eta_m \left( 1 - \frac{\delta}{100} - \frac{f \pm \frac{1}{100}}{\lambda \cdot \mu} \right) \text{кВт}$$

$$N_{ил}^{max} = 117 \cdot 0,87 \left( 1 - \frac{5}{100} - \frac{0,11 + 0,05}{0,87} \right) = 78,3 \text{кВт}$$

## Масалани ечиш

Кейинги босқичда танланган шудгорлаш (хайдов) агрегатининг мақбул тезлигини қуйидаги формула билан аниқлаб оламиз:

$$V_{\text{мак}} = \frac{3,6 \cdot N_e^H \cdot \eta_m \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)}{R_{\text{agr}} + G \left(f \pm \frac{i}{100}\right)} \quad V_{\text{мак}} = \frac{3,6 \cdot 117 \cdot 0,87 (1 - 0,05)}{49,8 + 88,3 (0,11 + 0,05)} = 5,45 \text{ км / соат}$$

Маълумотлар олинганидан сўнг тракторнинг шу мақбул ҳаракатланиш тезлигини таъминлайдиган узатмалар қутисидан қайси узатмада ишлаш мумкинлиги ўрнатилади. Агрегатни мақбул тезлик режимида ишлаши учун талаб этиладиган қувват қуйидаги қийматда бўлади:

$$N_{\text{agr}} = \frac{R_{\text{agr}} \cdot V_{\text{мак}}}{3,6} = \frac{49,8 \cdot 5,45}{3,6} = 75,4 \text{ кВт}$$

## Масалани ечиш

Танлаган тракторимизнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффицентини қуйидаги формула билан баҳолаймиз:

$$\eta_{к.ф} = \frac{N_{agr}}{N_{ул}^{max}} \rightarrow 1 \qquad \eta_{к.ф} = \frac{N_{agr}}{N_{ул}^{max}} = \frac{75,4}{78,3} = 0,96$$

Бунда тракторнинг тортиши бўйича фойдали иш коэффицентини тенг бўлади:

$$\eta_m = \frac{N_{agr}}{N_e^H} = \frac{75,4}{117,0} = 0,64$$

Тракторнинг максимал имкониятли тортиши бўйича фойдали иш коэффицентини:

$$\eta_m^{max} = \frac{N_{ул}^{max}}{N_e^H} = \frac{78,3}{117,0} = 0,67$$



## Масалани ечиш

Мақбул танланган  $V_{мақ}$  тезлик билан ишлатилаётган трактор двигателининг қуввати қуйидаги формула билан аниқланади

$$N_e = \frac{V_{мақ}}{3,6} \left\{ R_{agr} \left[ 2 - \eta_m \left( 1 - \frac{\delta}{100} \right) \right] + G \left( f \pm \frac{i}{100} \right) \right\}$$

$$N_e = \frac{5,45}{3,6} \left\{ 49,8 \left[ 2 - 0,87 \left( 1 - \frac{5}{100} \right) \right] + 88,3 \left( 0,11 \pm \frac{5}{100} \right) \right\} = 109,3 \text{ кВт}$$

У ҳолда трактор двигателининг юкланиш коэффицентини формула ёрдамида аниқлаймиз.

$$\eta_{юк} = \frac{N_e}{N_e^H} = \frac{109,3}{117} = 0,93$$

## Хулоса

Олинган ҳисоб натижалари шуни кўрсатадики, танлаб олинган трактор Т-402А(1) 8 корпусли РN-100 (7+1) плуг битта корпусининг қамров кенглиги 0,4 м, иш тезлиги 5,45 км/соат билан ишлаганда берилган шароитда энергиятежамкорлиги билан талабни қондиради. Шу билан бирга яна мақбул қарорни топиш учун агрегатлашнинг бошқа вариантларини ҳам таҳлил қилиш тавсия этилади. Масалан, талабларга жавоб берадиган тракторнинг бошқа русумини танлаб олиб РN-100 (7+1) плуги билан корпусининг бошқа қамров кенглигида агрегатни тузишни таҳлил қилиш мумкин. Агрегат қачон мақбул тузилган ҳисобланади, қачонки бир бирлик бажарилган иш учун унинг иш унумининг энг юқори, ёнилғи сарфининг энг кам бўлишига эришилса.

## Тузилган агрегатнинг иш унуми, ёнилғи сарфи ва солиштирама энергия сарфини ҳисоблаш

Агрегатнинг бир соат тоза иш вақтидаги иш унуми:

$$W_{1-c} = 0,1 \cdot B \cdot V = 0,1 \cdot 3,2 \cdot 5,45 = 1,74 \text{ га / соат}$$

Бир бирлик бажарилган иш учун ҳисобий ёнилғи сарфи:

$$q_{his} = \frac{10^{-3} \cdot q_e^H \cdot N_e^H}{W} = \frac{10^{-3} \cdot 224 \cdot 117,0}{1,74} = 15,06 \text{ кг / га}$$

Бир бирлик бажарилган ишнинг солиштирама энергия сарфи:

$$E_{sol}^{ga} = 42,7 q_{his} = 42,7 \cdot 15,06 = 643,1 \text{ МДж/га}$$

# Назорат тести

Қайси ғилдиракли тракторларда илашиш кучи унинг оғирлик кучига тенг?
6К2
3К2 схемали ғилдиракли
4К2 схемали ғилдиракли
4К4 схемали ғилдиракли

Тракторлардан фойдаланиш даражасини ошириш учун уларни .... ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади?
йил давомида
тўлиқ кувват билан
юқори тезликда йил давомида
комплекс машиналар билан

Тракторнинг вазифаси – қишлоқ хўжалик машинасининг ....дан иборат
кўчиб юришини таъминлаш ва унинг ишчи қисмларини ҳаракатга келтириш
энергия билан таъминлаш
ишчи қисмларини ҳаракатга келтириш
кўчиб юришини таъминлаш

Механизациялаштирилган дала ишларини бажарадиган асосий восита – бу .... ҳисобланади.
трактор
машина-трактор агрегати
қишлоқ хўжалик машинаси
ёрдамчи қурилмалар

Трактор шатаксираган пайтда унинг тезлиги қандай бўлади?
ўзгармайди
ошади
йўқолади
камаяди

## Адабиётлар:

1. Карабаницкий А. П. Комплектование энергосберегающих машинно- тракторных агрегатов: учеб. пособие / А. П. Карабаницкий, М. И. Чеботарев. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 97с.
2. Игамбердиев А.К. Машина трактор агрегатларидан фойдаланиш ва техник сервис. Тошкентт, ТИҚХММИ. 2020. – 486 б (дарслик).
3. Иофинов С.А., Г.П.Лышко. Эксплуатация машинно тракторного парка. Москва, Колос, 1984.- 351 б.



“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo’jaligini  
mexanizatsiyalash muhandislari instituti”  
Milliy tadqiqot universiteti



# E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!



IGAMBERDIEV ASQAR  
KIMSANOVICH



Mashinalardan foydalanish va  
ta'mirlash kafedrasini mudiri



+ 998 71 237 05 86



asqar1959@[mail.ru](mailto:asqar1959@mail.ru)



asqar59 +99894 641 24 98