

- 10 Большаков Г.Ф. Восстановление и контроль качества нефтепродуктов. Л.: Недра, 1974, 320 с.
- 11 Рыбаков К.В. Фильтрация авиационных топлив. М.: Транспорт, 1973, 164 с.272
- 12 Рыбаков К.В., Карпекина Т.П. Повышение чистоты нефтепродуктов. М.: Агропромиздат, 1986, 112 с.
- 13 Рыбаков К.В., Устинова Е.Т., Карпекина Т.П. Влияние углеводородных растворителей на физико-механические свойства нетканых фильтрационных материалов. В кн.: Нетканые текстильные материалы. Реф. сб. № 1. М.: ЦИНТЭИ Легпром, 1968, с. 1-4.

ТҮЙІН

Мұнай моторлы отындардың – бензин мен дизель отынының ресурстарын үнемдеу өте өзекті мәселе, өйткені. олар көлік құралдарын ұстауға кететін шығындардың 40% дейін құрайды.

Қолдану процесінде жанармайдың шамадан тыс шығындалуының негізгі себептерінің бірі олардың салыстырмалы түрде төмен сапасы болып табылады, бұл отынның толық жанбауына, улылықтың жоғарылауына және қозғалтқыштардың пайдаланылған газдарындағы түтінге және т.б.

Сапаның нашарлау себептерін талдау А-80 маркалы бензиннің шамамен 46%-ы және АИ-92-нің 36%-ы октан саны (ОС) сияқты маңызды көрсеткіш бойынша ГОСТ 51866-02 талаптарына сәйкес келмейтінін көрсетті. Қысқы дизельдік отын негізінен ГОСТ 395-82 төмен температуралық қасиеттерге сәйкес келмейді - бұлттылық (Tr) 100% дерлік және құю температурасы (Tz) жағдайлардың 60% -дан астамы.

ӘОЖ 631.3.072.1

МРНТИ 68.85.29

Білім алушы: Нурмашева Ж.Б., магистрант,

Ғылыми жетекші: Бектасов Б., аға оқытушы, Махсоткалиева Д.А., магистр, оқытушы

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

ЭНЕРГИЯ СИЙМДЫЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ МАШИНА-ТРАКТОР АГРЕГАТТАРЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТЕОРИЯЛЫҚ ТҮРҒЫДА ЗЕРТТЕУ

АННОТАЦИЯ

Бұл мақаланың алдына қойған мақсаты заманауи озық цифрландырылған тракторлардың потенциалдық тарту сипаттамаларының параметрлерін есептеу және сол есептеу реттілігін машина-трактор агрегаттарын моделдеу, яғни құру кезінде пайдалану болып табылады.

Мақала барысында трактордың тарту теңгерімін құраушыларын есептеп талдадық. Трактордың тарту теңгерімін құраушыларын есептеп шығару үшін, қозғаушы күшті анықтау қажеттілігі туындайды. Қозғаушы күшті анықтау үшін келесі параметрлер, яғни трактордың жанама тарту күші, трактор қозғағышының топырақ табанымен ілінісуі максималдық күші анықталды. Трактордың теңгерімін есептеу арқылы оның тарту қуатының тиімділігін анықтайды.

Трактордың тарту қасиеттерін сипаттайтын параметрлердің есебі максималдық тарту күшіне сай келетін трактор жылдамдығын анықтаудан басталды. V_{μ} жылдамдығы шектік жылдамдық болып табылады. Шағын жылдамдықтарда трактор қозғағышының топырақ табанымен ілінісуі жеткіліксіз болады, ал жылдамдықтар мейлінше жоғарылаған сайын жеткіліктілік артады. Бірақ дала жұмыстарында жылдамдықты шектен тыс арттыруға болмайды. Жылдамдықты арттырған сайын атқарылған жұмыс сапасы нашарлайды. Сондықтан «жылдамдықтар интервалы» деген ұғым енгізіледі. Трактордың тарту күші, тарту қуаты және топырақ табанында тайғанақтау коэффициенті жылдамдыққа қатысты анықталады. Осыған орай машина-трактор агрегатының ең тиімді нұсқасы қабылданды.

Түйін сөздер: трактор, цифрландыру, күш, ілінісу, топырақ, аңыз

Кіріспе. Цифрландырылған технологиялық құралдармен жабдықталған энергия үнемдегіш әрі энергия сиымдылығы жоғары тракторлармен құралатын машина-трактор агрегаттары есебінің алға қойған мақсаты нақты жұмыс жағдайында қажетті технологиялық операциялардың сапасын, максималдық өнімділікті және минималдық отын шығынын қамтамасыз ете алатын энергетикалық құралдарды және олармен агрегатталатын ауылшаруашылық машиналарын таңдау және сол арқылы жұмсалатын энергия шығынын мейлінше азайту болып табылады. Энергия шығынын мейлінше азайтуға агрегат құрамында жұмыс істейтін трактордың тарту қабілеті немесе толық ПӘК-і, белгіленген жағдайдағы максималдық мүмкіндікке (шартты мәнге) мейлінше жақын болғанда ғана қол жетеді.

Таңдап алынған агрегаттың рационалды болуын анықтайтын негізгі параметрлер оның алым ені B және қозғалыс жылдамдығы V . Бұл негізгі параметрлерді есептеу әдістемесі мақсат қылып қойылған міндеттерге байланысты бірнеше бағытты қамтиды.

Бірінші бағыт - қолданылатын заманауи тракторлар (John Deere, Claas, New Holland) алынды, нақты ауылшаруашылық егіншіліктегі жұмысты (жер жыртуды, дискілеуді, культивацияны, тырмалауды, топырақты тегістеуді, егуді және т.с.с.) орындауға арналған машинаны есептеп және сол арқылы таңдап алу қажет.

Екінші бағыт: технологиялық операцияларды жүзеге асыруға арналған ауыл шаруашылық машина (немесе машиналар) аграрлық кәсіпорын жағдайына қарай таңдап алынған, ал агрегаттың максималдық өнімділігін, энергетикалық шығындарды минималдық деңгейде жұмсап қамтамасыз ете алатын трактор (John Deere, Claas, New Holland) таңдап алынады.

Зертеу материалдары мен әдістемесі. Заманауи цифрландырылған тракторлардың потенциалдық тарту сипаттамаларының параметрлерін есептеу реттілігі және оларды машина-трактор агрегаттарын құру (моделдеу) кезінде пайдалану үшін келесі параметрлер алынды.

Әрбір (John Deere, Claas, New Holland) трактордың тарту теңгерімін құраушылары есептелді және талдау жүргізілді.

Бастапқы мәліметтер ретінде: әрбір (John Deere, Claas, New Holland) трактордың маркасы (немесе моделі); егістік топырағының агрономиялық фоны – тыңайған жер, аңыз, культивацияланған егістік алқабы; егістік танаптың еңістігі i , %; трактордың қозғалтқышындағы номиналдық тиімді (немесе эксплуатациялық) қуаты N_e^H , кВт. Бұл тракторлардың артықшылығы олардың дизелдік қозғалтқыштары ақпараттық технология алгоритмі негізінде жұмыс істеп, сол технологиямен басқарылады трактордың эксплуатациялық салмағы G , кН [14]; трактор трансмиссиясының механикалық ПӘК-і η_m – доңғалақты тракторлар үшін – $\eta_m = 0,91 \dots 0,92$; шынжыр табан тракторлар үшін – $\eta_m = 0,86 \dots 0,88$ (орташа мәні қабылданды); доңғалақ формуласы бойынша доңғалақты тракторлар үшін трактор қозғағышының топырақ табанымен ілініс μ коэффициенті; трактор тербелісіне қарсылық f коэффициенті; трактор қозғағышының топырақ бетінде

тайғанақтауына берілген шақталған δ_d коэффициент –доңғалақ формуласы бойынша доңғалақты тракторлар үшін әдебиет көздерінен алынды.

Зертеу нәтижелері және оларды талқылау. Ең бірінші трактордың тарту теңгерімін құраушылары есептелді, содан кейін қозғаушы күшті анықтау жүргізіледі.

Трактордың тарту қасиеттерін сипаттайтын параметрлердің есебі.

Әр тракторға арналып максималдық тарту күшіне сай келетін трактор жылдамдығы анықталады. Есептеу нәтижесінде тракторлардың ішінен тиімді саналатын New Holland тракторы таңдалды. Оның максималдық тарту күшіне сай келетін жылдамдығы [1; 2; 3; 4].

$$V_{\mu} = 3,6 \frac{N_e^H \cdot \eta_M}{G \cdot \lambda \cdot \mu} = 3,6 \frac{121 \cdot 0,915}{66 \cdot 1 \cdot 0,80} = 7,55 \text{ км/сағ} \quad (1)$$

V_{μ} жылдамдығы шектеулі аралық жылдамдығы болып табылады. Шағын жылдамдықтарда трактор қозғағышының топырақ табанымен ілінісуі жеткіліксіз нашар, ал жоғары жылдамдықтарда жеткілікті болады.

Трактордың топырақ табанымен ілінісу қасиеттері арқылы шектелген максималдық тарту күші оның топырақ өңдеу машинасымен атқаратын негізгі жұмыс параметрлерімен анықталады [5; 6].

Трактордың топырақ табанымен ілінісу қасиеттері арқылы шектелетін максималдық тарту күші $P_{кр}^{\max}$ анықталды. $V_{\min}^P$ дан $V_{\max}^P$ дейінгі (қозғағыштың топырақпен жеткіліксіз ілінісуі салдарынан) жылдамдықтар диапазонында трактордың тарту күші $P_{кр}^{\max}$ тұрақты болады және келесі формула бойынша есептелді. New Holland тракторының тарту күші $P_{кр}^{\max}$:

$$P_{кр}^{\max} = G \left[\lambda \cdot \mu (1 - \delta_d) - \left(f \pm \frac{i}{100} \right) \right] = 66 [1 \cdot 0,8 (1 - 0,15) - 0,10] = 38,3 \text{ кН}. \quad (2)$$

Есептеу нәтижесінде тракторлардың ішінен тиімді саналатын New Holland тракторы таңдалды.

Масақты дақылдар орылғаннан кейінгі аңызбен агрегат қозғалғанда $P_{кр}^{\max}$ шамасы топырақтың қалыпты ылғалдылығында трактордың тарту класын сипаттайды.

Максималдық тарту қуаты $N_{кр}^{\max}$ жеткілікті болатын трактордың оңтайлы жылдамдығы $V_{\text{опт}}^P$ есептелді. New Holland тракторының оңтайлы жылдамдығы $V_{\text{опт}}^P$

$$V_{\text{опт}}^P = \sqrt{\frac{3,6 N_e^H \cdot \eta_M \cdot V_{\mu} \cdot \delta_d}{G \left(f \pm \frac{i}{100} \right)}} = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 121 \cdot 0,915 \cdot 7,55 \cdot 0,15}{66 \cdot 0,1}} = 8,27 \text{ км/сағ}. \quad (3)$$

Есептеу нәтижесінде тракторлардың ішінен тиімді саналатын New Holland тракторы таңдап алынды.

Егер жылдамдықтың есептелген мәні V_{μ} жылдамдығынан жоғары болса, онда $V_{\text{опт}}^P = V_{\text{опт}}^P$, ал егер $V_{\text{опт}}^P \leq V_{\mu}$, онда $V_{\text{опт}}^P = V_{\mu}$ деп қабылданады. Сондықтан $V_{\text{опт}}^P \geq V_{\mu}$ болғандықтан $V_{\text{опт}}^P = V_{\text{опт}}^P = 8,27 \text{ км/сағ}$. тең болады.

Максималдық тарту қуаты $N_{кр}^{\max}$ анықталды.

$$N_{кр}^{\max} = N_e^H \cdot \eta_M (1 - \delta_{\text{онм}}) - \frac{G \cdot V_{\text{онм}} \left(f \pm \frac{i}{100} \right)}{3,6} = 121 \cdot 0,915 (1 - 0,137) - \frac{66 \cdot 8,27 \cdot 0,10}{3,6} = 80,4 \text{ кВт}. \quad (4)$$

Есептеу нәтижесінде үш трактордың ішінен тиімді саналатын New Holland тракторы таңдалды.

мұнда $\delta_{\text{опт}}$ – оңтайлы $V_{\text{опт}}$ жылдамдықтағы тайғанақтау коэффициенті. Өз кезегінде тайғанақтау коэффициенті

$$\delta_{\text{онм}} = \frac{V_{\mu}}{V_{\text{онм}}} \delta_{\text{д}} = \frac{7,55}{8,27} \cdot 0,15 = 0,137. \quad (5)$$

Максималдық тарту $N_{\text{кр}}^{\text{max}}$ қуатына сәйкес келетін трактордың оптималды тарту күші $P_{\text{кр}}^{\text{опт}}$ анықталды. Ол

$$P_{\text{кр}}^{\text{онм}} = \sqrt{\frac{3,6 N_e^{\text{н}} \cdot \eta_{\text{м}} (1 - \delta_{\text{онм}})}{V_{\text{онм}}}} - G \left(f \pm \frac{i}{100} \right) = \frac{3,6 \cdot 121 \cdot 0,915 (1 - 0,137)}{8,27} - 66 \cdot 0,1 = 35,0 \text{ кН} \quad (6)$$

$V_{\text{min}}^{\text{P}}$ дан V_{μ} дейінгі жылдамдықтар интервалында тарту қуатының $N_{\text{кр}}^{\text{н}}$ өзгерісі анықталды. Ол

$$N_{\text{кр}}^{\text{н}} = \frac{G(V_{\text{min}}^{\text{P}} \dots V_{\mu})}{3,6} \left[\lambda \cdot \mu (1 - \delta_{\text{д}}) - \left(f \pm \frac{i}{100} \right) \right] = 121 \cdot 0,915 (1 - 0,137) - \frac{66 \cdot 8,27 \cdot 0,10}{3,6} = 80,4 \text{ кВт} \quad (7)$$

(7) формуладағы тәуелділік заңдылығы тура сызықты болғандықтан тарту қуатының $N_{\text{кр}}^{\text{н}}$ екі-ақ мәнін анықтау жеткілікті, ол мәндер минималдық $V_{\text{min}}^{\text{P}}$ жылдамдықтағы қуат $N_{\text{кр}}^{\text{н}}$ және V_{μ} жылдамдығындағы қуат $N_{\text{кр}}^{\text{н}}$.

Есептеу реттілігіне орай V_{μ} дан $V_{\text{max}}^{\text{P}}$ дейінгі жылдамдықтар интервалында тайғанақтау коэффициентінің δ_i , тарту қуатының $N_{\text{кр}}^{\text{н}}$ және тарту күшінің $P_{\text{кр}}^{\text{н}}$ өзгеріс мәндері анықталды. [7; 8; 9]

Трактордың тайғанақтау коэффициентінің δ_i , тарту қуатының $N_{\text{кр}}^{\text{н}}$ және тарту күшінің $P_{\text{кр}}^{\text{н}}$ мәндеріндегі өзгеріс сипатын анықтау үшін осы параметрлердің мәндері, қарастырылған диапазон аралығындағы жылдамдықтардың бірнеше мәндерінде есептеп шығарылды.

Трактордың потенциалдық тарту сипаттамасы бойынша қарастырылып отырған жылдамдықтар диапазонында δ , $N_{\text{кр}}^{\text{н}}$ және $P_{\text{кр}}^{\text{н}}$ мәндерін анықтау жүзеге асырылды. Егер тракторда сатылы берілістер қорабы орнатылған болса, онда аталмыш параметрлер трактордың берілістер қорабының дала жұмыстарына арналған берілістеріне сәйкес келетін жылдамдықтар бойынша анықталады [10; 11; 12; 13].

Трактордың максималдық (шартты) тарту ПӘК-ін келесі формуламен есептелді. New Holland тракторының максималдық (шартты) тарту ПӘК-і:

$$\eta_{\text{КПД}} = \frac{N_{\text{кр}}^{\text{max}}}{N_e^{\text{н}}} = \frac{80,4}{121} = 0,66 \quad (8)$$

Машина-трактор агрегаттарын моделдеу

Энергия үнемдегіш және энергияға сиымды машина-трактор агрегаттары есебінің алға қойған мақсаты нақты жұмыс жағдайында қажетті технологиялық операциялардың сапасын, максималдық өнімділікті және минималдық отын шығынын қамтамасыз ете алатын энергетикалық құралдарды және олармен агрегатталатын ауылшаруашылық машиналарын таңдау, яғни энергия шығынын мейлінше азайту болып табылады [14; 15; 16]. Бұл мақсатқа қол жеткізу агрегат құрамында жұмыс істейтін трактордың тарту қабілеті немесе толық ПӘК-і, белгіленген жағдайдағы максималдық мүмкіндікке (шартты мәніне) мейлінше жақын болғанда ғана жүзеге асады, $\eta_u^{\text{онм}}$ – трактордың тарту күшін оңтайлы пайдалану (қысқа уақыт аралығында асып кеткен жүктемені жеңуге қажетті артық тарту күшін есепке алу) коэффициенті, орташа $\eta_u^{\text{онм}} = 0,90$ деп қабылдауға болады.

Таңдап алынған агрегаттың рационалдылығын анықтайтын негізгі параметрлері болып оның қармау ені B және қозғалыс жылдамдығы V саналады. Бұл параметрлерді

есептеу әдістемесі алдымызға мақсат қылып қойылған міндеттерге байланысты бірнеше бағытты қамтиды.

Бірінші бағыт бойынша шаруашылықтың негізгі қорында бар тракторлардың бірі қабылданды, сондықтан нақты егіншілік операциясын (жер жыртуды, дискілеуді, культивацияны, тырмалауды, топырақты тегістеуді, егуді және т.с.с.) орындауға арналған машинаны есептеп және сол арқылы іріктеп алу қажет, ол үшін:[17; 18].

1. Белгіленген трактордың потенциалдық тарту сипаттамасы параметрлерін, қарастырылып отырған жұмыс шартына байланысты анықтайды және графигін тұрғызады;

2. Жоспарланған ауылшаруашылық дала жұмыстарының түріне байланысты рұқсат етілген агрегат қозғалысындағы жылдамдықтар (технологиялық шақтамалы жылдамдықтар) интервалын $V_{\min} \dots V_{\max}$ анықтайды. Егер төменгі шегі анық болмаса, онда $V_{\min}$ шартты түрде алуға болады, мысалы 3 км/сағ;

3. Агрегат құрамында жүзеге асыруға болатын, берілген жұмыс шартына байланысты номиналдық тарту күшін $P_{кр.i}^H$ анықтайды.

Егер агротехникалық талаптар бойынша алынған максималдық жылдамдық $V_{\max}$ V_{μ} жылдамдығынан аз болса (3 – сурет), онда $P_{кр.i}^H = P_{кр}^{\max}$ (7).

V_{μ} – максималдық тарту күшіне сай келетін трактор жылдамды, км/сағ.

Егер $V_{\text{опт}} V_{\min} \dots V_{\max}$ интервалының аралығында болса (4 – сурет), онда $P_{кр.i}^H = P_{кр}^{\text{опт}}$

Агрегаттың максималдық тұрғыда мүмкін саналатын алым ені $B_{\text{агр}}^{\max}(M)$ анықталды:

$$B_{\text{агр}}^{\max} = \frac{P_{кр.i}^H \cdot \eta_u^{\text{опт}}}{k_M} = \frac{35,0 \cdot 0,9}{5,0} = 6,3 \cdot M \quad (9)$$

мұнда k_M – сәйкесінше қажетті тағайындалымдағы машинаның (кН/м) меншікті тарту кедергісі. Кешенді немесе бірнеше операцияларға арналып, біріктірілген агрегаттар үшін k_M тіркеме құрамындағы әр машинаның (жұмыс органдарының) меншікті тарту кедергілерін қосу арқылы анықталды [19; 20];

a – топырақты өңдеу тереңдігі, м (агротехникалық талаптарға сай алынды);

$\eta_u^{\text{опт}}$ – трактордың тарту күшін пайдаланудың оңтайлы коэффициенті (ғылыми әдебиет көздеріне сүйеніп, $\eta_u^{\text{опт}} = 0,90$ тең деп қабылданады).

Белгіленген технологиялық операцияны орындау үшін қажетті саналатын нақты ауылшаруашылық машина (немесе машиналар) келесі шартқа сүйеніп қабылданды:

$$B_{\text{агр}} \leq B_{\text{агр}}^{\max} \quad (10)$$

Агрегаттың тарту кедергісі $R_{\text{агр}}$ келесі формуламен есептелді:

$$R_{\text{агр}} = B_{\text{агр}} \cdot k_M + G_M \cdot n_M \cdot \frac{i}{100} + R_{\text{сц}} = 5,0 \cdot 5,7 = 28,5 \text{ кН} \quad (11)$$

мұнда G_M – таңдап алынған ауылшаруашылық машинаның салмағы.

Егер $V_{\text{опт}}$ жылдамдықтар диапазонының ішінде болса (7 – сурет), яғни $V_{\min} \leq V_{\text{опт}} \leq V_{\max}$, онда рационалдық жылдамдықтың $V_{\text{рац}}^P$ есептелетін мәні төмендегі формуламен анықталады:

$$V_{\text{рац}}^P = \frac{M + \sqrt{M(M - 4C \cdot V_{\mu} \cdot \delta_D)}}{2C} = \frac{398,6 + \sqrt{398,6(398,6 - 4 \cdot 35,1 \cdot 7,55 \cdot 0,15)}}{2 \cdot 35,1} = 10,08 \text{ км/сағ}. \quad (12)$$

мұнда $M = 3,6N_e \eta_M$; $C = R_{арп} + G(f \pm i/100)$.

Есептеу нәтижесінде тракторлардың ішінен тиімді саналатын New Holland тракторы таңдап алынды.

$V_{рац}$ жылдамдығына сай тайғанақтау коэффициенті келесі формуламен анықталды. New Holland тракторының $V_{рац}$ жылдамдығына сай тайғанақтау коэффициенті

$$\delta_{V_{рац}} = \frac{V_{\mu}}{V_{рац}} \cdot \delta_D = \frac{7,55}{10,08} \cdot 0,15 = 0,11 \quad (13)$$

Машина-трактор агрегатының осы жағдайға лайықталған жұмысқа қажетті қуаты $N_{арп}$ келесі өрнекпен анықталды.

$$N_{арп} = \frac{R_{арп} \cdot V_{рац}}{3,6} = \frac{28,5 \cdot 10,08}{3,6} = 79,8 \text{ кВт} \quad (14)$$

Егер қарастырылып отырған тракторда берілістер қорабы сатылы болса, онда негізгі жұмыс берілісі ретінде $V_{рац}$ жылдамдығына мейлінше жақын жылдамдыққа сай келетін беріліс қабылданады. Бұл жағдайда формула бойынша есепті нақтылау қажет болады.

Трактордың тарту ПӘК-ін η_T , максималдық тарту қуатын пайдалану коэффициентін $\eta_{им}$ және номиналдық тарту күшін пайдалану коэффициентін $\eta_{и}$ келесі формулалар бойынша есептеп шығарылды. New Holland T-7030 тракторы үшін

$$\eta_T = \frac{N_{арп}}{N_e^H} = \frac{79,8}{121,0} = 0,659; \quad \eta_T^{\max} = \frac{80,4}{121,0} = 0,664; \quad \eta_{им} = \frac{N_{арп}}{N_{кр}^{\max}} = \frac{79,8}{80,4} = 0,99; \quad (15)$$

$$\eta_{ис} = \frac{N_{арп}}{N_{кр.i}^H} = \frac{28,5}{35,0} = 0,81.$$

Есептеу нәтижелері бойынша New Holland T-7030 тракторынан және БДМ-6х4ПК дискілі тырмасынан құралатын машина-трактор агрегаты егістік орылғаннан кейінгі аңызда 10,08 км/сағ. жылдамдықпен қозғала отырып, қарастырылып отырған технологиялық операция (егістік танабын тырмалау) барысында энергия үнемдеу талаптарын қамтамасыз етеді – деп қорытынды шығаруға болады.

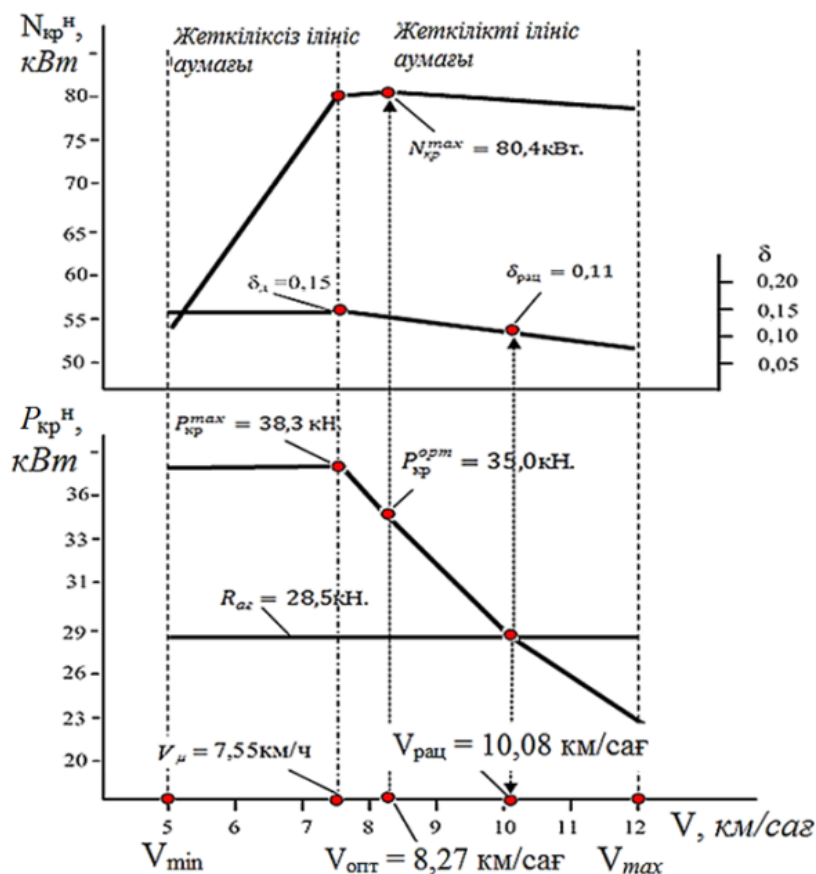
Графикалық және аналитикалық шешімін (1 – сурет) табу үшін қарастырылып отырған жылдамдықтар диапазонында New Holland T-7030 тракторының потенциалдық тарту сипаттамасы параметрлерінің мәндері есептелді.

Есептелген мәндер 1 – кестеге толтырылды. Негізгі параметрлері – жылдамдық, тайғанақтау коэффициенті, номиналдық тарту қуаты, номиналдық тарту күші.

New Holland T-7030 тракторына арналып максималдық тарту күшіне сай келетін трактор жылдамдығы - V_{μ} ;

New Holland T-7030 тракторының максималдық тарту қуаты $N_{кр}^{\max}$ жеткілікті болатын оңтайлы (оптималды) жылдамдығы – $V_{опт}$;

New Holland T-7030 тракторының оңтайлы (оптималды) жылдамдығындағы $V_{опт}$ топырақ танабында тайғанақтау коэффициенті – $\delta_{опт}$.



Сурет 1 – New Holland T-7030 + БДМ-6х4ПК МТА тарту қуатының, тарту күшінің және тайғанақтау коэффициентінің жылдамдықтарға тәуелділік графигі

Кесте 1 – New Holland T-7030 тракторының потенциалды тарту сипаттамасы параметрлері мәндері

Есептелген параметрлер	$V_{\mu} = 7,55 \text{ км/сағ};$ $V_{\text{опт}} = 8,27 \text{ км/сағ};$ $\delta_{\text{опт}} = 0,137$		$P_{\text{кр}}^{\text{max}} = 38,3 \text{ кН}$		$P_{\text{кр}}^{\text{опт}} = 35,0 \text{ кН}$		$N_{\text{кр}}^{\text{max}} = 80,4 \text{ кВт}$	
$V, \text{ км/сағ}$	5,00	7,55	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00
δ	0,150	0,150	0,142	0,126	0,113	0,103	0,094	0,087
$N_{\text{кр}}^{\text{н}}, \text{ кВт}$	53,2	80,3	80,4	80,3	79,8	79,2	78,3	77,2
$P_{\text{кр}}^{\text{н}}, \text{ кН}$	38,30	38,3	36,2	32,1	28,7	25,9	23,5	21,4

Екінші бағыт: технологиялық операцияларды жүзеге асыруға арналған ауыл шаруашылық машина (машиналар) шаруашылықтың негізгі қорында болған жағдайда, машина-трактор агрегатының максималдық өнімділігін қамтамасыз ете алатын, сонымен қатар энергетикалық шығындарды мейлінше үнемдейтін трактор таңдап алынады.

1. Қарастырылып отырған ауылшаруашылық дала жұмысының түріне байланысты агротехникалық талаптар тұрғысында рұқсат етілген агрегат қозғалысындағы жылдамдықтар (технологиялық шақталған жылдамдықтар) интервалы $V_{\text{min}} \dots V_{\text{max}}$ анықталады. Егер төменгі шегі белгісіз болса, онда V_{min} мәнін шартты түрде 3 км/сағ. тең деп қабылдауға болады.

2. Максималды мүмкін болатын жылдамдықта V_{max} машина-трактор агрегатының қабылданған ауылшаруашылық машинасымен (машиналарымен), атап айтқанда соқамен жұмыс істеуіне арналған қуат анықталды.

$$N_{aep}^{\max} = \frac{V_{\max} \cdot R_{aep}}{3,6} = 49,8 \cdot \frac{7}{3,6} = 96,8 \text{ кВт.} \quad (16)$$

3. Максимально возможная скорость в несколько тракторов $V_{\max}$ козгалтқыштарының тиімді қажетті қуаты есептеліп шығарылды және есептеу қорытындысына сәйкес John Deere XXL 9R сериялы тракторы таңдап алынды:

4.

$$N_{e,\max}^p = \frac{N_{aep}^{\max}}{\eta_M \left(1 - \delta_d - \frac{f \pm \frac{i}{100}}{\lambda \cdot \mu} \right)} = \frac{96,8}{0,87 \left(1 - 0,05 - \frac{0,1 + \frac{5}{100}}{1 \cdot 0,85} \right)} = 144,5 \text{ кВт} \quad (17)$$

мұнда $N_{e,\max}^p$ – трактор козгалтқышының есептелген максимальдық қуаты, кВт.

η_M , δ_d , f , λ , μ , i коэффициенттерінің мәндері қолданылатын трактор түріне (козғағышының түрі, доңғалақ формуласы) және оны пайдалану жағдайына (агрофон, танаптың еңістігі) байланысты қабылданды [21; 22].

Қозғалыс жылдамдығы $V_{\min}$ болғанда, қарастырылып отырған жағдайға байланысты трактордың ілінісу қасиетінің жеткіліктілігін қамтамасыз ететін есептік салмағы $G_{\max}^p$ анықталды.

$$G_{\max}^p = \frac{3,6 \cdot N_{e,\max}^p \cdot \eta_M}{V_{\min} \cdot \lambda \cdot \mu} = \frac{3,6 \cdot 144,5 \cdot 0,87}{4 \cdot 0,85} = 133,1 \text{ кН – мен} \quad (18)$$

Максимальное ускорение соответствует трактору с максимальной V_{μ} анықталды:

$$V_{N_{kp}^{\max}} = 3,6 \frac{147,2 \cdot 0,87}{114 \cdot 0,85} = 4,76 \text{ км/с.г.} \quad (19)$$

Трактордың максимальдық тарту қуаты :

$$N_{kp}^{\max} = 147,2 \cdot 0,87 (1 - 0,05) - \frac{114 \cdot 4,76 (0,10 + 0,05)}{3,6} = 99,06 \text{ кВт.} \quad (20)$$

John Deere XXL 9R тракторының потенциалды тарту сипаттамасының графигін тұрғызу үшін козғалыс жылдамдықтарының диапазонындағы жылдамдықтардың аралық мәндері есептелді. Есептеу нәтижелері 2 – кестеге толтырылды.

Кесте 2 – John Deere XXL 9R тракторының потенциалды тарту қабілетінің сипаттамасы параметрлерінің мәндері

Есептелген параметрлер	$V_{\text{опт}} = V_{\mu} = 4,76 \text{ км/с.г.}; P_{\text{кр}}^{\text{опт}} = P_{\text{кр}}^{\max} = 75,0 \text{ кН}; N_{\text{кр}}^{\max} = 99,06 \text{ кВт}$					
$V, \text{ км/с.г.}$	3,00	4,76	5,00	6,00	7,00	8,00
δ	0,050	0,050	0,048	0,040	0,034	0,030
$N_{\text{кр}}^{\text{н}}, \text{ кВт}$	62,46	99,06	98,22	94,49	90,46	86,26
$P_{\text{кр}}^{\text{н}}, \text{ кН}$	75,0	75,0	70,7	56,7	46,5	38,8

Қорытынды. Белгілі техникалық сипаттамалары бойынша есептелген $N_{e,\max}^p$ және $G_{\max}^p$ мәндеріне сай келетін трактор ретінде өнімділігі жоғары әрі үрешшіл агрегат таңдап алынды. Көптеген нұсқалар қарастырылды, соның нәтижесінде жоғарыда келтірілген тұжырымдамаларға сәйкес ең тиімді нұсқасы қабылданды.

Бірінші бағыт бойынша топырақты тырмалап өңдеу үшін тиімді саналатын New Holland T-7030 тракторынан және БДМ-6х4ПК дискілі тырмасынан құралатын машина-трактор агрегаты таңдап алынды.

Екінші бағыт бойынша топырақты негізгі өңдеу технологиялық операцияларын мейлінше тиімді жүзеге асыру үшін John Deere XXL 9R сериялы тракторымен агрегатталатын Kverneland PN 100 маркалы соқамен құралатын машина-трактор агрегаты қабылданды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Зангиев А. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учеб. / А. А. Зангиев, А. В. Шпилько, А. Г. Левшин. – М. : Колос, 2007. – 314 с.
- 2 Бектасов Б. Ө. Агроөнеркәсіп кешенінде машина-трактор паркін пайдалану: оқу құралы / Б. Ө. Бектасов. – Орал : Жәңгір хан атындағы БҚАТУ, 2022. – 301 б.
- 3 Alt V.V. Substantiation of the algorithm of information technology for energy monitoring of tractor engines / V.V. Alt, O.F. Savchenko, O.V. Elkin, I.P. Dobrolyubov // 2021 All-Russian Conference with International Participation "Spatial Data Processing for Monitoring of Natural and Anthropogenic Processes". – 2021 - №3006 http://ceur-ws.org/Vol-3006/02_short_paper.pdf
- 4 Vogt H. H. Electric tractor system for family farming: Increased autonomy and economic feasibility for an energy transition // H.H.Vogt, R.R. de Melo, S. Daher, B. Schmuelling, F.L.M. Antunes, P.A. dos Santos, D. Albiero // Journal of Energy Storage. – 2021–№40 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352152X21004497?via%3Dihub>
- 5 Elkin O.V. Automated assessment system of energy parameters of the tractor fleet / O.V. Elkin, O.F. Savchenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. - №957(1) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/957/1/012006/pdf>
- 6 Nurmiev A. Optimization of main parameters of tractor working with soil-processing implement / A.Nurmiev, C.Khafizov, R.Khafizov, B.Ziganshin // 17th International Scientific Conference Engineering for Rural Development. – 2018. - №17 <https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2018/Papers/N191.pdf>
- 7 Khafizov R. Optimization of main parameters of tractor and unit for seeding cereal crops with regards to their impact on crop productivity / R. Khafizov, C. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // 17th International Scientific Conference Engineering for Rural Development. – 2018. - №17 <https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2018/Papers/N192.pdf>
- 8 Khaliullin D. Theoretical justification of design and technological parameters of hulling machine main working bodies / D.Khaliullin, I. Badretdinov, I.Naficov, R.Lukmanov // Engineering for Rural Development. – 2021 - №20 <https://www.tf.llu.lv/conference/proceedings2021/Papers/TF321.pdf>
- 9 Zhang J. Design and field experiment of power consumption measurement system for high stubble returning and tillage machine / J.Zhang, X.He, J. Xia, S. Zhang, J.Zhai, P. Gui, B.Zhang // Nongye Gongcheng Xuebao / Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. – 2014. - №30 https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84908093288&doi=10.3969%2fj.issn.1002-6819.2014.18.005&origin=inward&txGid=07c0d2d7efac6b3841f38f3bd783c8fd&featureToggle=s=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1
- 10 Бектасов Б. Ө. Тракторлар және автомобилдер. Трансмиссия: оқу құралы / Б. Ө. Бектасов. – Алматы : Альманахъ, 2020. – 408 б.
- 11 Бектасов Б. Ө. Көлік техникасының энергетикалық қондырғылары: оқу құралы / Б. Ө. Бектасов., А. Е. Сәрсенов., Д. Ж. Гумаров. – Алматы : Альманахъ, 2019. – 315 б. 12 Окас К. Разработка навесного фронтального плуга-рыхлителя для агрегатирования с тракторами тягового класса 5: // дис... канд. техн. наук: 12. 26. 17 / К. Окас. – Саратов : Наука, 2017. – 116 с.

- 13 Окас К. Методика определения энергетических показателей пахотного агрегата: // Основы рационального природопользования: Материалы V международной научно-практической конференции / К. Окас. – Саратов : Наука, 2016. – С. 290 – 293.
- 14 Ключков А. В. Особенности конструкции тракторов и зерноуборочных комбайнов John Deere: учеб. пособие / А. В. Ключков. – М. : КноРус, 2016. – 200 с.
- 15 Ключков А. В. Особенности конструкции двигателей внутреннего сгорания Cursor: учеб. пособие / А. В. Ключков. – М. : КноРус, 2017. – 120 с.
- 16 Завражнов А.И. Эксплуатация машинно-тракторного парка: учеб. пособие / А. И. Завражнов, С. М. Ведищев, Ю. Е. Глазков, А. В. Милованов, А. В. Прохоров, Н. В. Холышев. – Тамбов : ФГБОУ ВО, 2019. – 225 с.
- 17 Бойков, В.М. Энергетические показатели работы почвообрабатывающего орудия ПБК-5,4: // Основы рационального природопользования: Материалы V международной научно-практической конференции / Под общ. ред. В.В. Афолина, В.М. Бойков, Е.С. Нестеров, К. Окас – Саратов : Наука, 2016. – С. 311-313.
- 18 Макеева Ю.Н. Повышение эффективности использования почвообрабатывающих агрегатов при балластировании энергонасыщенных колесных тракторов: // дис...канд. техн. наук: 05.20.01 / Ю. Н. Макеева. – Красноярск : ФГБОУ ВО, 2017. – 166 с.
- 19 Гребнев В.П. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства: учеб. пособие / Под общ. ред. О.И. Поливаева, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин. – М. : КноРус, 2011. – 264 с.
- 20 Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: учеб. пособие / Под ред. М.А. Новикова. – СПб : Проспект Науки, 2011. – 208 с.
- 21 Трубилин Е.И. Инновационные технологии в сельском хозяйстве: курс лекций / Е.И. Трубилин, А.С. Брусенцов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 181 с.
- 22 Гриценко С.А. Идеи молодых ученых – агропромышленному комплексу [Текст]: Агроинженерные и сельскохозяйственные науки: Материалы студенческой научной конференции институтов агроинженерия и агроэкология. / под ред. д-ра биол. наук, доцента С. А. Гриценко. – Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 278 с.

РЕЗЮМЕ

Целью данной статьи является расчет параметров тяговых характеристик современных тракторов, оснащенных цифровыми технологиями и применение последовательности расчета при моделировании (комплектации) машинно-тракторных агрегатов.

Основными параметрами, определяющими рациональность выбранного агрегата, являются его ширина захвата B и скорость V . Методика расчета этих параметров включает несколько направлений в зависимости от поставленных задач. Первое – направление при вспашке и второе – при бороновании.

Первое направление заключается в подборе сельскохозяйственной машины под конкретный используемый трактор, оснащенный цифровыми технологическими средствами, для выполнения конкретных сельскохозяйственных работ (вспашка, лущение, культивация, боронование, внесение удобрений, посев, междурядная обработка и т.д.).

Второе направление: в случае известных сельскохозяйственной машины (или машин) для технологических операций выбирают трактор, оснащенный цифровыми технологическими средствами, способный обеспечить максимальную производительность агрегата при минимальных энергетических затратах.

Моделирование машинно-тракторных агрегатов

Целью расчета моделирования энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов является выбор энергетических орудий и сельскохозяйственных машин, способных обеспечить качество выполнения технологических операций, максимальную

производительность и минимальный расход топлива в реальных условиях работы, т. е. минимизировать энергетических затрат.

ӘОЖ 628.5

Білім алушы: Мұратова А.А., магистрант

Ғылыми жетекші: Сарсенов А.Е., жетекші

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.

ӨНДІРІСТЕГІ АДАМ АҒЗАСЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН ЗИЯНДЫ ЖӘНЕ ҚАУІПТІ ФАКТОРЛАРДЫ ТАЛДАУ

АННОТАЦИЯ

Бұл мақалада кәсіпорындағы еңбекті қорғауды ұйымдастырудың маңыздылығы, олардың өндірістік қызметтің нәтижесіне әсері қарастырылады. Сондай-ақ, өндірістегі жұмысшылардың қауіпсіздік жағдайына әсер ететін негізгі факторлар қарастырылып, еңбекті қорғау саласында туындайтын мәселелерді шешу жолдары ұсынылды. Қауіпсіз еңбек жағдайлары, сондай-ақ еңбек қауіпсіздігін анықтайтын факторлар келтірілген.

Кілт сөздер: *еңбекті қорғау, жарақаттану, кәсіптік аурулар, қауіпсіздік техникасы, зиянды және қауіпті фактор.*

Өндірістік кәсіпорындарында ең алдымен, ең жоғары құндылық-адам, оның өмірі мен денсаулығы. Жалақы мөлшері де, кәсіпорынның кірістілік деңгейі де, өндірілген өнімнің құны да қауіпсіздік ережелерін елемуге және жұмысшылардың өміріне немесе денсаулығына төнетін қауіп-қатерлерді ақтауға негіз бола алмайды. Екіншіден, еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша дұрыс ұйымдастырылған жұмыс қызметкерлердің тәртіптілігін арттырады. Үшіншіден, еңбекті қорғау қызметкерлердің қызметтік міндеттерін орындау кезінде олардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуді ғана білдірмейді. Іс жүзінде бұған әртүрлі іс-шаралар да кіреді; мысалы, кәсіптік аурулардың алдын алу, жұмыс үзілістері кезінде жұмысшылардың толық демалысы мен тамақтануын ұйымдастыру, оларды қажетті арнайы киіммен және гигиеналық құралдармен қамтамасыз ету, тіпті әлеуметтік жеңілдіктер мен кепілдіктерді орындау. Кәсіпорында еңбекті қорғауды ұйымдастыруға дұрыс көзқарас, қызметкерлерді ынталандырудың әртүрлі материалдық емес әдістерін сауатты қолдану соңғысына өз қызметкерлеріне басшылықтың сенімділігі, тұрақтылығы мен қызығушылығы туралы қажетті сезімдер береді. Осылайша, еңбекті қорғаудың арқасында кадрлардың ауысуы төмендейді, бұл бүкіл кәсіпорынның тұрақтылығына пайдалы әсер етеді.

Әрине, еңбекті қорғаудың кәсіпорынның тиімділігіне әсер етуінің басқа да аз байқалатын түрлері бар. Алайда, аталған үш себеп те еңбекті қорғауды тиісті деңгейде ұстаудың ерекше маңыздылығын түсіну үшін жеткілікті.

Өндірістегі қауіпсіздік және еңбекті қорғау мүмкін болатын нәрселерді зерттеу және анықтау өндірістік жазатайым оқиғалардың, кәсіптік аурулардың, апаттардың, жарылыстардың, өрттердің себептерін және мыналарға бағытталған іс-шаралар мен талаптарды әзірлеу осы себептерді жою қауіпсіз және қолайлы жағдайлар жасауға мүмкіндік береді.

Адамға денсаулығына әсер етуі бойынша қауіпті және зиянды өндірістік факторлар төрт топқа бөлінеді [1].

Физикалық факторлар – жылжымалы машиналар мен механизмдер, қондырғылардың қозғалмалы бөлшектері, электр тоғы, жағымсыз микроклимат, қолайсыз жарық, үлкен мөлшерлі шуыл мен вибрациялар т.б.