

FTAMP 68.01.11

ӨОЖ 631.313

https://doi.org/10.52269/22266070_2023_3_71

ТОПЫРАҚТЫҢ БЕТКІ ҚАБАТЫН ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН БЕЛСЕНДІ ЖЕТЕКГІ БАР АЙНАЛМАЛЫ ЖҰМЫСШЫ БӨЛІКПЕН ҚАРЫҚША ҚАЛЫПТАСУЫН ЗЕРТТЕУ

Кравченко Р.И.* – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессордың м.а., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Амантаев М.А. – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессордың м.а., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Золотухин Е.А. – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессордың м.а., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Телеміс Т.С. – 8D08701 – Аграрлық техника және технология мамандығы бойынша докторантура білім алушысы, А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Топырақтың беткі қабатын өңдеу үшін машиналар мен құралдар белсенді қолданылады, олардың жұмысшы бөліктері топырақпен өзара әрекеттесу арқылы және ВОМ тракторынан жұмыс істейді. Айналомалы жұмысшы бөліктер қалыптастыратын қарықша түбі біркелкі емес, еңістің ұзындығына тең және МТА қозғалысына бағытталған. Зерттеулерді талдау көрсеткендей, бұл трактордың ВОМ-нан айналатын жұмысшы бөліктің кескіш пышағымен қарықша қалыптастыру процесін толық көрсетпейді. Жоғарыда аталған себептерге байланысты жұмысшы бөліктің параметрлерін таңдау мүмкін емес, соның арқасында қажетті сапа көрсеткіштерімен топырақтың беткі қабатын өңдеу мүмкін болады. Осыған байланысты мақалада белсенді жетегі бар зерттелетін жұмысшы бөлікпен қарықша қалыптастыру процесі қарастырылады. Жұмыстың мақсаты – белсенді жетегі бар жұмысшы бөліктің кескіш пышағымен қалыптасқан қарықша параметрлерін анықтау үшін әдістеме жасау. Тәжірибелер құмды топырақпен толтырылған топырақ арнасында жүргізілді. Өңдеу бұрышы 30-90° болды, кинематикалық параметр келесі мәндерді қабылдады: 0,8-2,2. Эллиптикалық сызық бойымен жасалған айналомалы типтегі жұмысшы бөліктің кескіш пышағы жоғарыдан көрінісі параллелограмм тәрізді қарықша түзетіні анықталды. Ал өңдеудің төмен бұрышында жұмысшы бөліктің кескіш пышағы қысқа, тар және сонымен бірге айналомалы жұмысшы бөліктің енінің шекарасында агрегаттың қозғалыс жолынан ауытқыған қарықша қалыптастырады.

Түйінді сөздер: дискілі, сақиналы және айналомалы жұмысшы бөлік, қарықша, параллелограмм, эллипс, кинематикалық параметр.

ИССЛЕДОВАНИЕ БОРОЗДООБРАЗОВАНИЯ РОТАЦИОННЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ С АКТИВНЫМ ПРИВОДОМ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Кравченко Р.И.* – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынова, г. Костанай, Республика Казахстан.

Амантаев М.А. – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынова, г. Костанай, Республика Казахстан.

Золотухин Е.А. – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынова, г. Костанай, Республика Казахстан.

Телеміс Т.С. – обучающийся докторантуры по специальности 8D08701- Аграрная техника и технология, Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынулы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Для поверхностной обработки активно используются машины и орудия, рабочие органы которых приводятся в действие посредством взаимодействия с почвой и от ВОМ трактора. Борозда, формируемая ротационными рабочими органами, характеризуется неровным дном, равна длине гона и сонаправлена к движению МТА. Анализ исследований показывает, что указанное не в полной мере отражают процесс бороздобразования режущим ножом рассматриваемого рабочего органа, приводимого во вращение от ВОМ трактора. По указанным выше причинам невозможно подобрать параметры рабочего органа, благодаря которым станет возможным проводить поверхностную обработку почвы с требуемыми показателями качества. В связи с чем в статье рассмотрен процесс формирования борозды исследуемым рабочим органом с активным приводом. Цель работы – разработать методику для определения параметров борозды, формируемой режущим ножом рабочего органа с активным приводом. Эксперименты проводились в почвенном канале, заполненном песчаной почвой. Угол атаки составлял 30-90°, кинематический параметр

принимал следующие значения: 0,8-2,2. Установлено, что режущий нож рабочего органа ротационного типа, выполненный по эллиптической линии, формирует борозду, имеющую форму параллелограмма при виде сверху. А при малом угле атаки режущий нож рабочего органа, образует короткую, узкую и при этом отклоненную от пути движения агрегата борозду, в границах ширины захвата ротационного рабочего органа.

Ключевые слова: дисковый, кольцевой и ротационный рабочий орган, борозда, параллелограмм, эллипс, кинематический параметр.

STUDY OF FURROW FORMATION BY THE POWER DRIVEN ROTARY TILLAGE IMPLEMENT FOR THE SURFACE TILLAGE OF SOIL

Kravchenko R.I. – PhD, acting Associate Professor, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Amantayev M.A. – PhD, acting Associate Professor, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Zolotukhin Y.A. – PhD, acting Associate Professor, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Tolemis T.S. – PhD student, "8D08701-Agricultural machinery and technology" educational program, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

For the surface tillage, it is common to utilize machines and tools, and their tillage implements are set in motion through contact with the soil and by the tractor's PTO. The furrow produced by the rotating tillage implements is characterized by an uneven bottom that matches the furrow length and aligns with the direction of the movement of the machine-tractor aggregates. However, an analysis of research suggests that this scenario does not fully capture the process of furrow formation by the cutting blade of the concerned tillage implement powered by the tractor's PTO. For the reasons outlined above, determining the tillage implement parameters to achieve the desired quality of surface soil tillage is quite challenging. This article, therefore, delves into the process of furrow formation using the power driven tillage implement.

The objective of this study is to develop a methodology for determining the parameters of the furrow formed by the power driven tillage implement's cutting blade. Experiments were conducted in a soil box filled with sandy soil, considering approach angles ranging from 30 to 90° and kinematic parameters varying between 0.8 and 2.2. The findings reveal that the cutting blade of the rotating implement, designed in an elliptical fashion, generates a furrow that takes on a parallelogram shape when seen from above. At a small approach angle, the implement's cutting blade produces a short, narrow furrow that deviates from the implement's path and remains within the implement's working width.

Key words: *disc, ring and rotary tillage implement, furrow, parallelogram, ellipse, kinematic parameter.*

Кіріспе

Шетелдік ғалымдардың мәліметтері бойынша дискілі жұмысшы бөліктері бар құралдар 3...5 см тереңдікте тұрақты жұмыс істей алады және сонымен бірге жебе жұмысшы бөліктермен жабдықталған құралдарға қарағанда 20...25% аз тарту кедергісіне ие [1, 10-бет]. Дегенмен, «пассивті» жетектің айналмалы түріндегі дискілі және сақиналы жұмысшы бөліктері топырақты өңдеу нәтижесінде агрегаттың қозғалыс бағыты бойынша қарықшаның түбінде жоталар түзеді. Жоғарыда аталған жұмысшы бөліктер құрған қарықшаның түбі әдетте науа тәрізді болып саналатыны белгілі, ал қарықшаның өзі машина-трактор қондырғысының қозғалыс жолына бағытталады. Көрсетілген жұмысшы бөліктердің қалыптасқан қарықшаларының ұзындығы айдам ұзындығына тең. Көлденең қимадағы қарықша эллипстің бір бөлігі түрінде болады [2, 152-бет, 3, 706-бет]. Айналмалы жұмысшы бөліктердің белсенді жетегі бар машиналар, атап айтқанда, жұмысшы бөліктері – «Г-тәрізді», топырақты өңдейтін кескіш, сондай-ақ дискілі және сақиналы жұмысшы бөліктер өткеннен кейін жоталарды қарықшаның түбінде қалдырады, яғни олар да науа тәрізді қарықшаның түбін қалыптасады. Кескіштің жұмысшы бөліктері құрған қарықшаның ұзындығы шектеулі, ол «Г-тәрізді» кескіштің топырақ кескіш пышағының еніне тең. Бұл жағдайда қалыптасқан қарықшаның науасы МТА қозғалыс бағытына перпендикуляр болады [4, 29-бет].

Осылайша, жоғарыда айтылғандардан белсенді және пассивті әрекеттің айналмалы жұмысшы бөліктері егістікте құрал өткеннен кейін біркелкі емес «науа тәрізді» қарықша түбін қалыптастырады. Зерттеулердің талдауы көрсеткендей, бұл құбылыс құрал өткеннен кейін қарықша қалыптастыру үшін белсенді жетегі бар айналмалы жұмысшы бөліктің жұмыс процесінің ерекшеліктерін толық сипаттамайды. Отандық және шетелдік ғалымдардың алған білімдеріне сүйене отырып, зерттелетін айналмалы жұмысшы бөліктің параметрлерін таңдау, топырақтың беткі қабатын өңдеу операцияларының сапалы орындалуын қамтамасыз ету қиын.

Осыған байланысты айналмалы жұмысшы бөліктің кескіш пышағымен қарықшаның пайда болу ерекшеліктерін зерттеу қажет.

Жұмыстың мақсаты – белсенді жетегі бар айналмалы жұмысшы бөліктің кескіш пышағымен қарықшаның пайда болу ерекшеліктерін ашу үшін әдістеме жасау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Физикалық модель – бұл «түпнұсқа» сияқты функцияларды орындайтын, мақсаты жағынан ұқсас және көбінесе өнімнің түпнұсқасына қатысты масштабта жасалған жеңілдетілген «жүйе».

Эллиптикалық сызық бойынша орындалған айналмалы жұмысшы бөліктің кескіш пышағымен қалыптасатын қарықшаның параметрлерін анықтауға бағытталған эксперименттік зерттеулерді жүргізу әдістемесі зерттелетін жұмысшы бөліктің кескіш пышағының кішірейтілген масштабта орындалған (1:2), физикалық моделін жасауды қамтыды, 1-сурет.

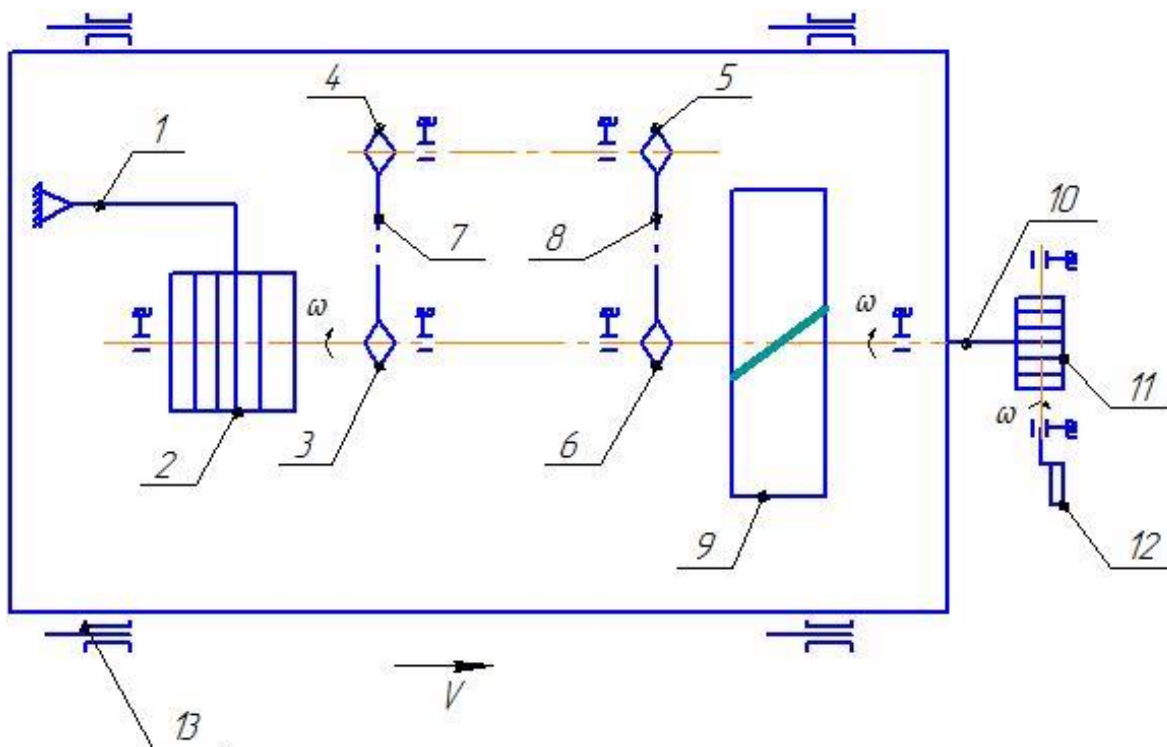
Зерттелетін жұмысшы бөліктің кескіш пышағы конструктивті түрде оның ең кіші қисықтығы бар эллипс сызығымен (эллипстің жартылай үлкен осі) жасалғандығымен сипатталады.



1-сурет – Эллиптикалық сызық бойымен жасалған айналмалы жұмысшы бөліктің кескіш пышағының физикалық моделі

Кескіш пышақтың физикалық моделін жасауды бастамас бұрын физикалық модельдеу процесінің негіздері қарастырылды. Модельдеу процесі үшін кескіш пышақтың физикалық моделіне және оның түпнұсқасына ұқсастық теориясы негізге алынды. Теорияның мәні мынада: физикалық модельді жасау кезінде кескіш пышақтың барлық ерекшеліктері, атап айтқанда оның қисықтығы (эллипстің жартылай осі бойынша) және оның параметрлері сақталды. Пышақтың физикалық моделін жасағаннан кейін, пышақтың физикалық моделі өткеннен кейін пайда болған қарықшаның параметрлерін анықтау үшін зертханалық қондырғы құрастырылып, кейін жасалды.

Белсенді жетегі бар жұмысшы бөліктің зерттелетін кескіш пышағымен қалыптасқан қарықша параметрлерін зерттеуге арналған зертханалық қондырғының кинематикалық схемасы 2-суретте көрсетілген. Оған мыналар кіреді: 1 және 10 – арқандар, 2 – тарқату барабаны, 3, 4, 5, 6 – жұлдызша блоктары, 7, 8 – тізбекті берілістер, 9 – жұмысшы бөлік, 11 – орау барабаны, 12 – жетек механизмінің тұтқасы, 13 – сырғанау мойынтірекері.



1, 10-арқандар, 2-тарқату барабаны, 3, 4, 5, 6-жұлдызша блоктары, 7, 8-тізбекті берілістер, 9-жұмысшы бөлік, 11-орау барабаны, 12-жетек механизмінің тұтқасы, 13-сырғанау мойынтірекері
2 – сурет – Зертханалық қондырғының кинематикалық схемасы

Зертханалық қондырғының құрылымының ерекшелігі – кескіш пышақтың физикалық моделі оның айналу осіне қатысты кинематикалық режим мен көлбеу бұрышын өзгерту мүмкіндігіне ие.

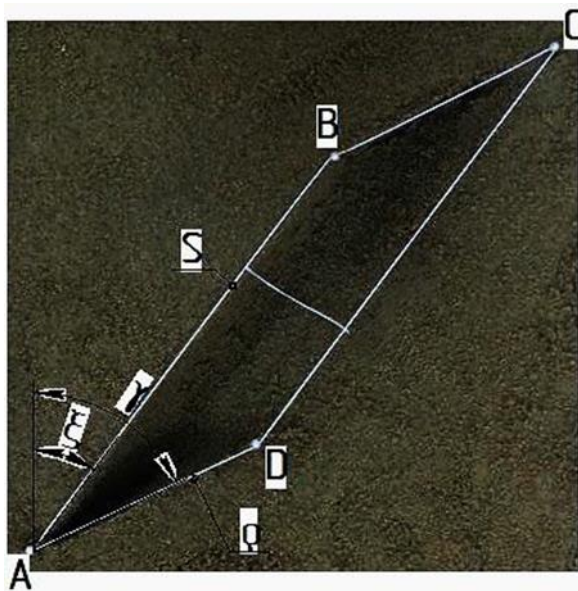
Зерттелетін жұмысшы бөлік (физикалық модель) машина-трактор агрегатының қозғалыс бағытына қарай орналасқан β өңдеу бұрышымен орнатылады [5, 2-бет]. Жұмысшы бөліктің (физикалық модельдің) β өңдеу бұрышы неғұрлым үлкен болса, соғұрлым топырақты өңдеу операцияларының жақсы орындалуы қамтамасыз етіледі, атап айтқанда жұмысшы бөліктің тереңдетілуіне қол жеткізіледі және оны өңдеу кезінде топырақтың қажетті үгітілуі қамтамасыз етіледі.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Эксперименттік зерттеулер жүргізу кезінде кескіш пышақтың физикалық моделі қарықшаны құрайтыны анықталды, оның жоғарыдан алынған көрінісі параллелограммды құрайды, 4-сурет [6, 110-бет]. Тәжірибелер кезінде топырақ арнасы құмды топырақпен толтырылды. Бұл қарықшаның көлденең қимасының пішінін картон парағына (қарықшаның профилін алу) кейіннен беру арқылы «кесу» кезінде анықтау үшін қажет болды. Бұл жағдайда келесі шарттар қамтамасыз етілді: 0...10 см қабатындағы топырақтың ылғалдылығы – 20-22% құрады.

Қарықшаның параметрлерін анықтау кезінде келесі параметрлер зерттеліп, өлшенді: қарықшаның бойлық ұзындығы (S), қарықшаның көлденең ұзындығы (ρ), қарықшаның ені (B'), қалыптасқан қарықшаның тереңдігі (h), қарықшаның түбінің қозғалыс бағытына қарай еңкею бұрышы (ξ) және қарықшаның бастапқы шекарасының қозғалыс бағытына қарай еңкею бұрышы (γ).

Қарықша параметрлерін анықтау әдістемесі сонымен қатар топырақ арнасында пышақтың физикалық моделі (1 айналым үшін) өткеннен кейін – физикалық модель арқылы қарықшадан алынған артық топырақ мұқият алынып тасталды, содан кейін ақ жіп пен инелерді қолданып, қалыптасқан қарықшаның профилі анықталды, 3-сурет. Өңдеудің барлық бұрыштары үшін қарықша параметрлерін анықтау бойынша тәжірибелер жиілігі – 3 болды.



3-сурет – Жұмысшы бөліктің кескіш пышағымен қалыптасқан қарықшаның пішіні

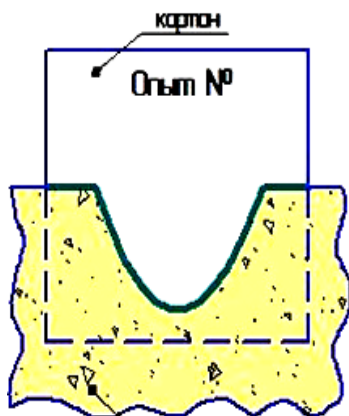
Зерттелетін жұмысшы бөліктің кескіш пышағының физикалық моделімен қалыптасқан қарықшаның тереңдігі мен енін анықтау үшін қалыптасқан қарықшаның профилі қажет болды. Ол келесідей алынды: кескіш пышақпен қалыптасқан қарықша сызғыш пен кеңсе пышағын пайдаланып, АВ және CD бүйірлеріне көлденеңінен «кесілді», содан кейін ақ картон алынған кескінге мұқият түсірілді. Содан кейін маркерді қолдана отырып, қалыптасқан қарықшалық профиль (эллипс түрінде) және т.б. эксперименттер жоспарына сәйкес λ кинематикалық параметрінің сәйкес мәндерімен әр тәжірибе үшін сызылды, 1-кесте.

Жұмыстың кинематикалық режимі – ол жұмысшы бөліктің айналу жылдамдығының V_0 ілгерілемелі жылдамдығына V_e қатынасы.

1 – кесте. Эксперименттер жоспары

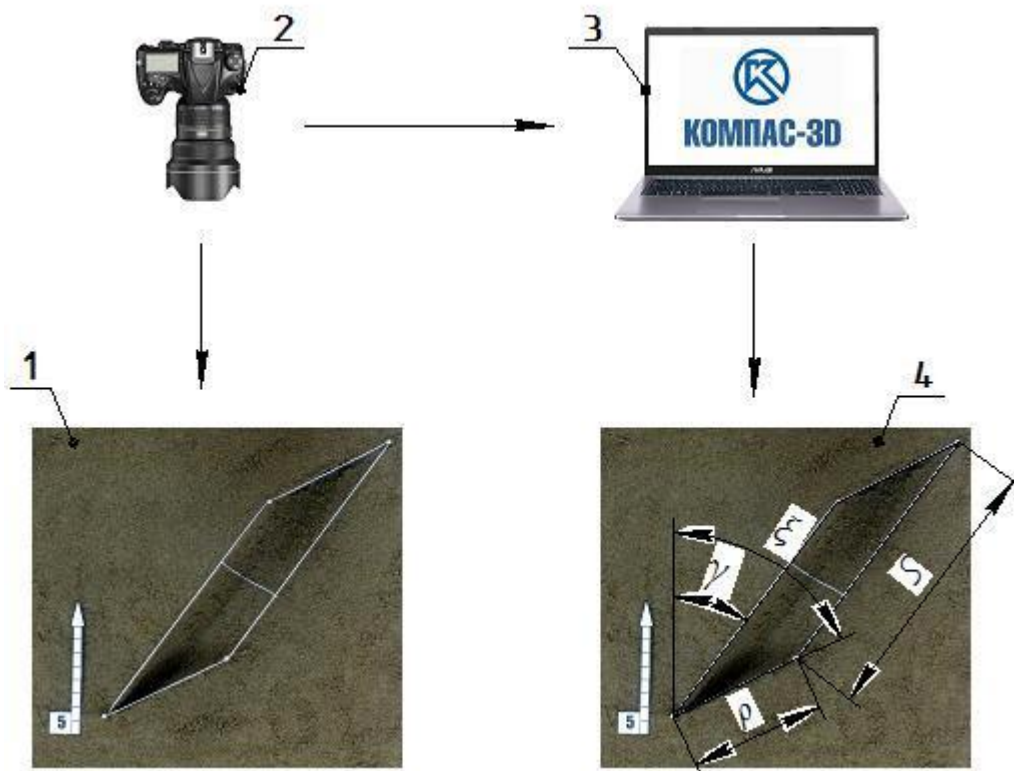
№	Кинематикалық параметр λ	Кескіш пышақтың айналу осіне көлбеу бұрышы $\alpha, ^\circ$	Өңдеу бұрышы $\beta, ^\circ$
1	0,8-2,2	10-40°	30-90°

Қалыптасқан қарықшаның профилін сызу кезінде парақтың жоғарғы бөлігінде – қарықшаға орналастырылған картон, эксперименттер жоспарына сәйкес орындалған тәжірибенің нөмірі қойылды, 4-сурет.



4-сурет – Зерттелетін жұмысшы бөліктің пышағымен түзілетін қарықшаның көлденең қимасын анықтау әдістемесі

Қарықшаның параметрлерін анықтау әдістемесі: қозғалыс бағытына қарықша жазықтығының көлбеу бұрышының (γ), көлбеу бұрышы (ξ) бойлық ұзындыққа (S), көлденең ұзындыққа (ρ) мыналарды ұсынды – физикалық модельмен өңдеу кезінде эксперименттік зерттеулер нәтижесінде алынған қарықшаны сандық камераны пайдаланып түсірді, содан кейін фотосурет компьютерге ауыстырылды. Компьютерде Compas – 3D бағдарламасы орнатылды, оның көмегімен алынған фотосуреттер қажетті масштабқа өңделді (масштаб тәжірибе нөмірі бар көрсеткіде көрсетілген масштабты пайдаланып анықталды). Содан кейін шамалар шкаласы бойынша есептеу жүзеге асырылды ξ және γ (бұрыштар); S және ρ (қарықша бүйірлерінің ұзындығы), 5-сурет.



1 – топырақ арнасы, 2 – фотоаппарат, 3 – дербес компьютер, 4-КОМПАС-3D бағдарламасында өңдеуден кейінгі қарықша
5 – сурет – Кескіш пышақпен қалыптасқан қарықша параметрлерін анықтау реттілігінің сызбасы

Осылайша, эксперименттік зерттеулер топырақты өңдеу кезінде белсенді жетегі бар айналмалы жұмысшы бөліктің кескіш пышағы жоғарыдан параллелограмм пайда болған кезде пішіні бар қарықша түзетіні анықталды. Сондай-ақ, зерттелетін жұмысшы бөліктің өңдеудің шамалы бұрыштарында оның эллипс тәрізді кескіш пышақтары (оның үлкен ось бойынша қисаюуы) жұмысшы бөліктің өзі ұстайтын ені шегінде қысқа ұзындық пен ені бар қарықшаларды қалыптастыруға қабілетті.

Қорытынды

Зерттелетін айналмалы жұмысшы бөліктің пышағымен қарықшаны қалыптастыру процесі кесетін пышақтың пышағында орналасқан барлық нүктелердің топыраққа көмілген сәттен бастап және кескіш пышақ толығымен көмілгенге дейінгі қозғалысының дәйектілігімен ерекшеленеді. Кесу пышағынан пайда болған қарықша «науа» пішінімен сипатталады.

Зерттелетін жұмысшы бөліктің кескіш пышағынан пайда болған қарықшаның параметрлерін зерттеу және зерттеу әдістемесі ұсынылған және әзірленген, оның көмегімен белсенді жетегі бар айналмалы жұмысшы бөліктің параметрлерін әзірлеу және негіздеу мәселелерінің шешімін табуға болады.

Эксперименталды түрде мыналар расталды – зерттелетін айналмалы жұмысшы бөліктің кескіш пышағы параллелограмм тәрізді қарықты құрайды (жоғарыдан көрінгенде).

Зерттелетін жұмысшы бөліктің пышақтары жұмыс процесінде жұмысшы бөліктің алым енінің шекарасында агрегаттың қозғалыс бағытынан ауытқып, тар және қысқа қарықшалар түзеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Vozka, P. Comparison of alternative tillage systems** [Текст]: MSc Thesis / P. Vozka. – Silsoe: Cranfield University, 2007. – 101 p.

2 **Кравченко, Р.И. Қозғалыс бағытына сүйір өңдеу бұрышымен айналмалы жұмыс органдарының жұмысшы органдардың жұмыс істеу ерекшеліктері** [Мәтін] / Р.И. Кравченко, М.А. Амантаев, Е.А. Золотухин, Т.С. Төлеміс, А.Н. Табулденов // . А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің көпсалалы ғылыми журналы «3i: интеллект, идея, инновация – интеллект, идея, инновация». – Қостанай: А.Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, 2022. – № 4. – с. 149-157.

3 **Amantayev, M. Investigation of the furrow formation by the disc tillage tools** [Текст] / M. Amantayev, G. Gaifullin, R. Kravchenko, V. Kushnir, S. Nurushev // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24, №4. – p. 704-709. – Библиогр.: с. 704-709.

4 **Кравченко, Р.И. Кескіш жүздері эллипстік сызықпен жасалған пәрменді жетекті айналмалы бөлшектері бар топырақтың беткі қабатын өңдеуге арналған құрал жиынтығының шарқы өлшемдерін негіздеу** [Мәтін]: Философия докторы (PhD) диссертациясы / Р.И. Кравченко. – Қостанай: А.Байтұрсынов атындағы ҚМУ, 2019. – 130 б.

5 **Топырақ өңдеуге арналған жұмыс органы** [Мәтін]: Пат. 3772 ҚР: ХПК А01В 39/08, А01В 39/22 / Г.З. Гайфуллин, М.А. Амантаев, Р.И. Кравченко, С.З. Нурушев; өтініш беруші және авторлық құқық иесі Г.З. Гайфуллин. – № 2018/0308.2; баспа. 26.10.2018 ж., Бюл. № 40. – 3 с.

6 **Константинов, М.М. Топырақ өңдеуге арналған белсенді айналмалы жұмыс органының пышақтарының санының өзгеру заңдылықтарын негіздеу** [Мәтін] / М.М. Константинов, Г.З. Гайфуллин, В.Г. Кушнир, Р.И. Кравченко, М.А. Амантаев // Орынбор мемлекеттік университетінің еңбектері. – Орынбор. – 2017. – № 5 (67). – С. 109-112.

REFERENCES:

1 **Vozka P. Comparison of alternative tillage systems.** Silsoe: Cranfield University, 2007, 101 p.

2 **Kravchenko R.I., Amantayev M.A., Zolotukhin E.A., Tolemis T.S., Tabuldenov A.N. Osobennosti funkcionirovaniya rotatsionny'h rabochih organov s ostrym uglom ataki k napravleniyu dvizheniya** [Features of the functioning of rotary working tools with an acute angle of attack to the movement direction]. *Mnogoprofil'ny'j nauchny'j zhurnal Kostanajskogo regional'nogo universiteta im. A. Bajtursynova «3i: intellect, idea, innovation – intellekt, ideya, innovaziya», Kostanaj, KRU im. A. Bajtursynova, 2022, no.4, p. 149-157.* (In Russian)

3 **Amantayev M., Gaifullin G., Kravchenko R., Kushnir V., Nurushev S. Investigation of the furrow formation by the disc tillage tools.** *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2018, vol. 24, no.4, pp. 704-709.

4 **Kravchenko, R.I. Obosnovanie parametrov batarej orudiya dlya poverhnostnoj obrabotki pochvy' s aktivny'm privodom rotatsionny'h rabochih organov, rezhushhie lezviya kotory'h vy'polneny' po e'llipticheskoj linii** [Justification of the battery parameters of a surface tillage tool with an active drive for rotation of working bodies with elliptical cutting blades]. PhD thesis, Kostanaj, KGU im. A. Bajtursynova, 2019, 130 p. (In Russian)

5 **Rabochij organ dlya obrabotki pochvy'** [Working body for tillage]. Gaifullin G.Z., Amantaev M.A., Kravchenko R.I., Nurushev S.Z. Patent 3772 RK: MPK A01V 39/08, A01V 39/22, No. 2018/0308.2 (2018), 3 p. (In Russian)

6 **Konstantinov M.M., Gajfullin G.Z., Kushnir V.G., Kravchenko R.I., Amantayev M.A. Obosnovanie zakonomernostej izmeneniya kolichestva nozhej aktivnogo rotacionnogo rabocheho organa dlya obrabotki pochvy'** [Justification of the patterns of changes in the number of blades of the active rotary working body for soil cultivation]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, Orenburg, 2017, no.5(67), pp. 109-112. (In Russian)

Авторлар туралы мәліметтер:

*Кравченко Руслан Иванович** – философия докторы (PhD), Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.

Амантаев Мақсат Амантайұлы – философия докторы (PhD), Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Золотухин Евгений Александрович – философия докторы (PhD), Машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Төлеміс Тұрсынай Серікқызы – А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің PhD докторанты, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: 87475784523, e-mail: tursynay17@mail.ru.

*Кравченко Руслан Иванович** – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.

Амантаев Мақсат Амантайұлы – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Золотухин Евгений Александрович – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Төлеміс Тұрсынай Серікқызы – PhD докторант Костанайского регионального университета имени А. Байтурсынова, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87475784523, e-mail: tursynay17@mail.ru.

*Kravchenko Ruslan Ivanovich** – PhD, acting Associate Professor of the Department of machines, tractors and vehicles, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.

Amantayev Maksat Amantaiuly – PhD, acting Associate Professor of the Department of machines, tractors and vehicles, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Zolotukhin Yevgeniy Aleksandrovich – PhD, acting Associate Professor of the Department of machines, tractors and vehicles, A. Baitursynov Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Tolemis Tursynay Serikkyzy – PhD student, A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: 87475784523, e-mail: tursynay17@mail.ru.

SRSTI 68.01.11

UDC 68.01.11

https://doi.org/10.52269/22266070_2023_3_77

ROAD TRANSPORT AS A COMPONENT OF AGRICULTURAL CARGO TRANSPORTATION

Starunova I.N. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Tractors, Agricultural Machinery and Agriculture Department, FSBEI HE “South Ural State Agrarian University”, Russian Federation.