

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**ШӘКӘРІМ АТЫНДАҒЫ СЕМЕЙ
МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІНІҢ**

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

В Е С Т Н И К

**СЕМИПАЛАТИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ШАКАРИМА**

Семей – 2011

ISSN 1607-2774

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ

Бас редактор – Әмірбеков Ш.А., саяси ғылымдарының докторы

Арынова Р.А., биология ғылымдарының докторы; Әпсәліямов Н.А., экономика ғылымдарының докторы, профессор; Атантаева Б.Ж., тарих ғылымдарының докторы; Вашукевич Ю.Е., экономика ғылымдарының докторы, профессор (Иркутск қ.); Дүйсембаев С.Т., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор; Еспенбетов А.С., филология ғылымдарының докторы, профессор; Ескендіров М.Ғ., тарих ғылымдарының докторы, профессор; Кешеван Н., PhD, профессор (Лондон қ.); Лопаткин В.М., педагогика ғылымдарының докторы, профессор (Барнаул қ.); Молдажанова А.А., педагогика ғылымдарының докторы, профессор; Рскелдиев Б.А., техника ғылымдарының докторы, профессор; Тоқаев З.Қ., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор; Кәкімов А.Қ., техника ғылымдарының докторы, профессор; Панин М.С., биология ғылымдарының докторы, профессор; Мұстафаев Ә.П., физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент; Рақыпбеков Т.Қ., медицина ғылымдарының докторы, профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Амирбеков Ш.А., доктор политических наук

Арынова Р.А., доктор биологических наук; Апсәліямов Н.А., доктор экономических наук, профессор; Атантаева Б.Ж., доктор исторических наук; Вашукевич Ю.Е., доктор экономических наук, профессор (г. Иркутск); Дүйсембаев С.Т., доктор ветеринарных наук, профессор; Еспенбетов А.С., доктор филологических наук, профессор; Ескендіров М.Ғ., доктор исторических наук, профессор; Кешеван Н., PhD, профессор (г. Лондон); Лопаткин В.М., доктор педагогических наук, профессор (г. Барнаул); Молдажанова А.А., доктор педагогических наук, профессор; Рскелдиев Б.А., доктор технических наук, профессор; Тоқаев З.Қ., доктор ветеринарных наук, профессор; Какимов А.Қ., доктор технических наук, профессор; Панин М.С., доктор биологических наук, профессор; Мұстафаев А.П., кандидат физико-математических наук, доцент; Рахыпбеков Т.Қ., доктор медицинских наук, профессор

© «Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік университеті» Республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорыны, 2011

© Республиканское государственное казенное предприятие «Семипалатинский государственный университет имени Шакарима», 2011

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

УДК 629.114

Нұржауов А., т.ғ.д., профессор, Әбішев Қ.Қ., т.ғ.к.,

С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.,

ШЫНЖЫР ТАБАНДЫ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ КИНЕМАТИКАСЫ МЕН ДИНАМИКАСЫНЫҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

В статье рассмотрены некоторые вопросы влияния конструктивных особенностей ходовой системы на движение гусеничного трактора.

This article is devoted to the investigation of the influence of some constructional features of the marketable system to movement of the track-type tractor.

Шынжыр табанды қозғалтқыштың (двигительдің) кинематикасын талдау үшін әуелі ленталы құрсаудың кинематикасын қарастырып өтейік. Ленталы құрсауды буын аралығы $t_r = 0$ болған шынжыр табанды құрсау деп қарастыруға болады. Сонымен қатар ленталы құрсау қозғалтқыш доңғалақтарымен идеал іліністе, ал оның басқа учаскелері түзу сызықты болсын және ол не кейін тайғанамай, не ілгері сырғанамай қозғалсын делік (1-сурет). Координаторлар өсінің басын 1 нүктесінде орналастырайық. Доңғалақтар радиустарын r_k, r_0, r_n , ал олардың бұрыштық айналыс жылдамдықтарын $\omega_k, \omega_0, \omega_n$ әріптерімен белгілейік.

Ленталы құрсаудың кез келген нүктесі екі қозғалыста болады. Оның біріншісі каток өсі төңірегіндегі салыстырылмалы айналыс қозғалысы, ал екіншісі ілгерілеме қозғалысы. Ленталы құрсаудың кез келген нүктесінің жылдамдығын оны бірнеше учаскеге бөліп зерттейміз.

Құрсаудың 1-2 учаскесінің кез келген нүктесі тірек катогі қайсібір φ бұрышына айналғанда X және Y өсі бағыттарында $x = r_0(\varphi - \sin \varphi)$ және $y = r_0(1 - \cos \varphi)$ ұзындықтарына жылжиды. Демек, оның осы бағыттардағы жылдамдықтары

$$\mathcal{G}_x = \frac{dx}{dt} = r_0 \omega_0 (1 - \cos \varphi) \quad \text{және} \quad \mathcal{G}_y = \frac{dy}{dt} = r_0 \omega_0 \sin \varphi \quad \text{ал}$$

үдеуінің құраушылары $j_x = \frac{d\mathcal{G}_x}{dt} = r_0 \omega_0^2 \sin \varphi$ және

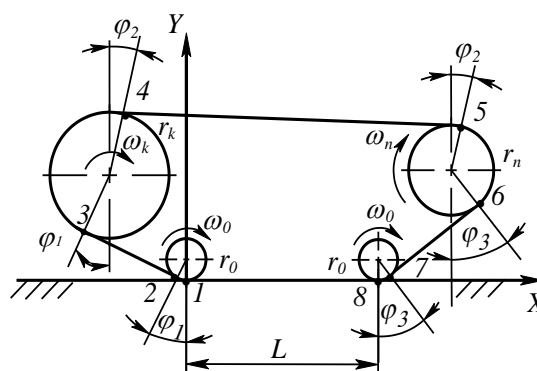
$j_y = \frac{d\mathcal{G}_y}{dt} = r_0 \omega_0^2 \cos \varphi$ болады. Осы нүктенің абсолют жылдамдығы:

$$\mathcal{G}_{1-2} = \sqrt{\mathcal{G}_x^2 + \mathcal{G}_y^2} = 2r_0 \omega_0 \sin \frac{\varphi}{2}. \quad (1)$$

Қарастырылып отырған учаскенің 1 нүктесінің жылдамдығы $\mathcal{G}_1 = 0$ (өйткені $\varphi = 0$), ал

$$\mathcal{G}_2 = 2r_0 \omega_0 \sin \frac{\varphi_1}{2}.$$

Ленталы құрсаудың 2-3 учаскесінің кез келген нүктесі $\mathcal{G}_{2-3} = 2r_0 \omega_0 \sin \frac{\varphi_1}{2}$ жылдамдығымен қозғалатындығын дәлелдеу қиынға түспейді.



1- сурет

Құрсаудың 3-4 учаскесі оның 1-2 учаскесіне ұқсас болғандығынан $\vartheta_{3-4} = 2r_k \omega_k \sin \frac{\varphi}{2}$.

Осы учаскенің 4 нүктесі мен 4-5 учаскесінің абсолют жылдамдықтары бірдей болады:

$$\vartheta_4 = \vartheta_{4-5} = 2r_k \omega_k \sin \frac{\varphi_1}{2}.$$

Осы тәсілмен ленталы құрсаудың басқа да учаскелерінің абсолют жылдамдықтарын табамыз: $\vartheta_5 = 2r_k \omega_k \sin \frac{\varphi_2}{2}$; $\vartheta_{5-6} = 2r_n \omega_n \sin \frac{\varphi}{2}$; $\vartheta_6 = \vartheta_{6-7} = 2r_n \omega_n \sin \frac{\varphi_3}{2}$; $\vartheta_{7-8} = 2r_0 \omega_0 \sin \frac{\varphi}{2}$; $\vartheta_8 = \vartheta_{8-1} = 0$.

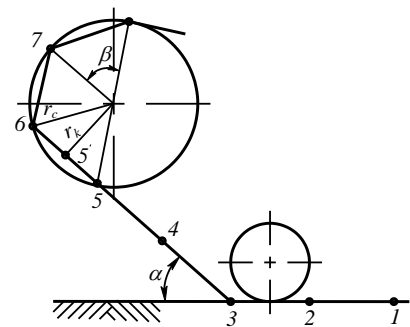
Ленталы құрсаудың 1-2 учаскесінің абсолют үдеуі $j_{1-2} = r_0 \omega_0^2$.

Осыған ұқсас құрсаудың әр учаскесі үшін де қозғалыс удеулерін тауып алуға болады.

Жоғарыда табылған өрнектерді талдасақ, онда әр учаскеде орналасқан құрсау нүктелері әртүрлі абсолют жылдамдықпен қозғалатынын көреміз. Ал құрсаудың 8-1 учаскесінің жылдамдығы нөлге тең болады. Бірақ шын мәнісінде құрсаудың тірек беті ылғи грунтпен өзара әсерде болғандықтан кейін тайғанауда болады. Демек, осы учаске ылғи теріс мәнді жылдамдыққа ие болып отырады. Ал егер тракторды басқа бір трактормен сүйретіп жүргізсе, онда осы учаске нүктелері қозғалысының жылдамдығы оң мәнді, яғни олар ілгері сырғанау үстінде болуы мүмкін. Шын мәнінде шынжыр табанды қозғалтқыштардың қадамы $t_r > 0$ болғандықтан оның және ленталы құрсаудың кинематикасы арасында айырмашылық болады. Шынжыр табанның буынды болуы (буындылығы) трактор қозғалысына бірқалыпсыздық енгізеді [1, 2]. Трактордың жетекші доңғалағы айналысының ω_k бұрыштық жылдамдығы тұрақты шама болғанның өзінде де оған оралған шынжыр табанның қайсібір 5-6 буынның барлық нүктелері бірдей жылдамдыққа ие болмайды (2-сурет). Осы буынның 5 және 6 нүктелері ең үлкен $\vartheta_{T,max}$, ал 5 нүктесі ең кіші $\vartheta_{T,min}$ жылдамдығына ие болады. Демек, шынжыр табан қозғалысының бірқалыпсыздығын осы жылдамдықтардың өзара қатынасының шамасымен де сипаттауға болады:

$$\frac{\vartheta_{T,max}}{\vartheta_{T,min}} = \frac{\omega_k r_c}{\omega_k r_k} = \frac{1}{\cos(\frac{\beta}{2})} = \frac{1}{\cos(\frac{\pi}{2})} = \sqrt{1 + (\frac{t_r}{2r_k})^2}. \quad (2)$$

Екіншіден трактор қозғалысы кезінде кейінгі тірек катогі 2 топсасын басып өте берген кезде, осы топса төңірегінде 2-3 буыны α бұрышына сағат стрелкасы бағытында, ал 3-4 буыны 3 топсасы төңірегінде осындай бұрышқа қарсы жаққа кенет бұрылады. Осының салдарынан шынжыр табанның көтерілу учаскесі кенет ұзарып, жетекші доңғалақ біраз бұрышқа бос айналып кетеді де, трактор жылдамдығы күрт төмендейді. Келесі сәтте жетекші доңғалақ пен шынжыр табан арасындағы кинематикалық байланыс қайтадан бастапқы қалпына келеді. Мұның өзі тек учаске нүктелерінің, немесе жалпы трактор қозғалысы жылдамдығының өзгеруі емес, сонымен қатар қатты динамикалық соққының пайда болуына себеп болады. Бұл соққының қайталану периоды тірек катогінің буын аралығы ұзындығын басып өтетін, немесе жетекші доңғалақтың β бұрышына айналу уақытына тең болады (3-сурет).

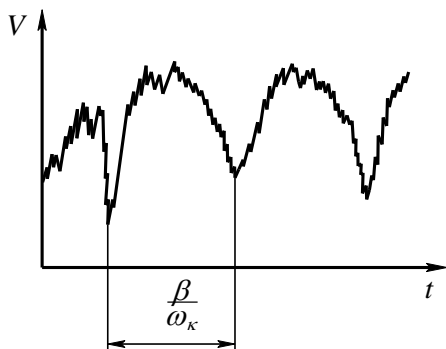


2 - сурет

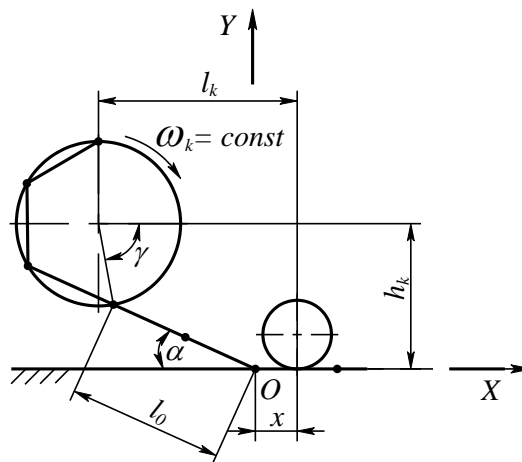
Үшіншіден трактор қозғалысы жылдамдығының бірқалыпсыз болуына шынжыр табан элементтерінің қозғалуы салдарынан t_r буын аралығының үлкеюі әсер етеді.

Жоғарыда аталған факторларды ескере отырып, шынжыр табанды қозғалтқыштардың кинематикасын зерттеп көрелік. Координаторлар жүйесінің басын 0 нүктесіне

орналастырайық (4-сурет). Трактор кейін тайғанамай ($\delta = 0$) және оның жетекші доңғалағы тұрақты ω_k бұрыштық жылдамдығымен айналыста болып қозғалсын. Суретте қозғалтқыштың кейбір кинематикалық параметрлері көрсетілген ($l_k, l_0, \alpha, r_c, h_k$).



3 - сурет



4 - сурет

Тірек катогі өсінің, демек трактор қаңқасының, жүріп өткен x жол ұзындығы $x = l_k - r_c \cos \gamma - \sqrt{l_0^2 - (h_k - r_c \sin \gamma)^2}$. Теңдеудегі түбір астындағы өрнекті биномды қатарға жіктеп, төмендегі түрде жазамыз:

$$l_0 = \left[1 - \left(\frac{h_k - r_c \sin \gamma}{l_0} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} = l_0 \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{h_k - r_c \sin \gamma}{l_0} \right)^2 + \dots - \dots \right].$$

Мұндағы γ – жетекші доңғалақтың айналу бұрышы – айнымалы шама. Бұл шексіз қатардың үшіншіден басталған мүшелерінің қосындысының мәні мардымсыз кішкене шама болғандықтан ескермесек, онда x жол ұзындығы үшін мына өрнек келіп шығады

$$x = l_k - r_c \cos \gamma - l_0 \left[1 - \frac{0,5(h_k - r_c \sin \gamma)^2}{l_0^2} \right].$$

Сонда трактор қозғалысының \mathcal{G}_T жылдамдығы мен j_T үдеуі:

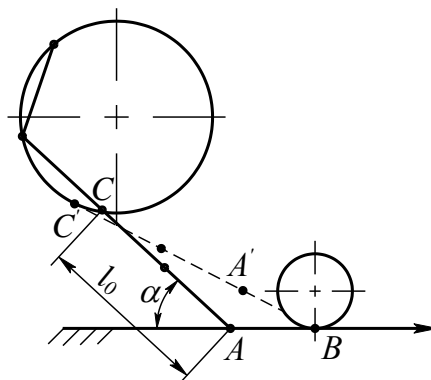
$$\mathcal{G}_T = r_0 \omega_k \left(\sin \gamma - \frac{h_k \cos \gamma}{l_0} + \frac{r_c}{2l_0} \sin 2\gamma \right); \quad (3)$$

$$j_T = r_0 \omega_0^2 \left(\cos \gamma - \frac{h_k \sin \gamma}{l_0} + \frac{r_c}{2l_0} \cos 2\gamma \right). \quad (4)$$

(3) және (4) өрнектерінен жетекші доңғалақ бірқалыпты айналыста бола тұрса да, трактор қозғалысы жылдамдығы мен үдеуі тұрақты шама болмайтынын көреміз. Олар амплитудалары да, бұрыштық жиілігі де әртүрлі болған бірнеше гармоникалық тербелістердің қосындысына тең екен. Егер біз жоғарыдағы биномды қатардағы мүшелер санын көбірек алсақ, онда \mathcal{G}_T және j_T өрнектеріндегі амплитудалар және бұрыштық жиіліктері әртүрлі болған тербелістер саны да көп болар еді де, олардың қосындысы барған

сайын кездейсоқ процесті өрнектейтін функцияға жақындай түсер еді. Демек, трактор қозғалысы жылдамдығы мен үдеуінің өзгеру сипаты кездейсоқ процесс болып табылады.

Жоғарыда трактордың ең артқы катогі келесі топса үстін В нүктесін басып өте берген кезде (5-сурет) шынжыр табанның көтерілу учаскесі қайсібір Δl шамасына ұзарады дедік. Осының салдарынан қозғалыс жылдамдығы күрт төмендеп кетеді. Демек, бұл жағдайдағы қозғалыс жылдамдығының өзгеруін осы Δl ұзындығы шамасымен сипаттауға болады. Сондықтан Δl ұзындығын анықтайық. $l_0 = nt_r$ деп ұйғарамыз. Мұндағы n каток В нүктесін баспай тұрған кездегі А және С топсалары арасындағы шынжыр буындардың саны – белгілі шама. $\Delta l = BC' - BC$.



5-сурет

Схемадан $BC = \sqrt{(l_0 \sin \alpha)^2 + (l_0 \cos \alpha + t_r)^2}$ және

$BC' = l_0 + t_r = t_r(n+1)$ екенін табамыз. Егер Δl –ді табу үшін жазылған өрнекке көрсетілген шамалардың мәндерін қойсақ, онда

$$\Delta l = t_r(n+1) - \sqrt{(n \sin \alpha)^2 + (n \cos \alpha + 1)^2}. \quad (5)$$

Демек, Δl шамасының мәні шынжыр табан параметрлеріне (t_r, n, α) тікелей тәуелді екен. Егер $t_r = 0$ немесе $\alpha = 0$ болса, онда $\Delta l = 0$, яғни, егер шынжыр табан орнына буын аралығы $t_r = 0$ болатын ленталы құрсау қолданылатын болса, немесе жетекші доңғалақ тірек катоктарымен бірге бір деңгейдегі жол бетімен қозғалып отырса ($\alpha = 0$), онда осы зерттеліп отырған фактор салдарынан пайда болатын жағымсыз құбылыс қозғалыс жылдамдығының күрт өзгеруі жоғалады, демек қозғалыс жағдайы біршама жақсарады. Бірақ $\alpha = 0$ болған жағдайда жетекші доңғалақ өсіне трактор салмағының жүгі әсер етіп, оның бойында қосымша иілу кернеуін пайда қылады. Бірақ сонымен қатар жетекші доңғалақ білігі арқылы үлкен M_k айналдырушы моменті берілетін болғандықтан, оның жұмыс жағдайы нашарлайды. Сондықтан жетекші доңғалақ сәл жоғарырақ орнатылуы керек. Ауыл шаруашылық тракторларында $\alpha = 3...5^\circ$ [3, 4].

Әдебиеттер

1. Тракторы. Теория: Учебник для студентов вузов по специальности «Автомобили и тракторы» /В. В. Гуськов и др.; Под общей редакцией В. В.Гуськова. М.: Машиностроение, 1988. – 376с.; ил.
2. Забавников Н. А. Основы теории транспортных гусеничных машин. М.: Машиностроение, 1975.– 448 с.
3. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов. М.: Машиностроение, 1976. – 335 с.
4. Нұржауов А., Чернов А.П. «Қазақстан» шынжыр табанды тракторының жалпы құрылысы және оларды пайдалану. – Павлодар: С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің Ғылыми баспа орталығы, 2003. – 332 с.

МАЗМҰНЫ

ЭКОНОМИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

Қанатбекова А.Қ., Қазақстан тәжірибесіндегі контроллингтің заманауи жағдайы.....	3
Қуантқан Б. Қазақстан республикасындағы агроөнеркәсіп кешенін инновациялық дамытудың мәселелері.....	6
Есенова Г.Ж., Кабашева Н.В. Развитие банковской системы республики Казахстан в посткризисный период	9
Алимгожина М.Г., Орынбасарова А.А., Анализ оборачиваемости денежных потоков на примере ГКП «Семей -водоканал»	13
Бейсембинова А.Ш. Концептуальные основы инвестиционной деятельности на основе государственно-частного партнерства.....	17
Дәулетханова Ж.Д., Вопросы влияния электронных денег на денежно-кредитную систему	21
Байдильданова Л.Б., Обязательное страхование: необходимость и практика реализации.....	27
Алпысбаев Қ. С., Ауыл шаруашылығының кадр әлуетінің деңгейіне әсер ететін факторлардың есеп-аспапты моделдеуі.....	31
Серіков Р.С. Мемлекеттік-жеке меншік әріптестіктің экономикалық қатынастар жүйесіндегі орны.....	34
А.А. Нұрғалиева Нарықтық экономиканың даму кезінде инфрақұрылымның коммуникация саласының рөлі.....	38
Корабаев Б.С., Кусайнова А.Б. Қайта өңдеу саласы бйынша ет өнімдерінің бәсекелестік қабілеттілігін арттыру механизмін жетілдіру.....	42

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ

Нұржауов А., Әбішев Қ.Қ., Шынжыр табанды қозғалтқыштың кинематикасы мен динамикасының кейбір ерекшеліктері.....	46
Жақупов Ш.Р., Рахимбердина А.Т., Паримбеков З.А. Биологиялық системаның стационар күйінде жүретін қайтымсыз процестердің термодинамикасы.....	50
Вайс Ю.А., Кыдыралина Л.М. Модель поиска оптимальных средств кондиций руды для программного обеспечения горнодобывающих предприятий.....	54
Курманғалиева Н. К., Омарова М. А., Қойма жұмысын басқаруда жаңа технологияларды қолдану.....	56
Байболов К., Кусаинов А.М., Байболова Л.К., Сравнительный анализ технологического процесса и физико-химических свойств масел черного тмина и кунжутного как БАД к пище.....	58