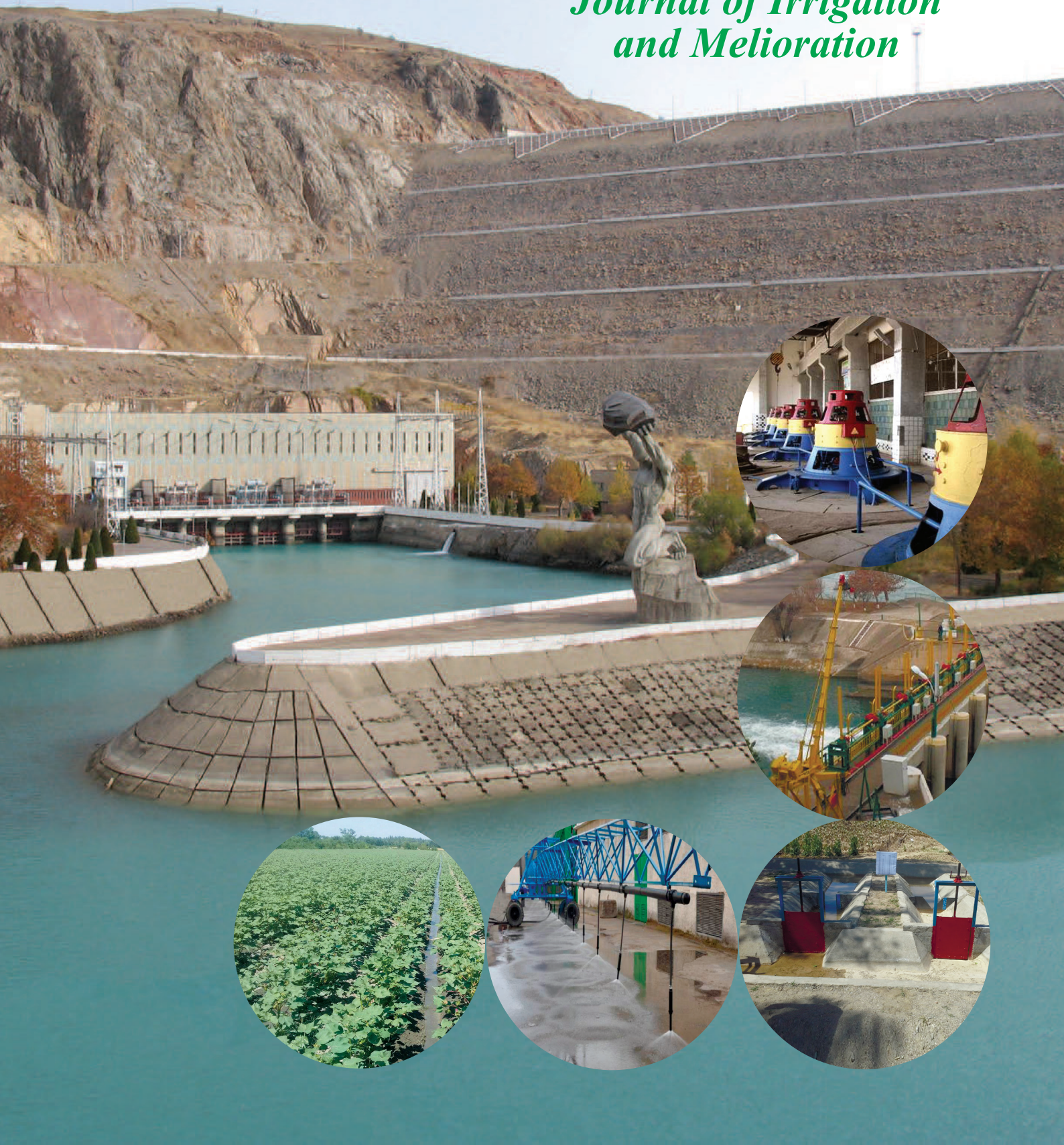


# IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№4(22).2020

*Journal of Irrigation  
and Melioration*





## ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

М.Х.Ҳамидов, А.Р. Муратов <b>Сув ресурсларидан самарали фойдаланишда ёмғирлатиб суғориш усули ва машинасининг аҳамияти</b> .....	7
А.А. Алимджанов, А.Х. Каримов, Б.Р. Насибов <b>Недостатки планирования водопользования на уровне водопотребителей и ассоциаций водопотребителей</b> .....	12
А. У. Атажанов <b>Суғорма деҳқончиликда сув ресурсларидан тежамли фойдаланишда қўлланиладиган технология ва техник воситалари</b> .....	19
Ф.Ў. Жўраев, Ф.Ҳ. Каримов <b>Интенсив боғларни тупроқ ичидан суғоришнинг сув тежамкор технологияси</b> .....	23
Ш.Б. Бабахолов <b>Иқлим ўзгаришининг қишлоқ хўжалигига таъсирини эмпирик баҳолаш (Самарқанд вилояти мисолида)</b> .....	28
Ж.М.Қўзиёв <b>Сирдарёнинг III қайир усти террасасида шаклланган янгидан суғориладиган бўз-ўтлоқни тупроқларнинг агрохимёвий кўрсаткичлари</b> .....	34
М.В. Радкевич, К.Б. Шипилова, М.Н. Абдукодирова, О.Д.Почужевский <b>Автомоечный комплекс – объект вредного воздействия на водные ресурсы</b> .....	40

## ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

Д.Р. Базаров, С.К. Хидиров, О.Ф. Вохидов, М.П. Ташханова, Абдулатиф Гаюр <b>Гашение избыточной энергии потока в водосбросных сооружениях</b> .....	44
Ф.Ш. Шаазизов <b>Гидроэлеватор для очистки от донных наносов водовыпускного сооружения водохранилища</b> .....	49
Р.Р. Эргашев, Ф. Атрикбекова, Х. Хусанбоева, Б.Т.Холбутаев, Н.А.Бабажанов <b>Подвод воды к водоприёмникам насосных станций</b> .....	53
А.М. Арифжанов, Қ.Т. Рахимов, Д.А. Абдураимова, С.Н. Хошимов <b>Напорли тизимларда лойқали оқим ҳаракатида гидравлик ишқаланиш коэффициентини аниқлашнинг экспериментал асослари</b> .....	57
D.R. Bazarov, O.F. Vokhidov, M.Tashkhanova, F. Uljayev <b>Results of a numerical study of currents in the vicinity of a damless water intake</b> .....	61
А.М. Арифжанов, Т.У. Апахўжаева, Д.Е. Атакулов С.Н. Хошимов <b>Ўзандаги аккумуляцион ва эрозия жароёнларни баҳолашда инновацион технологиялар</b> .....	64
В.Вахабов, А.А.Файзиёв <b>Прогнозирование динамики урожайности хлопчатника Ферганской области</b> .....	68

## ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

- А.К. Игамбердиев, Н.А. Ҳолиқова, Н.Б. Разиков, О.Э. Усаров  
**Юқори қувватли трактор ва замонавий қишлоқ хўжалик машинали энергиятежамкор таркибини асослаш.....72**
- М. Шоумарова, Т. Абдиллаев, Ш.А. Юсупов, Ч.А. Шерматова  
**Вертикал шпинделнинг фрикцион ҳаракат юритмасининг тортиш имконини назорати.....78**
- В.А.Архипов, Д. Джураев, И.Ж. Тоиров, А.Э. Уришев  
**Теоретические исследования по определению длины лопатки колеса центробежных вентиляторов.....82**
- Ш.Ҳ. Гаппаров, Н.А. Ашуров  
**Прессланган дағал озукаларни майдалагич аппаратини тадқиқ этиш.....86**

## СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

- Ў.П.Умурзаков, Ғ.Д. Дусмуратов  
**Давлат-хусусий шериклик механизми асосида ирригация ва мелиорацияни ривожлантириш.....90**
- Sh. Muratov, Kh.Pardaev, Sh.Hasanov  
**Assessment of the impact Covid-19 pandemic on family income from non-farm activities.....95**

УДК: 631.316

## ЮҚОРИ ҚУВВАТЛИ ТРАКТОР ВА ЗАМОНАВИЙ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАШИНАЛИ ЭНЕРГИЯТЕЖАМКОР ТАРКИБИНИ АСОСЛАШ

*А.К.Игамбердиев - т. ф.д., профессор, Н.А.Ҳолиқова - PhD, доцент, Н.Б.Разиқов - ассистент, О.Э.Усаров - стажер тадқиқотчи, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти*

### Аннотация

Юқори қувватли тракторлардан тузилган машина-трактор агрегатларнинг (МТА) максимал иш унумдорлиги ва минимал ёнилғи истеъмоли бўлган муайян иш шароитларида ишлаш қобилиятлари кўпинча агрегатларни тузиш ва фойдаланишдаги хатолар туфайли тўлиқ фойдаланилмаётганлигини инобатга олиб, мавжуд плуглар ва юқори қувватли энергия воситасидан машина трактор агрегатини муайян иш шароитида бажариши керак бўлган технологик операциянинг зарур сифати, максимал иш унуми ва минимал ёнилғи истеъмолини таъминлаш мақсадига тузиш усули таклиф қилинган. Юқори қувватли трактор ва замонавий қишлоқ хўжалик машинасидан тузиладиган энергиятежамкор агрегатларнинг қувват балансини тадқиқ этиш мақсадида "ТСТ Кластер" Хорижий МЧЖнинг юқори қувватли "New Holland 7060" трактори ва "Мульти-мастер 153Т" ҳамда "Euroopal 7" русумли замонавий плуглари таҳлил қилинган. Назарий тадқиқотлар натижалари агрегатнинг берилган 7,4 ва 7,9 км/соат ҳаракатланиш тезликларида двигателнинг фойдали қуввати сезиларни қийматга ўзгаришини ва илмоқдаги қувватнинг ўзгармас эканлиги аниқланган. Юқори қувватли "New Holland 7060" тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициенти "Мульти-мастер 153Т" 4+1 русумли плугнинг тезликларнинг мос холда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлган қийматларида 4 корпусли вариантда 0,99 ва 1,04 га, 5 корпусли вариантда 0,79 ва 0,83 га тенг бўлишини кўрсатди. "Euroopal 7" русумли 5 корпусли плуг 0,90 ва 0,95 га тенглиги аниқланган. "New Holland 7060" тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициентининг 0,99 ва 1,04 қийматлари ҳамда 7,4 ва 7,9 км/соат ҳаракатланиш тезликлари чегарасида шатаксирашнинг ортиши, иш сифатининг бузилиши, иш унумдорлигининг пасайиши ва ёнилғи сарфининг ортишига олиб келади.

**Таянч сўзлар:** тортиш фойдали иш коэффициенти, тортиш қуввати, тортиш қаршилиги, машина трактор агрегати, баҳолаш кўрсаткичлари, иш унумдорлиги, ёнилғи сарфи.

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МОЩНОГО ТРАКТОРА И СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ

*А.К.Игамбердиев - д.т.н., профессор, Н.А.Ҳолиқова - PhD, доцент, Н.Б.Разиқов - ассистент, О.Э.Усаров - стажер исследователь, Тошкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

### Аннотация

Машинно-тракторные агрегаты (МТА) с тракторами большой мощности часто используются не в полной мере из-за ошибок в конструкции и эксплуатации агрегатов, их не способности работать в определенных условиях эксплуатации с максимальным коэффициентом полезного действия (КПД) и минимальным расходом топлива. Предложен способ комплектования машинно-тракторного агрегата из высокомоющего технического средства, обеспечивающего необходимое качество технологической операции, максимальную эффективность работы и минимальный расход топлива, который должен выполняться в определенных условиях эксплуатации. Для исследования баланса мощности энергосберегающих агрегатов, состоящих из мощных тракторов и современной сельхозтехники, был проведен анализ мощного трактора New Holland 7060 иностранного ООО «ТСТ Кластер» и современных плугов Multi-master 153Т и Euroopal 7. Теоретические исследования показали, что при заданной скорости агрегата 7,4 и 7,9 км / ч полезная мощность двигателя незначительно меняется, а крюковая мощность почти не меняется. У мощного трактора New Holland 7060 тяговый коэффициент равен 0,99 и 1 соответственно, в 4-х корпусном варианте плуга Multi-master 153Т 4 + 1 на скоростях 7,4 и 7,9 км/ч соответственно 0,4 до 0,79 и 0,83 в 5-корпусном варианте. У плуга Euroopal 7 с 5 корпусами тяговый коэффициент оказался равным 0,90 и 0,95 соответственно. При значениях коэффициента использования тяговой мощности 0,99 и 1,04 и соответственно при скоростях 7,4 и 7,9 км/ч трактора New Holland 7060" происходит к увеличению буксования, снижение качества работы, производительности и увеличение расхода топлива.

**Ключевые слова:** тяговая эффективность, тяговое усилие, тяговое сопротивление, машинно-тракторный агрегат, оценочные показатели, эффективность работы, расход топлива.

## ENERGY-SAVING STRUCTURE JUSTIFICATION POWERFUL TRACTOR AND MODERN AGRICULTURAL MACHINE

*A.K.Igamberdiyev - d.t.s. professor, N.A. Khalikova - PhD, docent, N.B. Razikov - assistant, O.E. Usarov - trainee researcher, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

### Abstract

Discusses the fact that machine-tractor units (MTA) from high-power tractors are often not fully used due to errors in the design and operation of units, their ability to work under certain operating conditions with maximum efficiency and minimum fuel consumption, a method of completing a machine-tractor unit from a high-power technical means is proposed, which ensures the required quality of the technological operation, maximum efficiency and minimum fuel consumption, which must be performed

under certain operating conditions. To study the power balance of energy-saving units, consisting of powerful tractors and modern agricultural machinery, an analysis was carried out of a powerful New Holland 7060 tractor of the foreign LLC TST Cluster and modern Multi-master 153T and Euroopal 7 plows. Theoretical studies have shown that at a given unit speed 7, 4 and 7.9 km / h, the net engine power varies slightly, while the hook power remains almost unchanged. The powerful New Holland 7060 tractor has a traction coefficient of 0.99 and 1, respectively, in the 4-body version of the Multi-master 153T 4 + 1 plow at speeds of 7.4 and 7.9 km/h, respectively. 0.4 to 0.79 and 0.83 in 5-furrow version. The 5-furrow Euroopal 7 plow has a pulling coefficient of 0.90 and 0.95, respectively. With traction power utilization values of 0.99 and 1.04 and, respectively, at speeds of 7.4 and 7.9, the New Holland 7060 tractor results in increased slippage, decreased quality of work, productivity and increased fuel consumption.

**Key words:** efficiency factor traction, power traction, resistance traction, machine tractor unit, assessment indicators, working productivity, fuel consumption.

**Қириш.** Жаҳон қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қувватли энергетика ва кенг қамровли механизация воситаларини қўллаш ва улардан самарали фойдаланиш йўлларини ишлаб чиқиш долзарб бўлмоқда [1, 2, 3]. Қишлоқ хўжалигида тракторлардан фойдаланиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, ғилдиракли трактор двигателларининг қуввати бўйича ўртача юкланиши 45–50 фоизни ташкил қилади, қолган қувват трактор ғилдирагининг тупроқни деформациялашига, тойишига, шатаксиялашига сарфланади, яъни энергиянинг катта қисми самарасиз сарфланади [4].

Кейинги йилларда Ўзбекистоннинг замонавий қишлоқ хўжалиги техникалар билан таъминланишининг сифатли ва янги босқичига ўтгани билан характерланади. Жумладан, қишлоқ хўжалиги самарали фаолият кўрсатаётган, ерни шудгорлашдан тортиб, экиш, парваришlash ва хомашёдан тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришгача бўлган жараёндаги кўп босқичли комплекс тизим ҳисобланган, кластер усули бунга мисолдир. Кластер тизимлари ягона технологик занжирга бирлаштирилган корхоналар мажмуи илм-фан, таълим ҳамда ишлаб чиқариш интеграциясини чуқурлаштириш, янги технологияларни амалиётга жадал жорий этиш заруриятини юзага келтириши Ўзбекистон Республикаси Президентининг таъбири билан айтганда, тез орада аграр соҳанинг локомотивига айланиши шубҳасиз.

Маълумки, Ўзбекистон Республикасида хорижий инвестициялар иштирокида масъулият чекланган жамият шаклидаги "Tashkent Cotton Textile cluster" корхонаси ("TCT cluster" МЧЖ) фаолият юритиб келмоқда. Ушбу "TCT cluster" МЧЖ таркибига кирадиган агросаноат корхоналарига пахта хомашёси, бошоқли дон ва бошқа маҳсулотларни, шунингдек, чорвачилик ҳамда балиқчилик маҳсулотлари етиштиришни ташкил қилиш учун Қуйи Чирчиқ туманида доимий эгалик қилиш ҳамда фойдаланиш ҳуқуқи билан 35,4 минг гектар суғориладиган ер майдони ва 3,1 минг гектар балиқчилик қўллари ажратилган. Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишлари бўйича "ТСТ Кластер" хорижий МЧЖнинг қишлоқ хўжалиги техникаларидан самарали фойдаланиш, яъни мавжуд юқори қувватли трактор ва замонавий қишлоқ хўжалик машинасидан тузиладиган энергия-тежамкор агрегатларнинг қувват балансини тадқиқ этиш мақсадида "ТСТ Кластер" хорижий МЧЖ ихтиёридаги юқори қувватли трактор ва замонавий плуглар таҳлил қилинди (1-жадвал).

**Муаммонинг қўйилиши.** Қишлоқ хўжалиги корхоналарига (кластерлар, "Агросервисис МТП" МЧЖ ва бошқалар) маҳаллий

1-жадвал

"TCT cluster" МЧЖ хорижий корхонасининг юқори қувватли тракторлар ва уларга агрегатланадиган плуглар тўғрисида МАЪЛУМОТ

№	Трактор ва қишлоқ хўжалик машинаси	русуми	сони
1	Қуввати – 213 (157) от кучи (кВт)га эга ҳайдов трактори	"New Holland 7060"	70
2	4+1 корпусли плуг	"Мульти-мастер 153Т"	21
3	5 корпусли плуг	"Euroopal 7"	30

ва хорижий ишлаб чиқарувчилар томонидан кўп миқдорда янги, юқори қувватли тракторлар, кенг қамровли қишлоқ хўжалиги машиналари, ўзйорар мураккаб машиналар олиб келинмоқда. Бу техникалар юқори даражадаги ишончлилиги, автоматик бошқарув тизимларининг мавжудлиги, машина механизм ва узелларининг ишини назорат қилиниши каби жиҳатларга эга бўлиб, жараёнларни юқори сифатда бажаради ҳамда тежамкор иш режимини таъминлайди. Лекин, юқори қувватли тракторлардан тузилган машина-трактор агрегатларнинг (МТА) максимал иш унумдорлиги ва минимал ёнилғи истеъмоли бўлган муайян иш шароитларида ишлаш қобилиятлари кўпичина агрегатларни тузиш ва фойдаланишдаги хатолар туфайли тўлиқ фойдаланилмаётганлиги муаммо бўлмоқда [5]. Ушбу муаммони бартараф этиш учун агрегатлар таркибини олдиндан моделлаштириш ва улардан фойдаланишнинг оқилона иш режимларини ҳисоблаш зарурати мавжуд. Юқори қувватли трактор ва қишлоқ хўжалик машинали энергиятежамкор агрегатларни тузиш муаммоларини ҳал қилиш учун мавжуд методология билан тракторларнинг тортиш характеристикалари, шунингдек бошқа бир қатор техник маълумотлар (трансмиссиянинг узатмалари сони, ҳаракатлантирувчи мосламалар (ғилдираклар)нинг динамик айланиш радиуси ва бошқалар) бўлиши керак. Лекин, ҳозирги вақтда техникаларни ишлаб чиқарувчилар томонидан тақдим этилаётган каталогларда, проспектларда, реклама нашрлари ва интернет манбаларда мавжуд бўлган маълумотлар шунчаки юқори қувватли тракторларнинг техник хусусиятлари, двигателнинг самарали қуввати, тирсақли валининг номинал айланишлар частотаси, буровчи моментнинг захираси, солиштирма ёнилғи сарфи, тракторнинг иш оғирлиги, габарит ўлчамларидир. Ҳозирги замонавий ёндошув шароитида ушбу маълумотлар мавжуд методологияга мувофиқ муҳандислик ҳисоблар учун етарли бўлмайди.

**Тадқиқот услуги.** Юқори қувватли тракторлар учун мақбул машина трактор агрегатлари таркибини шакллантириш ва ундан фойдаланишда тракторларнинг тортиш хусусиятлари жуда муҳимдир. Юқори қувватли тракторлар одатда энергияҳажмдор ҳисобланади. Энергияҳажмдор тракторнинг тортиш хусусиятларини бир томондан двигатель қуввати ва иккинчи томондан трактор ғилдиракларининг ер билан илашиш шароити бўйича аниқлаш услуги кўриб чиқилган. Юқори қувватли трактор ва қишлоқ хўжалик машинали энергиятежамкор агрегатларни тузишни амалга ошириш учун мутахассисларнинг кенг доираси учун очик бўлган янги методология таклиф қилинган [6, 7, 8]. Бунинг моҳияти шундаки, юқори қувватли трактор ва қишлоқ хўжалик машинали энергиятежамкор агрегатни тузишни ҳисоблаш энергия воситаси ва агрегатланадиган қишлоқ хўжалиги машинасини танлаш, муайян иш шароитида бажариши керак бўлган технологик операциянинг зарур сифати, максимал иш унуми ва минимал ёнилғи истеъмолини таъминлаш, яъни минимал энергия сарфлашга эришиш мумкинлиги мақсадида тракторнинг тортиш фойдали иш коэффициентини максимал қийматга яқин бўлишига эришиш ҳисобланади [6, 7, 8].

Бу қуйидаги қўринишда бўлади:

$$\eta_m = \frac{N_{aep}}{N_e^H} \rightarrow \eta_m^{\max} = \frac{N_{ил}^{\max}}{N_e^H} \quad (1)$$



бу ерда:  $N_{azp}$  – агрегатнинг берилган шароитда ишлаши учун керак бўладиган қувват, кВт;  $N_e^H$  – трактор двигателининг самарали номинал қуввати, кВт;  $\eta_m^{max}$  – берилган иш шароити учун тракторнинг максимал тортиш кучидан фойдаланиш коэффициенти;  $N_{из}^{max}$  – берилган иш шароити учун тракторнинг максимал илмоқдаги тортиш қуввати, кВт.

**Муаммонинг ечими.** Муаммони ечими биринчи навбатда юқори қувватли тракторнинг технологик жараёни аниқ берилган шароит ва агротехник тезликлар чегарасида бажарадиган имкониятли тортиш қувват баланси кўрсаткичларини аниқлашдан иборат. Бу кўрсаткичлар, New Holland 7060 трактори, "Мульти-мастер 153Т" 4+1 ва "Euroopal 7" 5 корпусли плуглар билан, аниқ шудгорлаш технологик жараёни бўйича аниқланган.

Трактор қувват баланси асосан қуйидагилардан ташкил топади [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]

$$N_{\phi}^0 = N_e^H - N_{\eta} - N_{\delta} - N_f \pm N_{\alpha} \quad (2)$$

(2) тенгламадаги қувват балансининг ташкил этувчилари қуйидагича аниқланади:  $N_{\eta} = N_e^H (1 - \eta_{mp})$  (3)

$$N_{\delta} = \frac{N_e^H \eta_{mp} \delta}{G_m v_m f} \quad (4)$$

$$N_f = \frac{3,6}{3,6} \quad (5)$$

$$N_{\alpha} = \pm \frac{G_m v_m \cdot i}{3,6 \cdot 100} \quad (6)$$

У ҳолда (2) тенглама қуйидаги кўринишга келади

$$N_{\phi}^0 = N_e^H - N_e^H (1 - \eta_{mp}) - N_e^H \eta_{mp} \frac{\delta}{100} - \frac{G_m v_m}{3,6} f \pm \frac{G_m v_m \cdot i}{3,6 \cdot 100} \quad (7)$$

бу ерда:  $\eta_{mp}$  – юқори қувватли трактор трансмиссиясининг фойдали иш коэффициенти ( $\eta_{mp} \approx 0,92$ );  $\delta$  – трактор юриш қисмининг шатаксияраши, % (ғилдирак схемаси 4x4 тракторлар учун  $\delta \approx 15\%$ );  $G_m$  – тракторнинг иш оғирлиги, кг. (New Holland 7060 трактори оғирлиги  $G_m = 79,72$  кН);  $f$  – трактор юриш қисмининг думаланишига қаршилик кўрсатувчи коэффициент ( $f \approx 0,10-0,15$ );  $v_m$  – тракторнинг ҳаракат тезлиги, км/соат. ( $v_m \approx 8 - 10$  км/соат);  $i$  – шудгорланадиган майдон қиялиги ( $i \approx 3\%$ );  $N_e^H$  – трактор двигателининг самарали номинал қуввати, (New Holland 7060 трактори учун  $N_e^H = 157$  кВт). (7) формула таҳлили ҳар қандай маҳаллий ёки хорижий давлатларда ишлаб чиқарилган энергияҳажмдор тракторларнинг қувват балансини двигателнинг номинал қуввати, трактор оғирлиги, юриш қисмининг ғилдирак схемаси, трансмиссиянинг фойдали иш коэффициенти ҳамда фойдаланиш шароитига боғлиқ бўлган коэффициентлар ёрдамида аниқлаш мумкинлигини кўрсатади.

Муаммонинг ечими иккинчи навбатда тракторнинг ер билан илашиш хоссаларига боғлиқ бўлган тортиш қувват баланси кўрсаткичларини ўзининг кўзгалиши, шатаксияраши, юқорига кўтарилиши (тушиши)дан келиб чиқадиган қувват йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$N_{из}^{\mu} = N^{\mu} - N_{\delta} - N_f - N_{\alpha} \quad (8)$$

(8) тенгламадаги тракторнинг ер билан илашиш хоссаларига боғлиқ бўлган қувват балансининг биринчи ташкил этувчиси қуйидагича аниқланади:

$$N^{\mu} = \frac{F_{max} \cdot v}{3,6} \quad (9)$$

бу ерда:  $F_{max}$  – трактор ғилдиракларининг ер билан максимал илашиш кучи, кН.

Трактор ғилдиракларининг ер билан максимал илашиш кучи қуйидаги маълум бўлган формула бўйича аниқланади.

$$F_{max} = G_m \cdot \mu \cdot \lambda \quad (10)$$

Юқоридаги (4, 5, 6) ва (9) ифодалар (8) ифодага қўйилса, у қуйидаги кўринишга келади.

$$N_{из}^{\mu} = \frac{F_{max} \cdot v}{3,6} - N_e^H \eta_{mp} \frac{\delta}{100} - \frac{G_m v_m}{3,6} f \pm \frac{G_m v_m \cdot i}{3,6 \cdot 100} \quad (11)$$

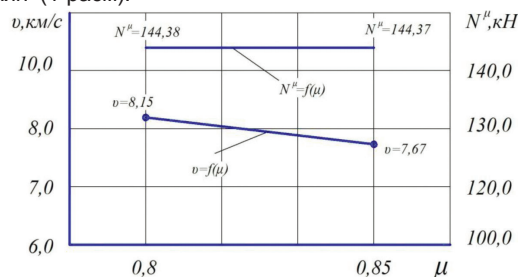
(7) ва (11) формулалар таҳлили шуни англатадики, двигателнинг фойдали, яъни самарали қолдик қуввати  $N_{\phi}^0$  машина трактор агрегати таркибидаги тракторга агрегатланган қишлоқ хўжалик машинасининг тортиш қаршилигини енгишни амалга оширади. Шу билан бирга фойдали, самарали қувватнинг

агрегатда максимал амалда қўлланиши трактор юриш қисмининг тупроқ билан контактлашиш хусусиятларига ва агрегатнинг илмоқдаги  $N_{из}^{\mu}$  қувватига ҳам боғлиқ. Шуни таъкидлаш керакки, жорий қилиниши мумкин бўлган агрегатдаги трактор двигателининг аниқ самарали фойдали қуввати агрегат ҳаракат тезлигининг ортиши билан камаяди, трактор ғилдиракларининг илашиш хусусиятига боғлиқ бўлган тортиш қуввати эса ортади. Шубҳасиз, тракторнинг илмоқдаги тортиш кучи  $N_{из}^{\mu}$  максимал қийматга эга бўлади, қачонки  $N_{\phi}^0 = N_{из}^{\mu}$  бўлганда. Бу агрегат ҳаракатининг маълум бир  $v$  тезлигида содир бўлади.

(7) ва (11) формулалар тенглигидан агрегат ҳаракат тезлигини қуйидагича аниқлашиши мумкин.

$$v_{N_{из}^{\mu}} = 3,6 \frac{N_e^H \eta_{mp}}{G_m \lambda \mu} \quad (12)$$

Агар, агрегат ҳаракат тезлигини (12) ифода билан, ғилдиракларнинг ер билан илашиш кучидан ҳосил бўладиган қувватни (9) ифода билан таҳлил қиладиган бўлсак, у ҳолда трактор юриш қисмининг ер билан илашиш коэффициенти трактор шудгорлашдаги оралиқ қийматларида тезликларнинг қийматларини пасайишини ва ғилдиракларнинг ер билан илашиш кучидан ҳосил бўладиган қувватларнинг тенг бўлишини кузатишимиз мумкин (1-расм).



1-расм. Агрегат ҳаракат тезлиги ва ғилдиракларнинг ер билан максимал илашиш кучларининг илашиш коэффициентига боғлиқ ўзгариш графикалари

Бу шуни англатадики, (11) ифода бўйича агрегатнинг илмоқдаги қувватининг ўзгариши фақат илашиш коэффициенти таъсиридаги тезликка боғлиқ бўлади. (12) формула таркибидаги  $N_e^H \eta_{mp} / G_m \lambda$  нисбатни трактор ғилдиракларининг ер билан илашиш оғирлигидан фойдаланиш коэффициенти [8] деб, бошқалар эса [9] тракторнинг энергияҳажмдорлиги деб атаганлар. Юқори қувватли тракторларнинг техник характеристикаларининг таҳлили бу нисбатнинг қиймати 1,1 дан 2,8 гача эканлигини кўрсатди. Бу нисбатнинг қиймати аниқ New Holland 7060 русумли тракторнинг ерни шудгорлаш жараёнида максимал тортиш қувватига эришиш мумкин бўлган ҳаракатланиш тезлигини аниқлаш имконини берди.

бу ерда  $\lambda$  – тракторнинг юриш қисмларига тўғри келадиган фойдаланиш оғирлиги. (4x4 схемали юқорида кўрилатган ғилдиракли трактор учун  $\lambda = 1$ );  $\mu$  – трактор юриш қисмининг ер билан тишлашиш (илашиш) коэффициенти. ( $\mu = 0,80 \dots 0,85$ ).

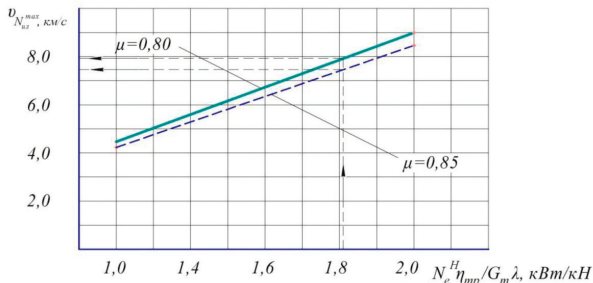
Кўрилатган New Holland 7060 трактори учун бу нисбат қуйидагича тенгдир:

$$\frac{N_e^H \eta_{mp}}{G_m \lambda} = \frac{157 \cdot 0,92}{79,72 \cdot 1} = 1,81 \quad (13)$$

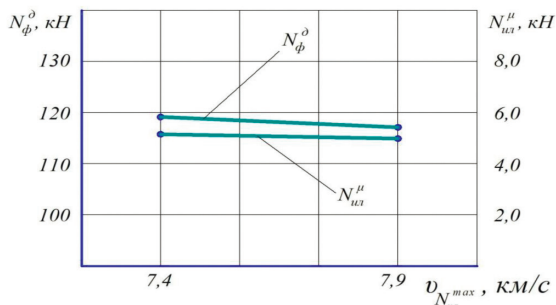
Муайян трактор учун  $N_e^H \eta_{mp} / G_m \lambda$  нисбат қийматини билган ҳолда кўриб чиқилаётган иш шароити учун тракторнинг максимал тортиш кучига эришиш мумкин бўлган ҳаракатланиш тезлигини аниқланади (2-расм).

2-расм таҳлили  $N_e^H \eta_{mp} / G_m \lambda$  нисбат қийматининг ўзгариши машина трактор агрегати (МТА) ҳаракатланиш тезлигининг юқорига интилишини кўрсатди. Лекин, кўрилатган МТА учун нисбатнинг 1,81 тенг қийматида шудгорлаш агрегатининг ҳаракатланиш тезлиги ғилдиракларининг ер билан илашиш коэффициентларининг  $\mu = 0,8$  ва  $\mu = 0,85$  берилган қийматларида мос ҳолда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлишини кўрсатди.

3-расм таҳлили агрегатнинг берилган 7,4 ва 7,9 км/соат ҳаракатланиш тезликларида двигателнинг фойдали қуввати



2-расм. New Holland 7060 русумли трактор ҳаракат тезлигининг  $N_e^H \eta_{mp} / G_m \lambda$  нисбатга боғлиқлик графиги



3-расм. Двигателнинг фойдали ва илмоқдаги қувватларининг МТА ҳаракати тезлигига нисбатан ўзгариш графикалари

сезиларни қийматга ўзгаришини ва илмоқдаги қувватнинг ўзгармас эканлигини кўрсатади. Демак, юқоридаги берилган қийматлар ва ҳисобланган натижалар (1) ифодани қондиради.

**Натижалар.** "Tashkent Cotton Textile cluster" корхонаси ("ТСТ cluster" МЧЖ) пахтачилик кластерида ерларни шудгорлаш тадбирларида ишлатилаётган "New Holland 7060" юқори қувватли тракторга агрегатланган 4+1 корпусли "Мульти-мастер 153Т" ва 5 корпусли "Eurooral 7" плуглардан тузилган агрегатларда тракторнинг қувватидан фойдаланиш даражасини ифодаловчи кўрсаткичларнинг сон қийматлари аниқланди ва баҳоланди. Бундан асосий мақсад агрегат таркибидаги Мульти-мастер 153Т" ва "Eurooral 7" русумли плуглардан билан агрегатланган тракторнинг тортиш кучидан фойдаланиш коэффициентини енгил ва ўрта тупроқларда 0,90–0,82, оғир тупроқларда 0,85–0,90 атрофида бўлганда техник-иқтисодий жиҳатдан мақбул тузилган агрегат ҳисобланади [1]. Шунинг учун юқори қувватли трактор ва плуглардан тузилган машина трактор агрегатдаги трактор қувватидан фойдаланиш даражаси қуйидагича аниқланди ва баҳоланди, яъни, "New Holland 7060" юқори қувватли трактор қувватидан фойдаланиш даражаси қуйидаги коэффициентлар ёрдамида баҳоланди:

- тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициентини

$$\eta_\phi = \frac{N_{az}}{N_{uz}^{max}} \quad (14)$$

бу ерда:  $N_{az}$  – агрегат таркибидаги плугнинг тортишга қаршилигини енгил учун трактор сарфлайдиган қувват, кВт;  $N_{uz}^{max}$  – берилган иш шароити (шудгорлаш) учун тракторнинг максимал илмоқдаги тортиш қуввати, кВт.

- тракторнинг мақбул тортиш кучидан фойдаланиш коэффициенти

$$\eta_\tau = \frac{N_{az}}{N_e^H} \quad (15)$$

бу ерда:  $N_e^H$  – трактор двигателнинг самарали номинал қуввати, кВт.

- берилган иш шароити учун тракторнинг максимал тортиш кучидан фойдаланиш коэффициенти

$$\eta_\tau^{max} = \frac{N_{az}^{max}}{N_e^H} \quad (16)$$

- трактор двигателнинг юкланиш коэффициенти

$$\eta_{ю} = \frac{N_e^c}{N_e^H} \quad (17)$$

бу ерда:  $N_e^c$  – двигателнинг фойдали самарали қолдик қуввати трактор, кВт.

$$N_e^c = N_e^H - N_e^H (1 - \eta_{mp}) - N_e^H \eta_{mp} \frac{\delta}{100} - \frac{G_m v_m}{3,6} f \pm \frac{G_m v_m}{3,6} \cdot \frac{i}{100} \quad (18)$$

Юқори қувватли трактор ва плуглардан тузилган машина трактор агрегатдаги тракторнинг қувватидан фойдаланиш даражасини аниқлаш ва баҳолаш учун "New Holland 7060" трактори бўйича дастлабки маълумотлар белгиланди, яъни: ғилдирак формуласи - 4K4; двигателнинг самарали қуввати -  $N_e^H = 157$  кВт; эксплуатацион оғирлиги -  $G_{mp} = 79,72$  кН; трактор эксплуатацион оғирлигининг ғилдиракларга тўғри келадиган улуши -  $\lambda = 1$ ; трактор трансмиссиясининг фойдали иш коэффициенти -  $\eta_{mp} = 0,92$ ; ғилдиракларнинг рухсат этилган шатаксияш коэффициенти -  $\delta \approx 15\%$ ; трактор юриш қисмининг думаланишига қаршилик кўрсатувчи коэффициент  $f \approx 0,10-0,15$ .

"Мульти-мастер 153Т" 4+1 корпусли плугнинг дастлабки маълумотлари белгиланди, яъни: конструктив массаси -  $m_{kc} = 16,7$  кН; плуг конструктив массасининг корпуслар сонига нисбати -  $g_n = 3,34$  кН; битта корпуснинг қабул қилинган конструктив қамров кенглиги  $b_k = 0,35$  м, плуг билан агрегатланадиган тракторнинг энг катта рухсат этилган қуввати -  $N_e^H = 166$  кВт; тупроқнинг плуг корпусига таъсир кўрсатувчи солиштирма қаршилиги  $K_n = 0,9$  кН/м<sup>2</sup>; шудгорлашдаги трактор ҳаракат тезлигининг ўртача қиймати -  $v \approx 7,4-7,9$  км/соат.

5 корпусли "Eurooral 7" плугнинг дастлабки маълумотлари белгиланди, яъни: конструктив массаси -  $m_{kc} = 11,2$  кН; плуг конструктив массасининг корпуслар сонига нисбати -  $g = 2,24$  кН; битта корпуснинг қабул қилинган конструктив қамров кенглиги  $b_k = 0,35$  м, плуг билан агрегатланадиган тракторнинг энг катта рухсат этилган қуввати -  $N_e^H = 105$  кВт; тупроқнинг плуг корпусига таъсир кўрсатувчи солиштирма қаршилиги  $K_n \approx 56-90$  кН/м<sup>2</sup>; шудгорлашдаги трактор ҳаракат тезлигининг ўртача қиймати -  $v \approx 7,4-7,9$  км/соат. Агрегатнинг ишлаш шароити: шудгорланмаган ер; трактор юриш қисмининг рухсат этилган шатаксияраши -  $\delta \approx 15\%$  гача; трактор ғилдиракларининг тупроқ билан илашиш коэффициенти  $\mu = 0,80 - 0,85$  гача; шудгорланадиган далада тасодифий учрайдиган майдон сатҳининг ўртача қиялиги  $i \approx 3\%$  ( $\alpha \approx 30$ ) трактор ғилдиракларининг думалашга қаршилик коэффициенти  $f \approx 0,10 - 0,15$ .

**Масалани ечиш алгоритми.** Плуг корпусининг тортишга қаршилик кучи:

$$R_k = k_n h b + g_n (\lambda_n + i) \quad (19)$$

бу ерда:  $k_n$  - тупроқнинг солиштирма қаршилиги, кН/м;  $h$  - шудгорлаш чуқурлиги, м;  $b$  - корпуснинг қамров кенглиги, м;  $g_n$  - плуг конструктив массасининг корпуслар сонига нисбати;  $\lambda_n$  - осма плуглар билан ишлаганда тракторга тушадиган қўшимча юкни ҳисобга олувчи коэффициент,  $\lambda_n = 0,5-1,0$ .

1. "Мульти-мастер 153Т" 4+1 плуг корпусининг тортишга қаршилик кучи

$$R_k = \bar{k}_n h b + g_n (\bar{\lambda}_n + i) = 63 \cdot 0,3 \cdot 0,35 + 3,34(0,75 + 0,03) = 9,22 \quad (20)$$

"Мульти-мастер 153Т" 4+1 корпусли плугнинг умумий тортишга қаршилик кучи

$$R_{nz} = n_k \cdot R_k = 5 \cdot 9,22 = 46,1 \quad (21)$$

4 копусли вариантда

$$R_{nz} = n_k \cdot R_k = 4 \cdot 9,22 = 36,9 \quad (21)$$

2. "Eurooral 7" плуг корпусининг тортишга қаршилик кучи:

$$R_k = \bar{k}_n h b + g_n (\bar{\lambda}_n + i) = 63 \cdot 0,3 \cdot 0,35 + 2,24(0,75 + 0,03) = 8,36 \quad (22)$$

"Eurooral 7" 5 корпусли плугнинг умумий тортишга қаршилик кучи

$$R_{nz} = n_k \cdot R_k = 5 \cdot 8,36 = 41,8 \quad (23)$$

Шудгорлаш агрегатининг ғилдиракларини ер билан тишлашиш коэффициенти  $\mu = 0,8$  ва  $\mu = 0,85$  бўлганда ҳаракатланиш тезликларининг мос ҳолда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлган қийматларидаги "Мульти-мастер 153Т" ва "Eurooral 7" 5 корпусли плугларнинг тортишга қаршилигини енгилга сарфланадиган қувватларлар қиймати:

"Мульти-мастер 153Т" 4+1 корпусли вариантда:

$$N_{az} = \frac{R_{az} \cdot v_c}{3,6} = \frac{46,1 \cdot 7,4}{3,6} = 94,8 \text{ кВт}; N_{az} = \frac{R_{az} \cdot v_c}{3,6} = \frac{46,1 \cdot 7,9}{3,6} = 101,2 \text{ кВт};$$

"Мульти-мастер 153Т" 4 корпусли вариантда

$$N_{az} = \frac{R_{az} \cdot v_c}{3,6} = \frac{36,9 \cdot 7,4}{3,6} = 75,8 \text{ кВт}; N_{az} = \frac{R_{az} \cdot v_c}{3,6} = \frac{36,9 \cdot 7,9}{3,6} = 80,9 \text{ кВт};$$

"Euroopal 7" 5 корпусли вариантда

$$N_{az} = \frac{R_{az} \cdot v_c}{3,6} = \frac{41,8 \cdot 7,4}{3,6} = 85,9 \text{ кВт}; N_{az} = \frac{R_{az} \cdot v_c}{3,6} = \frac{41,8 \cdot 7,9}{3,6} = 91,7 \text{ кВт};$$

"New Holland 7060" трактори ғилдиракларининг ер билан тишлашиш коэффициентлари мос ҳолда  $\mu = 0,8$  ва  $\mu = 0,85$  бўлганда илмоғида ҳосил бўладиган максимал қувватлар қиймати:

$$N_{uz}^{max} = N_e^u \eta_{tp} \left( 1 - \frac{\delta}{100} - \frac{f + i}{\lambda \cdot \mu} \right) = 157 \cdot 0,92 \left( 1 - \frac{15}{100} - \frac{0,125 + \frac{3}{100}}{1 \cdot 0,80} \right) = 95 \text{ кВт.}$$

$$N_{uz}^{max} = N_e^u \eta_{tp} \left( 1 - \frac{\delta}{100} - \frac{f + i}{\lambda \cdot \mu} \right) = 157 \cdot 0,92 \left( 1 - \frac{15}{100} - \frac{0,20 + \frac{3}{100}}{1 \cdot 0,85} \right) = 96,5 \text{ кВт.} \quad (25)$$

Агрегат ҳаракатланиш тезликларининг мос ҳолда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлган қийматларида трактор двигателининг берилган иш шароитида (ерни шудгорлашда) фойдаланиладиган самарали қуввати қийматлари:

$$N_e^c = N_e^H - N_e^H (1 - \eta_{mp}) - N_e^H \eta_{mp} \frac{\delta}{100} - \frac{G_m v_m}{3,6} f \pm \frac{G_m v_m}{3,6} \cdot \frac{i}{100} = 157 - 157(1 - 0,92) - 157 \cdot 0,92 \cdot 0,03 - \frac{79,72 \cdot 7,4}{3,6} \cdot 0,125 - \frac{79,72 \cdot 7,4 \cdot 0,03}{3,6} = 114,72$$

$$N_e^c = N_e^H - N_e^H (1 - \eta_{mp}) - N_e^H \eta_{mp} \frac{\delta}{100} - \frac{G_m v_m}{3,6} f \pm \frac{G_m v_m}{3,6} \cdot \frac{i}{100} = 157 - 157(1 - 0,92) - 157 \cdot 0,92 \cdot 0,03 - \frac{79,72 \cdot 7,9}{3,6} \cdot 0,125 - \frac{79,72 \cdot 7,9 \cdot 0,03}{3,6} = 113,01$$

Ҳаракатланиш тезликларининг мос ҳолда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлган қийматларида "Мульти-мастер 153Т" русумли плуг билан ерни шудгорлашда тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициенти (14) ифодага мувофиқ: 4+1 корпусли вариантда;

$$\eta_\phi = \frac{94,8}{95,0} = 0,99 \quad \eta_\phi = \frac{101,2}{96,5} = 1,04 \quad (27)$$

4 корпусли вариантда;

$$\eta_\phi = \frac{75,8}{95,0} = 0,79 \quad \eta_\phi = \frac{80,9}{96,5} = 0,83 \quad (27)$$

Ҳаракатланиш тезликларининг мос ҳолда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлган қийматларида 5 корпусли "Euroopal 7" русумли плуг билан ерни шудгорлашда тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициенти (14) ифодага мувофиқ:

$$\eta_\phi = \frac{85,9}{95,0} = 0,90 \quad \eta_\phi = \frac{91,7}{96,5} = 0,95$$

Тракторнинг тортишдаги ФИК (15) ифодага мувофиқ: 4+1 корпусли вариантда;

$$\eta_\phi = \frac{94,8}{157} = 0,60 \quad \eta_\phi = \frac{101,2}{157} = 0,64$$

4 корпусли вариантда;

$$\eta_\phi = \frac{75,8}{157} = 0,48 \quad \eta_\phi = \frac{80,9}{157} = 0,51$$

5 корпусли вариантда

$$\eta_\phi = \frac{85,9}{157} = 0,55 \quad \eta_\phi = \frac{91,7}{157} = 0,58 \quad (28)$$

Тракторнинг тортишдаги максимал ФИК (16) ифодага мувофиқ:

$$\eta_\tau^{max} = \frac{95,0}{157} = 0,60 \quad \eta_\tau^{max} = \frac{96,5}{157} = 0,61 \quad (29)$$

Трактор двигателининг юкланиш коэффиенти (17) ифодага асосан:

$$\eta_{ю} = \frac{114,72}{157} = 0,73 \quad \eta_{ю} = \frac{113,01}{157} = 0,72 \quad (30)$$

(14)-(26) ифодалар таҳлили шуни кўрсатадики юқорида таллаб олинган плуглар билан шудгорлаш жараёнида тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициенти 4+1 корпусли вариантда, тезликларининг мос ҳолда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлган қийматларида 0,99 ва 1,04, 4 корпусли вариантда 0,79 ва 0,83 ва 5 корпусли "Euroopal 7" русумли плуг билан ерни шудгорлашда 0,90 ва 0,95 ни ташкил қилган бўлса, трактор двигателининг юкланиш даражаси 0,73 ва 0,72 ни ташкил этмоқда. Агар, юқорида таъкидланганидек, агрегат таркибидаги "Мульти-мастер 153Т" ва "Euroopal 7" русумли плуглар билан агрегатланган тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициенти оғир тупроқлар шароитида 0,85-0,90 атрофида бўлиши техник-иқтисодий жиҳатдан мақбул тузилган агрегат ҳисобланишини эътиборга олсак 157 кВт қувватга эга бўлган "New Holland 7060" трактор "Мульти-мастер 153Т" русумли плугнинг 4 корпусли вариантыда, "Euroopal 7" русумли плугнинг 5 корпусли вариантыда максимал иш унумдорлиги ва минимал ёнилғи истеъмолига эришилади.

**Хулосалар ва тавсиялар**

1. Юқори қувватли трактор ва қишлоқ хўжалик машина-ли энергиятежамкор агрегатларни тракторнинг тортиш хусусиятларини двигатель қуввати ва ғилдиракларининг ер билан илашиш шароитини чуқур таҳлили асосида тузиш техник-иқтисодий жиҳатдан мақбул тузилган агрегат ҳисобланади. Улардан самарали фойдаланишда реал шароит, яъни хўжаликнинг жойлашиш хусусиятлари, ер рельефи, тупроқ-иқлим шароити, далааларнинг жазаси ва узунлиги каби хусусиятларга алоҳида аҳамият берилиши керак.

2. Назарий тадқиқотлар натижалари агрегатнинг берилган 7,4 ва 7,9 км/соат ҳаракатланиш тезликларида двигателнинг фойдали қуввати сезиларни қийматга ўзгаришини ва илмоқдаги қувватнинг ўзгармас эканлигини кўрсатди.

3. Юқори қувватли "New Holland 7060" тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициенти "Мульти-мастер 153Т" 4+1 русумли плугнинг тезликларининг мос ҳолда 7,4 ва 7,9 км/соатга тенг бўлган қийматларида 4 корпусли вариантда 0,99 ва 1,04 га, 5 корпусли вариантда 0,79 ва 0,83 га тенг бўлишини кўрсатди. "Euroopal 7" русумли 5 корпусли плуг 0,90 ва 0,95 га тенг бўлди.

4. "New Holland 7060" тракторнинг тортиш қувватидан фойдаланиш коэффициентининг 0,99 ва 1,04 қийматлари ҳамда 7,4 ва 7,9 км/соат ҳаракатланиш тезликлари чегарасида шатаксиярашнинг ортиши, иш сифатини бузилиши, иш унумдорлигининг пасайиши, ёнилғи сарфининг ортиши кузатилди. Чунки, оператор қуйи узатмага, яъни паст тезликка ўтиши натижасида агротехника талаблари бузилади.

5. Юқори қувватли трактор ва плуглардан тузилган машина трактор агрегатининг таркибини баҳолашнинг назарий таҳлили шуни кўрсатадики, "New Holland 7060" трактори билан тузилган шудгорлаш агрегатининг максимал иш унуми ва минимал ёнилғи истеъмоли "Мульти-мастер 153Т" 4+1 русумли плугнинг 4 корпусли вариантыда ва "Euroopal 7" русумли плугнинг 5 корпусли вариантыда таъминланади.

№	Адабиётлар	References
1	Тошболтаев М. Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида машина-трактор агрегатларидан фойдаланиш даражасини оширишнинг назарий-методологик асослари. Монография. — Тошкент: Фан ва технология, 2016. — 604 б.	Toshboltaev M. <i>Uzbekiston kishlok khuzhaligida mashina-tractor agregatlaridan foydalanish darajasini oshirishning nazariy-metodologik asoslari</i> [Theoretical and methodological bases of increasing the use of machine-tractor units in agriculture of Uzbekistan]. Monograph. Tashkent. Science and Technology, 2016. 604 p. (in Uzbek)



2	Тoшболтаев М.Т., Туланов И.О., Солиев Х.М. Подбор тракторов с колесными формулами 3К2, 4К2 и 4К4 для условий Республики Узбекистан // Papers of the 2nd International Scientific Conference (Volume 3). Germany: Stuttgart, 2013. Pp. 99-102.	Toshboltaev M.T., Tulanov I.O., Soliev X.M. <i>Podbor traktorov s kolesnymi formulami 3K2, 4K2 i 4K4 dlya usloviy Respubliki Uzbekistan</i> [Selection of tractors with wheel formulas 3K2, 4K2 and 4K4 for the conditions of the Republic of Uzbekistan]. Papers of the 2nd International Scientific Conference (Volume 3). Germany: Stuttgart, 2013. Pp. 99-102. (in Russian)
3	Тўхтақузиёв А., Хушвақтов Б. Ерларни экишга тайёрлаш тадбирларини ўтказишда машиналардан самарали фойдаланиш // "AGRO ILM" журналі. Тошкент, – 2011. – № 4. – 57 б.	Tokhtakuziev A., Khushvaqtoev B. <i>Erlarni ekishga tayyorlash tadbirlarini utkazishda mashinalardan samarali foydalanish</i> [Effective use of machines in the preparation of land for planting]. Journal: AGRO ILM. Tashkent, 2011. No 4. 57p. (in Uzbek)
4	Туланов И., Солиев Х., Тўхтабоев М., Б.Курамбаев. Кенг камровли 6-қаторли култиватор агрегатининг қувват баланси // "Agroilm" журналі. – Тошкент, 2018. – № 6. – Б. 97-98.	Tulanov I., Soliev X., Tukhtaboev M., B.Kurambaev. <i>Keng kamrovli 6-katorli cultivator agregatining kuvvat balans</i> . [Power balance of a comprehensive 6-row cultivator unit]. Journal: AGRO ILM. Tashkent, 2018. No6. Pp.97-98. (in Uzbek)
5	Карабаницкий А. П., Чеботарев М. И. Комплектование энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов// Кубанский государственный аграрный университет, – Краснодар, 2012. – 97 с.	Karabanitskiy A. P., Chebotarev M. I. <i>Komplektovaniye energosberegayushchikh mashinno-traktornykh agregatov</i> [Completion of energy-saving machine and tractor units]. Kuban State Agrarian University: Krasnodar, 2012. 97 p. (in Russian)
6	Карабаницкий А.П. Современный подход к вопросу комплектования машинно-тракторных агрегатов. Труды Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2009. – Вып. №3(18). – С. 193-196.	Karabanitskiy A.P. <i>Sovremennyy podkhod k voprosu kompletovaniya mashinno-traktornykh agregatov</i> [A modern approach to the issue of completing machine and tractor units]. Proceedings of Kuban State Agrarian University: Krasnodar. 2009. Issue. No3 (18). Pp. 193-196. (in Russian)
7	Карабаницкий А.П., Левшукова О.А. Комплектование современных машинно- тракторных агрегатов// Известия Великолукской ГСХА 2015 №3. – С. 32-36.	Karabanitskiy A.P., Levshukova O.A. <i>Komplektovaniye sovremennykh mashinno-traktornykh agregatov</i> [Acquisition of modern machine and tractor units]. Izvestiya Velikie Luki State Agricultural Academy 2015. No.3. Pp. 32-36. (in Russian)
8	Измайлов А.Ю., Лобочевский Я.П., Сизов С.А. Перспективные пути применения энерго-и экологически эффективных машинных технологий и технических средств/Журнал: Сельскохозяйственные машины и технологии. – Москва, 2013. – №4. – С.8-11.	Izmaylov A.YU., Lobochevskiy YA.P., Sizov S.A. <i>Perspektivnyye puti primeneniya energo-i ekologicheski effektivnykh mashinnykh tekhnologiy i tekhnicheskikh sredstv</i> [Promising ways of using energy and environmentally efficient machine technologies and technical means]. Journal: Agricultural machines and technologies. Moscow, 2013. No 4. Pp.8-11.(in Russian)
9	Samir M. Younis, EL. Said R. Elashry, end others. Development a local system for measuring tractors performance / Farm machinery and power. Egypt, January, 2010. Pp. 34-53.	Samir M. Younis, EL. Said R. Elashry, end others. Development a local system for measuring tractors performance / Farm machinery and power. Egypt, January, 2010. Pp. 34-53.
10	Вайнруб И.В. Оптимизация режима работы пахотного агрегата / И.В. Вайнруб //журнал: Механизация и электрификация с.х. – Москва. – 1980. – №11. – С.19-21.	Vaynrub I.V. <i>Optimizatsiya rezhima raboty pakhotnogo agregata</i> [Optimization of the operating mode of the plowing unit] Journal: Mechanization and electrification of agriculture. Moscow. 1980. No 11. Pp.19-21
11	Лачуга Ю.Ф. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства с.х. продукции / Ю.Ф. Лачуга // Техника и оборудование для села. – Москва, – 2004. – № 1.– С. 3-7.	Lachuga YU.F. <i>Strategiya mashinno-tekhnologicheskogo obespecheniya proizvodstva s.kh. produktsii</i> [The strategy of machine and technological support of agricultural production products]. Journal: Machinery and equipment for the village. Moscow 2004. No 1. Pp. 3-7. (in Russian)
12	Лысенков Д.И. Тягово-энергетические свойства сельскохозяйственных тракторов / Д.И. Лысенков // «Роль молодых ученых в реализации национального проекта «Развитие АПК»». – Москва, 2007. – С. 41-43.	Lysenkov D.I. <i>Tyagovo-energeticheskiye svoystva selskokhozyaystvennykh traktorov</i> [Traction and energy properties of agricultural tractors]. Journal: The role of young scientists in the implementation of the national project Development of the agro-industrial complex. Moscow, 2007. Pp. 41-43. (in Russian)
13	Старцев С.В. Оценка эффективности пахотных агрегатов / С.В. Старцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва., 2003. – №4. – С. 28-29.	Startsev C.B. <i>Otsenka effektivnosti pakhotnykh agregatov</i> [Evaluation of the efficiency of arable machines]. Journal: Mechanization and electrification of agriculture. Moscow, 2003. No4. Pp.28-29 (in Russian)
14	Singh, C.P. and B.S. Panesar. Optimum combination of tillage tool for seed bed preparation of wheat after paddy harvest. Agricultural Mechanization in Asia, Africa 22(2): 1991. Pp.18-22.	Singh, C.P. and B.S. Panesar. Optimum combination of tillage tool for seed bed preparation of wheat after paddy harvest. Agricultural Mechanization in Asia, Africa 22(2): 1991. Pp.18-22.
15	Bukhari, B. S., Soos. P., Lehichzky, L. and Bherural. T. D. Performance of tillage implement combination. Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America 12 (3): 1981. Pp. 33-36,	Bukhari, B. S., Soos. P., Lehichzky, L. and Bherural. T. D. Performance of tillage implement combination. Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America 12 (3): 1981. Pp. 33-36.
16	Thomas, E.V., and Singh, B. Performance of Tractor Implement Combination. Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America 33 (2): 25-28, 2002.	Thomas, E.V., and Singh, B. Performance of Tractor Implement Combination. Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America 33 (2): 25-28, 2002.
17	Научно-аналитический обзор результатов испытаний на машиноиспытательной станции. Почвообрабатывающие машины / под ред. А. Т. Табашникова. – Новокубанск: ФГНУ «РосНИИТМ», 2007. – 91 с.	<i>Nauchno-analiticheskiy obzor rezul'tatov ispytaniy na mashino-ispytatel'noy stantsii</i> [Scientific and analytical review of the test results on the MIS]. Tillage machines / ed. A.T. Tabashnikova. Novokubansk: FGNU "RosNIITM", 2007. 91 p. (in Russian)
18	Игамбердиев А.К., Аликулов С., Бердимуратов У., Усаров О. Разиков Н. "Tehnological basis for sowing winter wheat in the rows of growing cotton" CONMESHYDRO-2020 Held on April 23—25, 2020. Tashkent, Uzbekistan.	Igamberdiyev A.K., Aliqulov S., Berdimuratov U., Usarov O and Razikov. "Tehnological basis for sowing winter wheat in the rows of growing cotton" CONMESHYDRO-2020 Held on April 23—25, 2020. Tashkent, Uzbekistan.
19	Игамбердиев А.К., Аликулов С., Бердимуратов П., Артикбаев Б., Бердимуратов У. ва Усаров О. "Modern direction for agricultural development in the republic of Uzbekistan" CONMESHYDRO-2020 Held on April 23—25, 2020 in Tashkent, Uzbekistan. 7 p.	Igamberdiyev A.K., Aliqulov S., Berdimuratov P., Artikbayev B., Berdimuratov U. and Usarov O "Modern direction for agricultural development in the republic of Uzbekistan" CONMESHYDRO-2020 Held on April 23—25, 2020 in Tashkent, Uzbekistan