

Key words: solar collector, heat output, coefficient of efficiency.
ӘОК 631.3:631.67

Үмбетәлиев Н.А., Манабаев Н.Т., Ахилбеков М.Н., Дәулетова Ж.И.

*Қазақ ұлттық аграрлық университеті,
М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті*

СУҒАРМАЛЫ ЕГІНШІЛІКТЕГІ АРЫҚТАРДЫ ТЕГІСТЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮДЕРІСІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Мақалада егістікті суғару үшін уақытша суғару арықтарын қазу, егістікті суғарғаннан соң, суғару арықтарын мерзімді тегістеу жұмыстары жайлы және осыларды орындау барысында арыққазғыш пен арық тегістегіштердің кемшіліктері мен уақытша суғару арықтарына қойылатын негізгі агротехникалық талаптар баяндалған.

Кілт сөздер: суғару технологиясы, арықтар, тегістегіш, технологиялық үдеріс, топырақ, ылғалдылық, қайырма, өлшемдерді негіздеу, оңтайлы параметрлер.

Кіріспе

Ауыл шаруашылығында орындалатын мелиорациялық жұмыстар кешенінде егістікті суғару үшін уақытша суғару арықтарын қазу, егістікті суғарғаннан соң суғару арықтарын мерзімді тегістеу жұмыстарын орындау қажет, ол арыққазғыш және арықтегістегішпен орындалады. Егінді күтіп-баптау барысында (культивациялау, минералдық тыңайтқыш енгізу, жүйек алу т.б.), егістіктегі уақытша суғару арықтары қатараралықты өңдеу тракторларының жұмыс істеуіне кедергі келтіреді. Егінді өсіріп-баптау кезінде, егін түріне байланысты егістік 4 - 6 ретке дейін суғарылады, соған сәйкес сонша рет арық қазу және тегістеу жұмыстары орындалады [1,2].

Уақытша суғару арықтарын тегістеу жұмыстарының технологиялық үдерісін зерттеу мен тегістегіштердің кемшіліктерін болдырмау мақсатында жаңа тегістеу технологиясы ұсынылады.

Қазіргі қолданыстағы арық тегістегіштер ұсынылған жаңа тегістеу технологиясын сапасыз орындағандықтан, жұмыстық органдарының өлшемдері ғылыми негізделген жаңа тегістегіш қажеттілігі туындайды. Сол, жаңа тегістегіштің жұмыс органдарын негіздеуге арналған арық тегістегіштің жұмыс органының өлшемдерін негіздеу мақсатында арықты көметін жұмысшы органның әртүрлі тәжірибелік модельдерінің нұсқалары дайындалып, зерттеу жүргізілді.

Зерттеу материалдары мен әдістер

Зерттеу барысында қайырманың жұмыс органдарын негіздеуде ұқсастық принципіне негізделген геометриялық, физикалық және математикалық моделдеу әдістері пайдаланады.

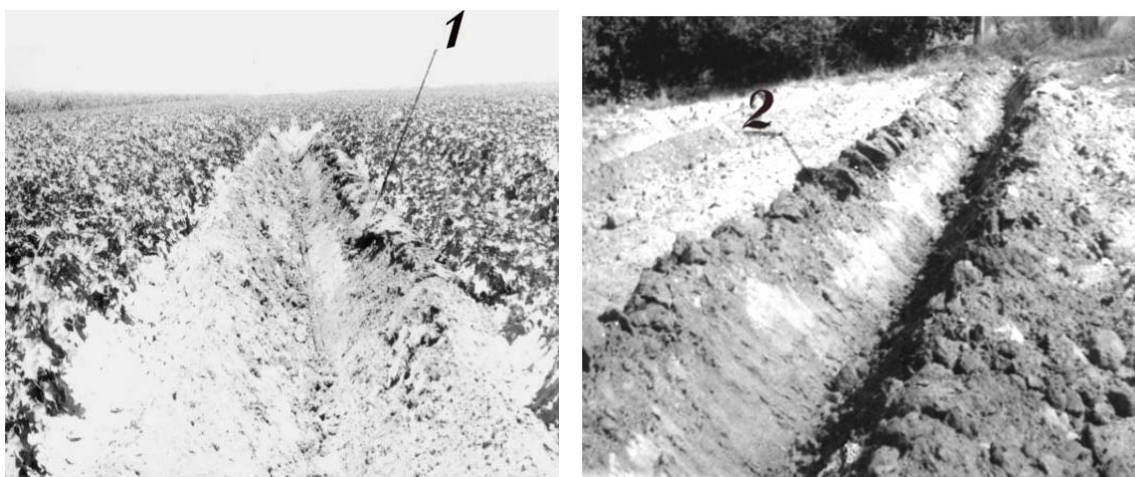
Жүргізілген тәжірибелерден соң регрессия теңдеуі алынды. Нәтижеде уақытша суғару арығын тегістейтін қайырманың тиімді өлшемдері негізделді. Бұл алынған рационал өлшемдерді тегістегішті дайындауда жұмысшы органының негізделген өлшемдері ретінде ұсынылады.

Уақытша суғару арықтарына қойылатын негізгі агротехникалық талаптар:

- уақытша суғару арықтарының суды өткізу қабілеті;
- пайдалы әсер коэффициенті (сүзілу, булану, тастанды суды ағызу, т.б.);
- егін алқабын суғаруды механикаландыруға мүмкіндік болуы;
- арық қазуды және тегістеуді механикаландыру және т.б.

Уақытша суғару арықтары торабының негізгі бөлігі бірінші суғару алдында алғашқы рет салынады. Бұл уақытта жер қыртысының 0-50 см қабатында топырақтың ылғалдылығы оның қалыпты ылғал сиымдылығының 70-75% құрайды. Егістікті негізгі өңдеуден кейін, яғни тереңдігі 30-35 см-ге дейін жерді аудару және топырақты егуге дайындаудан кейін, топырақ жеңіл майдаланып, уақытша суғару арығын салу кезінде дамба топырағы нәтижелі қалыптасады. Бірінші суғару үшін судың минималды суғару нормасы (600-700 м³/га) қажет болады. Бұл кезде суғаруға қажет судың жер еңістігіне байланысты суғарылатын беттен дамбадағы су деңгейінің барынша жоғары болуын қажет етпейді [3].

Вегетациялық суғарудан кейін егін қатараралық өңдеу жұмыстарын орындау үшін уақытша суғару арықтары тегістеледі. Тегістелген суғару арығының ойылған табанындағы топырақтың жоғары ылғалдылығынан және қатараралық өңдеу жұмыстарын орындайтын агрегаттардың арық үстінен өтуі есебінен тегістелген уақытша суғару арығының төменгі бөлігінде нығыздалған монолиттік топырақ ортасы пайда болады [4]. Уақытша суғару арығын бұрынғы орнынан қайта қазған кезде алынған арықтың дамбадағы үлкен кесектер, кейде лайлы кесектер пайда болып (1-сурет), ол агротехникалық талаптағы судың деңгейін жер бетінен қажетті 5-20 см-ге көтеруге және суғару нормасын 1000-1200 м³/га дейін жеткізуге, суғару арығының көлденең қимасынан судың толық өту мүмкіндігін қамтамасыз етпейді.



1-лайлы кесек: 2-ірі кесек

Сурет 1. Қолданыстағы арық қазғыштармен салынған арық

Суғару аяқталғаннан кейін суғару арығының түбінде судың біршама көлемі қалады, оның кебуі үшін біраз уақыт керек. Қалдық су, сол тегістелген арық шұңқырындағы топырақ ылғалдылығының динамикасына әсер етіп, келесі уақытша суғару арығын қазу кезінде дамбаның түзілу сапасына кері әсерін тигізеді. Топырақ құрамындағы ылғалдылыққа байланысты топырақтың үйкеліс коэффициенті, қаттылығы өзгеріп, топырақтың деформациялануы төмендейді, кедергісі артады. Жаңадан салынатын суғару арығы шұңқыры топырағының физикалық-механикалық қасиеттері, оның бұрынғы қасиеттерінен айтарлықтай өзгешелігі болады [5].

Уақытша суғару арығын қайта салғандағы көлденең кесімінің бейіні және оның топырағының физикалық-механикалық қасиеттері толық зерттелмеген. Сондықтан біз вегетациялық суғарудан кейінгі дамбаның және уақытша суғару арығы топырақтарының кейбір физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеуді жөн санадық.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Суғару арықтарын тегістеудің технологиялық үдерісін зерттеу. Көпшілік ғалымдардың зерттеу нәтижелерінде суғару арығын қазуда дамбаның сапалы қалыптасуы негізінен арыққазғыш құралдардың қазу қабілетіне, олардың жұмыс органдарының пішіні мен жұмыс органдарының параметрлеріне байланысты болады делінген. Суғару арықтарын қазу және тегістеу технологиялық үдерісін зерттеу нәтижесінде анықталғандай, суғару арығын алдыңғы арна орнынан қайта қазғанда дамбаның сапалы қалыптасуы, негізінен тегістеу технологиясына тікелей байланысты болатыны анықталды [6,7].

Дамба топырағының сапалы қалыптасуын негізінен дамба топырағы құрамындағы топырақ фракцияларының майда болып, сүзілуге тұрақты қабілетін жақсарту жолымен шешуге болады. Ол үшін мынадай «суғару арығын көму барысында дамба беткі қабатындағы құрғақ топырақты арық ойығының ылғал табанына тастап, дамба негізінің ылғал топырағын оның жоғарғы бетіне шығарып көму арқылы қол жеткізуге болады» деген гипотезаны алға тартуға болады.

Грейдер типтегі жұмыстық органдардың тиімділігін арттыруға жүргізілген зерттеулер нәтижелерін талдау барысында тегістегіштердің кемшіліктері анықталды, жоғарыда айтылған көму үдерісін орындауға олардың параметрлері негізделмегендіктен тегістегіштер тегістеу жұмысының технологиялық үдерісін сапасыз орындайтынын көреміз.

Сондықтан тегістегіштің жұмыс үдерісін толығырақ зерттеу және оның жұмыс органдарының параметрлерін негіздеу қажет.

Жоғарыдағы айтылғандардың негізінде, зерттеуде келесі міндеттер алға қойылды:

1. Қазіргі таңдағы уақытша суғару арықтарын тегістеу жұмыстарының технологиялық үдерісін зерттеу.

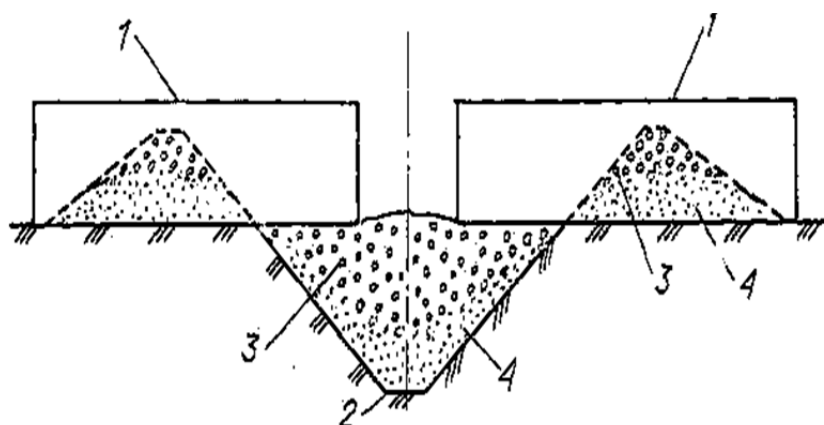
2. Тегістегіш параметрлерін негіздеу бойынша теориялық зерттеулер жүргізу.

3. Уақытша суғару арықтарын тегістеудің технологиялық үдерісін тәжірибе жүзінде зерттеу.

4. Уақытша суғару арықтарын тегістеуге арналған құралдың негізгі жұмыс органдарын тәжірибе жүзінде негіздеу.

Қазіргі таңдағы уақытша суғару арықтарын тегістеу жұмыстарының технологиялық үдерісін зерттеу барысында анықталғаны, уақытша суғару арықтарын тегістеуге арналған қолданыстағы құралдар агротехникалық талаптарды толық қанағаттандырмайды. Суғару арықтарын тегістеу кезінде талап етілетін қажетті тегістеуді және бұрынғы арнамен уақытша суғару арығын қайта салғанда дамбаның сапалы түзілуін толық қамтамасыз етпейді.

Жоғарыда айтылғандарды сараптай келе, оны бұлай түсіндіреміз, уақытша суғару арығын тегістеу кезінде дамба негізінің ылғал топырағы арық ойығының ылғал табанына түседі, ал оның үстіне дамбаның үстінгі құрғақ топырағы түседі және оның үстін өңдеу жұмыстарын орындайтын айдау агрегаттары басатындықтан арық ойығының ылғал топырақтары күшті нығыздалады, ал беткі құрғақ топырақ одан ары құрғап, кесек түзілуіне алып келеді (2-сурет). Осылардың салдарынан көмілген арық шұңқырында монолиттік топырақ ортасы түзіледі.



1- қайырмалар; 2- шұңқыр табаны; 3- беттік құрғақ топырақ;
4- дамба табының ылғал топырағы

Сурет 2- Қолданыстағы арық тегістегіштің технологиялық үдерісі

Арықты қайта салу кезінде дамба топырағы құрамында ірі кесектер, кейде лайлы топырақ пайда болып (2-сурет), олардың арасында саңылаулар түзіледі де, суды жер бетінен қажетті деңгейге дейін көтеруге мүмкіндік бермейді және арықтың мүмкін болатын қажетті су мөлшерімен қамтамасыз етуіне кері ықпал етеді.

Қолданыстағы техникаларды қолданғандағы суғару арықтарын тегістеу технологиясының кемшіліктері:

- суғару арығы дамбасының сапасыз түзілуі;
- суды қажетті деңгейге көтеру мүмкіндігінің болмауы;
- уақытша суғару арығының су өткізу потенциалынан толық пайдалануға мүмкіндік бермеуі;
- сушылардың қосымша қол еңбегін қажет етуі;
- суғару шығынының артып кетуі.

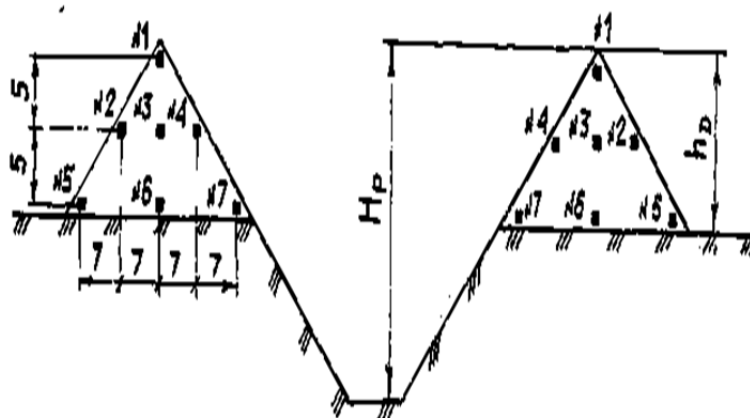
Бұл жағдайлардың шешімін көп жағдайларда сушылар арық дамбаларында пайда болған кесектерді қолмен майдалап немесе агрегатпен екінші рет арық дамбасы үстінен қайта жүріп өту арқылы шешеді. Екінші рет арық дамбасы үстінен қайта жүріп өткенде арық профилі сапасыз түзіледі. Бұл әдіс сапаны төмендетіп, шығынды екі есеге дейін арттырып жібереді.

Аталған кемшіліктерді дамба топырағы құрамындағы топырақ фракцияларының майда болуын қамтамасыз етіп, сүзілуге тұрақты қабілетін арттыру жолымен шешіледі. Ол үшін суғару арығын көму барысында дамбаның беткі қабатындағы құрғақ топырақты арық ойығының ылғал табанына тастап, дамба негізінің ылғал топырағын оның жоғарғы бетіне шығарып көму арқылы қол жеткізуге болады. Ол үшін арық тегістегіштің жұмыс органының өлшемдерін негіздеу керек.

Зертханалық тәжірибе жүргізу әдістемесі

Зертханалық жағдайда (топырақ арнасы) тегістегіш қайырмасымен дамба топырағының қозғалыс үдерісін, қозғалыс бағыты бойынша және горизонталь жазықтыққа қатысты қайырманы орнату бұрышын, қайырманың радиус қисығын, қайырмалар арасындағы қашықтық пен агрегаттың қозғалыс жылдамдығының тарту кедергісіне байланысын зерттедік.

Дамба топырағының қозғалысы бойлама Y, көлденең X және тік Z бағыттар бойынша өлшемдері 15x15x15 мм арнайы алебастрден дайындалған нөмірленген кубиктермен зерттелді, 3-суретте көрсетілгендей уақытша суғару арығының дамбасына орналастырылды.



H_P – арық тереңдігі, h_D – дамба биіктігі, №1...7 нөмерленген кубиктер
Сурет 3-Кубиктердің уақытша суғару арығы дамбасының көлденең кесіміне орналасуы

Әрбір кесімдегі кубиктер түрлі түспен боялған және үш реттік қайталаумен әрбір бес метрге орналастырылды.

Топырақ фонын дайындауда топырақ арнасы қопсытылып, лейкамен бірыңғай ылғалдандырылып, табиғи жағдайға келтірілді және топырақ каналының қозғалушы арбасының қаңқасына орнатылған тегістегішпен тегістелді. Соңынан уақытша арық салынды.

Арықтың көлденең кесімінің бейіні тегістеуден алдын координаттық рейке көмегімен жазып алынды және кубиктердің бастапқы координаталары анықталды. Тегістегіш өткеннен соң рейке алдыңғы орнына қайта қойылып, кубиктердің жаңа жайғасқан орны X, Y, Z координата остері бойынша анықталды. Соңғы және бастапқы координата остері бойынша кубиктердің орналасу айырмасы, дамба топырағының жеке горизонттар бойынша орын ауыстыру шамасы мен бағытын сипаттайды. 4-суретте топырақ каналында уақытша суғару арығына кубиктерді жайғастырып тәжірибе жүргізу сәті бейнеленген [8].



Сурет 4-Тәжірибе жүргізуге арналған топырақ арнасы

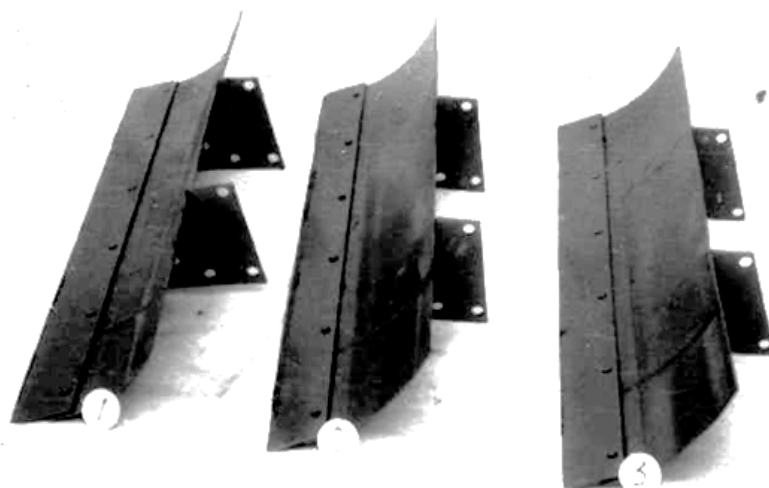
Тәжірибелік зерттеулер

Зерттеулер нәтижесіне сүйеніп, жоғарыда келтірілген гипотезаның дұрыстығын анықтау және арық тегістегіштің жұмыс органының өлшемдерін негіздеу мақсатында арықты көметін жұмыс органының бірнеше тәжірибелік макетін дайындау қажет.

Бұл тәжірибелік жұмыс органының арықты тегістеу жұмысының сапасын бағалау критерийі, оның дамба топырағының беткі құрғақ бетін арық ойығының табанына тастаумен бағаланады.

Мұндай технологияны, өлшемдері тиімді ғылыми негізделген қайырмалармен ғана орындау мүмкін. Олардың рационал мәнін нақтылау және анықтау үшін арық тегістегіш қайырмасының әртүрлі тәжірибелік модельдерінің нұсқалары дайындалып (5-сурет), тәжірибелік зерттеулер өткізілді. Тәжірибелік қайырмалар сәйкес өлшемдері бойынша олардың үлгісіне сәйкестендіріліп жасалды.

Топырақтың қайырма бетімен қозғалуы мен айналуына, радиус қисығы мен қозғалыс бағыты бойынша және горизонталь жазыққа қатысты қайырманы орнату бұрышы, қайырмалар аралығы, қозғалыс жылдамдығы көбірек әсерін тигізетіні, белгілі. Қайырманың жұмысына зерттеу жүргізуде ұқсастық принципіне негізделген геометриялық, физикалық және математикалық моделдеу қолданылды.



1- $R_1=150$ мм; 2- $R_2=225$ мм; 3- $R_3=300$ мм

Сурет 5-Тәжірибелік қайырмалардың жалпы түрі

Уақытша суғару арығын тегістеуге жүргізілген зерттеулерді ескеріп қайырманың қамту еніне, қозғалыс жылдамдығына және оның жұмыс шартына байланысты масштабтық коэффициенті i модельдеу үшін В.И. Баловневтің жақындатылған теңдеуімен (1) анықталды.

$$l_H \cdot K_d^{-1} \cdot d^{-1} \geq i \leq (F_H \epsilon F_{np}^{-1} K_{TP}^{-1} \cdot 100)^{1/(n+0,5n_r)} \quad (1)$$

мұндағы: $l_H = 2,4$ м – тегістегіштің қамту ені;

$K_d = 15,4$ – қайырмамен топырақ үймесін қозғау үдерісін үйрену сипатына қатысты коэффициент;

$d = 2$ мм – топырақ фракцияларының максималды сызықтық өлшемі;

$F_H = 1,4 \cdot 10^4$ Н – тегістегіш күші;

$\varepsilon = 0,1$ – тәжірибенің салыстырмалы қателігі;

$F_{пр} = 160$ – осциллограммадағы максималды күш;

$K_{тп} = 5\%$ – прибордың анықтық класы;

$\Pi = 3$ – объектерге шамалас байланыстық деңгей көрсеткіші;

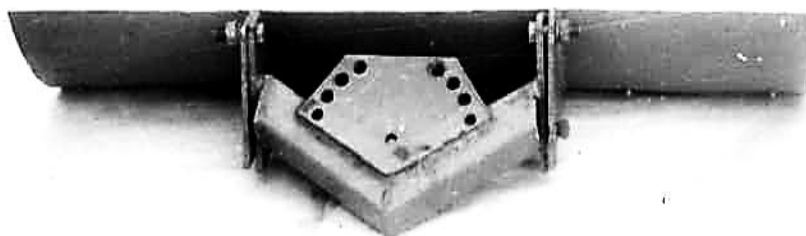
$\Pi_r = 2$ – топырақтың статистикалық қасиетіне қатысты оның деңгей көрсеткіші.

Уақытша суғару арығының құрылыстық тереңдігі, тегістегіш қайырма моделі мына теңдеумен анықталады (2):

$$H_M = H_H \cdot i^{-1} = 26 \text{ см} , \quad (2)$$

мұндағы $H = 52$ см – натурал тегістегіш қайырмасының құрылыс биіктігі.

Теңдеу (1)-ге сәйкес $i = 2$ деп қабылдаймыз.



Сурет 6-Жүріс бағытына байланысты қайырманың орнату бұрышын өзгертуге арналған фланецті қайырма

Зертханалық зерттеу үшін уақытша суғару арығы тегістегішінің модельдері қайырмасын $\alpha = 30^\circ$, $\alpha = 45^\circ$ және $\alpha = 60^\circ$ бұрышпен жүріс бағытына байланысты орнату және горизонталь жазықтықта $\delta = 20^\circ$, $\delta = 45^\circ$ және $\delta = 70^\circ$ бұрышпен орнатылатындай етіп дайындалған (сурет 6). Зерттеу тәжірибелерінің барлығы топырақ арнасында жүргізілді.

Барлық тәжірибелерде тегістегіш қайырмасының топыраққа бату тереңдігі тұрақты $h_D = 12$ см. Жоғарыдан қарағандағы қайырманың орнату бұрышын жүріс бағытына қатысты 30° -тан 60° -қа дейін, ал горизонталь жазықтыққа қатысты 20° -тан 70° -қа, қозғалыс жылдамдығын $1,11$ м/с-тан $2,23$ м/с-қа дейін өзгертіп зерттелінді.

Қайырма моделінің қозғалыс жылдамдығының базалық деңгейі тегістегіш агрегаттың МТЗ-80 тракторымен өткізілген тәжірибелер негізінде В. И. Баловневтің белгілі теңдеуімен (3) анықталды.

$$V_M = V_H \cdot i^{(1-0,5n)} = 1,67 \cdot 2^{-0,5} = 1,18 \text{ м/с}, \quad (3)$$

мұндағы, V_H – уақытша суғару арығын тегістеу кезіндегі тегістегіштің натурал қозғалыс жылдамдығы.

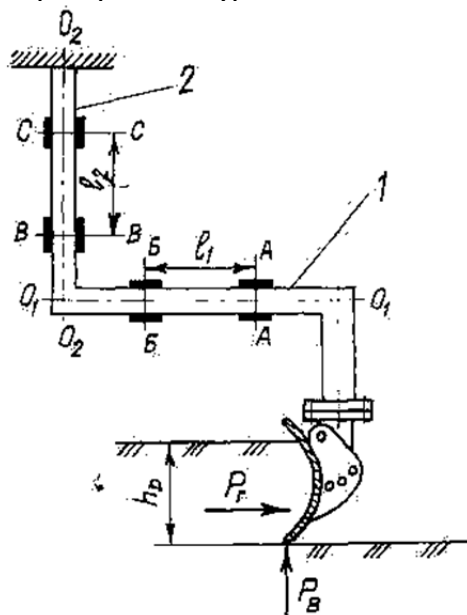
Қайырманы горизонталь жазыққа қатысты және қозғалыс бағыты бойынша орнату бұрышын, радиус қисығын, қайырмалар аралығын және құрылғының қозғалыс жылдамдығын таңдау, агрегаттың қуат көрсеткішін зерттеуде тәжірибелерді жоспарлау көмегімен орындалды.

Тәжірибелік мәліметтер мен теориялық зерттеулер негізінде бірнеше вариациялық факторлар деңгейі таңдалды (кесте 1).

Кесте 1-Факторлар және олардың варьированиялық деңгейі

Фактор	Белгіленуі		Фактор деңгейі			Варияция интервалы
	натурал	шартты	-1	0	+1	
1. Жоғарыдан қарағанда қайырманы орнату бұрышы, градус	α	X_1	30	45	60	15
2. Қайырмалар аралығы, мм	a	X_2	0	400	800	400
3. Горизонталь жазықтыққа қатысты қайырманы орнату бұрышы, градус	δ	X_3	20	45	70	25
4. Қайырма радиусы қисығы, мм	R	X_4	300	450	600	150
5. Қозғалыс жылдамдығы, м/с	V	X_5	1,11	1,67	2,23	0,56

Тәжірибе 26 нұсқасынан тұратын белгілі жарты репликалы B_5 жоспарынан пайдаланылды. Жоспар матрицасы орындалғаннан соң регрессия коэффициенттерінің есебі, оның маңыздылығының бағасы, үдерістің қолданушандығын тексеру тәжірибелері нәтижелеріне өңдеу және жалпыға белгілі әдіс бойынша ПК-ЭВМ Robotron-1715-ге алынған теңдеудің гипотеза барабарлығы жүргізілді.



1-горизонталь тензобалка; 2-тік тензобалка
Сурет 7- Тензобілемеге желімденген тензосезгі сұлбасы

Тегістегіш қайырманың тарту кедергісі арнайы жасалған тензометриялық қондырғы көмегімен анықталды. Ол өзара перпендикуляр горизонталь 1 және тік 2 тензобалкіден тұрады (сурет 7), оған желімделген кедергі тензосезгісі тегістегіш қайырмасына әсер ететін екі проекция күшін анықтауға арналған[9].

Жүргізілген тәжірибелерден соң барабар сипаттайтын, мынадай регрессия теңдеуі алынды

а) қайырманың тарту кедергісін:

$$P_{II} = 8,517 + 2,684x_1 + 0,994x_2 + 1,172x_3 + 1,107x_5 - 1,761x_1^2 - 1,227x_1x_2 + 1,621x_1x_3 + 1,112x_1x_4 + 2,339x_2^2 - 0,935x_2x_3 - 0,870x_3x_4 - 1,457x_4x_5, \text{кН} \quad (4)$$

б) ойықта дамбаның жоғарғы құрғақ қабат топырағының орналасу тереңдігін:

$$h_c = 20,233 - 0,629x_2 - 0,629x_3 + 0,611x_4 - 0,646x_1x_2 - 1,104x_1x_4 - 0,771x_2x_3 - 0,688x_4x_5, \text{ см}, \quad (5)$$

в) тегістегеннен кейінгі тегіссіздіктің биіктік мәні:

$$h_r = 2,141 + 0,732x_4 + 2,604x_1^2 + 0,615x_1x_4 - 0,677x_1x_5 - 1,354x_2^2 - 0,552x_2x_3 + 0,906x_2x_5 + 1,479x_4^2 + 0,698x_4x_5 - 1,354x_5^2, \text{ см} \quad (6)$$

Теңдеулерді талдау көрсетеді, ойықта дамбаның жоғарғы құрғақ қабат топырағының орналасу тереңдігі, тарту кедергісі және тегістегеннен кейінгі тегіссіздіктің биіктік мәні вариациялық факторлардың күрделі байланысы болып табылады.

Тегістегіш өлшемдерінің рационал мәнін айқындау кезінде тарту кедергісі бойынша регрессия теңдеуі (4) минимумға шектелген құрылымдық өлшемдерге (h_c және h_r)

$$20 \leq h_c \leq 28 \text{ см}$$

$$0 \leq h_r \leq 10 \text{ см}$$

аралығында және агрегаттың тұрақты қозғалыс жылдамдығы $V_p = 1,67 \text{ м/с}$ -қа тең болды.

Нәтижеде уақытша суғару арығы қайырмасының төмендегі рационал өлшемдері алынды (кесте 2).

Кесте 2. Тегістегіштің жұмыс органы өлшемдерін оңтайландыру нәтижелері

Өлшемдер	Кодталған	Натурал	
	мәні	мәні	өлшемі
Жүріс бағыты бойынша қайырманы орнату бұрышы - α	- 0,60	36	градус
Қайырмалар аралық саңлауы - a	- 0,20	0,32	м
Қайырманы жазық бетке орнату (кесу бұрышы) - δ	0,80	65	градус
Қайырма профилі қисығының радиусы - R	0,40	0,51	м
Агрегаттың қозғалыс жылдамдығы - V	0	1,67	м/с

Қорытынды

Жүргізілген теориялық және тәжірибелік зерттеулер нәтижесінде бұл өлшемдерді оңтайлы деп, уақытша суғару арығы тегістегішінің жұмыс органын дайындау ұсынылады.

Жоғарыдағы айтылғандардың негізінде дамбаның беткі құрғақ қабатын арықтың ылғал табанына тастап, дамба негізінің ылғал топырағын беткі қабатқа шығарып көмгенде, арықты қайта салу кезінде оңтайлы ылғалдылықты қамтамасыз ететіні анықталды.

Уақытша суғару арығын тегістеудің ұсынылған технологиясы тегістегіштің энергия пайдалану шығындарын азайтумен бірге, дамба түзілу сапасын арттыратыны дәлелденді.

Әдебиеттер

1. Умбеталиев Н.А. Нургалиев Л.М. Машины для обработки почв, подверженных водной и ветровой эрозии. Научное издание. Сборник трудов региональной научно-практической конференции с международным участием, посвященный 35-летию механико-машиностроительного факультета ЭТИ (филиала) СГТУ имени Гагарина Ю.А. Саратов, 2013. с. 131-135 .

2. Манабаев Н.Т. Совершенствование технологии заравнивания временных оросителей и обоснование параметров орудия // автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Янгйюль: УЗМЭИ, 1995. – 17 с.

3. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. – Под ред. Рахимбаева Ф.М., Ташкент, Мехнат. 1988.

4. [Adaption of load input by agricultural machines to the susceptibility of soil to compaction - Principles of soil conserving traffic on arable land](#) . Автор: Lorenz, Marco; Brunotte, Joachim; Vorderbruegge, Thomas; и др. [LANDBAUFORSCHUNG](#) Том: 66 Выпуск: 2 Стр.: 101-143 Опубликовано: JUN 2016.

5. Манабаев Н.Т. Способы повышения эффективности использования временных оросителей. // Журнал. Мелиорация и водное хозяйство. №2, 2012. Стр.24-26. М., 2012.

6. Манабаев Н.Т. Разработка каналокопателя с дамбоуплотнителем КДУ-2/1. Природообустройство. № 5.2012. стр. 91-94. М., 2012.

7. Безбородов Ю.Г. Теоретическое обоснование и практическая реализация полива пропашных культур по экранированным бороздам. Дисс. на соиск. д.т.н., М., 2010.

8. Manabaev N.T. Investion of the Soil Translocation Process Lепенling On the Angle of Setting the Leveler Moldboard. Jurnal of Agricultural Science. 2013. Vol.39.№ 3,pp. 287-289.

Умбеталиев Н.А., Манабаев Н.Т., Ахилбеков М.Н., Даулетова Ж.И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РАЗРАВНИВАНИЯ АРЫЧНЫХ СИСТЕМ В ПОЛИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Аннотация

В статье изложены работы по нарезке поливных борозд для орошения, разравнивания их после орошения, рассмотрены недостатки в работе канавокопателей и планировщиков, а также основные агротехнические требования к временным оросительным системам.

Ключевые слова: технология орошения, арык, планировщик, технологический процесс, почва, влажность, отвал, обоснование параметров, рациональные параметры.

Umbetaliyev N.A., Manabayev N.T., Akhilbekov M.N., Dauletova Zh.I.

INVESTIGATION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF DEVELOPING ARCHIC SYSTEMS IN FULL AGRICULTURE

Annotation

The article describes the work on slicing irrigated furrows for irrigation, leveling them after irrigation, the shortcomings in the work of ditch diggers and planners, as well as the main agrotechnical requirements for temporary irrigation systems are considered.

Keywords: irrigation technology, irrigation ditch, planner, technological process, the soil, wetting, dumping, substantiation of parameters, rational parameters.

УДК 631. 371: 621.311

Шыныбай Ж.С., Есимханов С.Б., Карамурзин Р.М.

*Казахский национальный аграрный университет, Алматы
Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА В АВТОНОМНОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ

Аннотация

Составлены дифференциальные уравнения синхронного генератора и асинхронного двигателя, а также уравнения связи, учитывающие параметры соединительных кабелей.

В относительных единицах составлены системы уравнений переходных процессов системы автономного электропривода, которые позволяют изучить динамику системы в различных режимах работы. При этом за переменную состояния принят ток.

Путем проведения численных экспериментов с помощью математической модели проведен анализ переходных процессов в системе электропривода. Моделирование показало работоспособность проектируемой системы автономного асинхронного электропривода сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: автономный электропривод, переходные процессы, синхронный генератор, асинхронный двигатель, моделирование, математическая модель, дифференциальные уравнения.

Введение

В общем случае комплект электрифицированного ручного инструмента с автономным электроснабжением состоит из первичного двигателя внутреннего сгорания (ДВС), генератора электрической энергии приводимого от ДВС, аппаратуры управления и защиты, кабельной линии и собственно ручного инструмента сельскохозяйственного назначения с приводным двигателем.

В ходе работы системы электропривода в различных режимах работы, изменяются такие параметры системы, как – скорость, ток и напряжение, т.е. возникают переходные процессы, оказывающие непосредственное влияние на устойчивость системы. В общем случае, переходными режимами, оказывающими наибольшее влияние на устойчивость работы системы, являются пуск электродвигателя, особенно когда к генератору подключены несколько инструментов и их суммарная мощность соизмерима с мощностью генератора, и перегрузка двигателя в ходе выполнения технологической операции. Только