

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ**

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՄԱԹԵՎՈՍՅԱՆ ԱՆԻ ԱՆԴՐԱՆԻԿԻ

**ԲԱՐՁՐ ՁՏՄԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆՈՎ ԿԱՐՏՈՑԻԼ ԱՅԱՆԻ
ԿԱՌՈՒ ՑՎԱՃՔԻ ՄՇԱԿՈՒ Մ ԵՎ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆԻ
ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿՈՐՈՒՄ**

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒ ԹՅՈՒՆ

Ե-20.01 «Գյ ու ղ ա տ ն տ ե ս ա կ ան ար տ ա դ ի ու թ յ ան մ ե ք ե ն այ ա գ ու մ
և մ ե ք ե ն ան եր » մ ա ս ն ա գ ի տ ու թ յ ամ ք տ ե ի ն ի կ ա կ ան
գ ի տ ու թ յ ու ն ն եր ի թ ե կ ն ա ծ ու ի գ ի տ ա կ ան ա ս տ ի ճ ան ի հ ամ ար
Գ ի տ ա կ ան

ղ ե կ ա վ ար

տ գ . դ . , ար ո Ֆ ե ս ո ր `

Ա Մ . Ե Ս Ո Յ Ա Ն

Ե Ր Ե Վ Ա Ն - 2 0 1 8

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Ն Ե Ր Ա Ճ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

... 4

1.	ՀԱՐՑԻ	ՎԻՃԱԿԸ	ԵՎ	ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ	
	ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ				9
1.1.	ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ԲԵՐՔԱՅԱՎԱՔԻ	ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ	ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ,	ԿԻՐԱՌԵԼԻ	
	ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ ԵՎ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԳՆԱՅԱՏԱԿԱՆԸ.....				10
1.2.	ԿԱՐՏՈՖԻԼԱՅԱՎԱՔ	ՏԵԽՆԻԿԱՅԻ	ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ		
	ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ.....				19
1.3.	ԿԱՐՏՈՖԻԼԱՅԱՆ	ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ	ԲԱՆՈՂ	ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ	
	ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ				
	ՕՊՏԻՄԱԼ ԱՑՄԱՆ ՀԱԾՎԱՐԿԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ				
	ԵՎ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ.....				30
1.4.	ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ԴԱԾՏԻ ՆԱԽԱՏՈՒՆԿԱՅԻՆ	ՄԾԱԿՄԱՆ	ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ		
	ԱՆՅՐԱԺԵԾՏՈՒԹՅՈՒՆԸ.....				44
1.5.	ԿԱՐՏՈՖԻԼԱԹՄԲԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ	ՁԵՎԻ	ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ		
	ՄՈԴԵԼԸ.....				47
1.6.	ՍՏԱՏԻԿ ՍԵՂՄՈՒՄՈՎ ՀՈՂԱԿՈՇՏԵՐԸ	ՋԱՐԴՈՂ	ԱԾԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ	ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ	
	ԱՌԱՆՁՆԱՅԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....				52
	ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ				58
	ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ				60
2.	ՌՈՏԱՑԻՈՆ ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ				
	ՕՊՏԻՄԱԼ ԱՑՄԱՆ ՀԱԾՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ				62
2.1.	ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ՍԿԶԲՈՒՆՔԱՅԻՆ	ՍԽԵՄԱՆ			
				63
2.2.	ՌՈՏԱՑԻՈՆ ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈԽԱԿՐԻՉԻ	ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՆ			
				66
2.3.	ԴԱՆԱԿԻ ՍԱՅՐՈՎ ՀԱՐՎԱԾԻ	ՀԵՏԵՎԱՆՔՈՎ	ՀՈՂԱԿԵՂԵՎԻ	ՇԱՐԺՄԱՆ	
	ԱՐԱԳԱՑՄԱՆ ՀԱԾՎԱՐԿԸ.....				81

2.4. ԿԱՐՏՈՖԻԼԱՅԱՆԻ ՌՈՏԱՑԻՈՆ ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ.....	
83	
2.5. ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ԴԱՆԱԿՆԵՐԻ ՏԵՂԱԿԱՅՄԱՆ ՅԱՇՎԱՐԿԸ.....	
94	
ԵԶՐԱԿԱՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	
97	
3. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ.....	
99	
3.1. ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ.....	101
3.2. ԴԱՇՏԱՅԻՆ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ.....	107
3.3. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ.....	
112	
4. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՎԵՐԼ ՈՒ ԾՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	
117	
4.1. ՊԱԼԱՐՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՁԵՎԸ, ՉԱՓԵՐԸ, ՖԻԶԻԿԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....	
117	
4.2. ՓՈՐՁԱԴԱՇՏԻ ՀՈՂԻ ՖԻԶԻԿԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....	119
4.3. ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՎԵՐԼ ՈՒ ԾՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	
122	
ԵԶՐԱԿԱՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	
134	

5. ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒԿԱԿՐԻՉՈՎ ԶԱՄԱՆՐԿԱՆ ԿԱՐՏՈՖԻԼԱՅԱՆ ՄԵՔԵՆԱՅԻ

ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ.....
136
ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....
143
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....
146
ԶԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ..... 155

ՆԵՐԱՇՈՒԹՅՈՒՆ

Կարտոֆիլը գյուղատնտեսական արտադրության կարևոր մշակաբույս է, պարենամթերք և անասնակեր: Պատկանում է պալարապտուղների շարքին: Պարունակում է 70-90% ջուր, 1-2% պրոտեին, մոտ 1% թաղանթանյութ, 18-28% օսլա, 1-1.2% մոխիր, իսկ ճարպեր համարյա չկան: Լուծվող ածխաջրերի քանակությունը աննշան է: Պալարի մեջ շաքար առաջանում է այն ժամանակ, երբ այն երկար ժամանակ պահվում է ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում (0-1⁰C): Կարտոֆիլի պալարները պարունակում են նաև A, B և C վիտամիններ [1]:

Կարտոֆիլի փրերը մեծ արժեք են ներկայացնում որպես անասնակեր: Օգտագործվում են ինչպես թարմ, այնպես էլ սիլոսացված վիճակում: Փրերը պարունակում են չոր նյութեր` 20%, անագոտ էքստրակտային նյութեր` 9%, սպիտակուցներ` 2.5%, թաղանթանյութ` 6%, ճարպեր` 1%, մոխիր` 3.1%:

Հայաստանի լեռնային շրջանների անջրդի պայմաններում կարտոֆիլի վաղահաս սորտերի վեգետացիան տևում է 70-80 օր: Ուշահաս սորտերի վեգետացիան այդ նույն շրջանների պայմաններում տևում է 140-160 օր: Կարտոֆիլի ինտենսիվ

պալ արագոյացումը տեղի է ունենում հուլիս-օգոստոս ամիսներին, երբ օդի ջերմաստիճանը տատանվում է 20-30°C -ի սահմաններում: Բերքատվությունը կազմում է 15-20 տ/հա, իսկ առանձին շրջաններում՝ մինչև 30-40 տ/հա:

Կարտոֆիլի արմատների թափանցման խորությունը հողում տատանվում է 60-80սմ-ի սահմաններում, դեպի կողք դրանք տարածվում են 35-40սմ-ի չափով: Սա խստորեն պետք է հաշվի առնել միջշարքային փխրեցումների խորությունը սահմանելու, ինչպես նաև սնուցումների կարգը որոշելու ժամանակ: Կարտոֆիլի ցողունները փարթամ են աճում և պարարտ հողերում դրանց բարձրությունը հասնում է մինչև 0.7-0.8մ-ի [3, 20]:

Կարտոֆիլը մեծ պահանջ է ներկայացնում սննդանյութերի նկատմամբ: Այն անհամեմատ ավելի շատ ազոտ, ֆոսֆոր և կալիում է վերցնում հողից, քան հացահատիկային մշակաբույսերը: Բարձր բերքատվություն ապահովելու գործում, բացի հանքային պարարտանյութերից, մեծ նշանակություն ունի նաև օրգանական պարարտանյութերի օգտագործումը: Խորհուրդ է տրվում յուրաքանչյուր բնում լցնել 300-400 գրգռմաղբ, որը կազմում է հաին 15-20տ: Յանքային պարարտանյութերից Յայաստանում կիրառվում են ամոնիում-նիտրատը, ամոնիում-սուլֆատը, սուլֆատֆոսֆատը և կալիումական աղը:

Կարտոֆիլի, ինչպես նաև բուրոտեսակի մշակաբույսերի ցանքի հարցը որոշելիս, հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել ցանքի ձևի, խորության, ժամանակի և խտության վրա:

Ցանքի խորությունը որոշելիս պետք է հաշվի առնել հողային և կլիմայական պայմանները, պալարների մեծությունը, սորտի առանձնահատկությունները, ցանքի ժամանակը, հողի մշակության որակը և այլն: Խորությունը պետք է հասցնել 10-12 սմ-ի, իսկ ուշացած ցանքի դեպքում՝ 12-15 սմ-ի:

Ցանքի ժամանակը նախևառաջ կախված է հողի խոնավությունից և ջերմաստիճանից: Չնայած կարտոֆիլի պալարները սկսում են ծլել 3-5°C պայմաններում, սակայն 10°C-ից պակաս ջերմության դեպքում դրանք աճում են շատ դանդաղ: Կարտոֆիլը պետք է տնկել, երբ հողի 10սմ խորության շերտում ջերմաստիճանը հասնում է 7-8°C-ի:

Ցանքի խտությունը կարգավորվում է այնպես, որ յուրաքանչյուր հեկտարի վրա լինի 50000 թփից ոչ պակաս: Միջշարքային տարածությունը պետք է լինի 65-70սմ, միջբնայինը՝ 30-40սմ: Կարտոֆիլի յուրաքանչյուր թփին պետք է հատկացնել 1500-3000 սմ² սնման մակերես [1]:

Հայաստանի Հանրապետության կարտոֆիլացան շրջանների հողակլիմայական պայմանները հիմնականում բնութագրվում են չորային կլիմայով և հողերի մեծ խտությամբ: Բերքահավաքի ընթացքում հողաբանդ խոփերի վրա առաջացած քարշապրիզմայում կարտոֆիլի քանակն ընդհանուրի շատ քիչ տոկոսն է կազմում, մնացած մասը բարձր ամրությամբ խշորակոշտ զանգվածն է, որի պատճառով ժամանակակից փոխակրիչ-զտիչ օրգանները ի վիճակի չեն կարտոֆիլը լիարժեք գտել հողակոշտերից: Այդ խառը զանգվածի մի մասը պալարների հետ տեղափոխվում է փոխադրիչով և թափվում հողի մակերևույթին: Արդյունքում պալարների զգալի մասը մնում է հողի տակ՝ տնտեսությանը հասցնելով նկատելի նյութական վնաս: Որոշ տնտեսություններ գերադասում են ձեռքով իրականացնել քանդման և պալարահավաքման գործընթացները [46]:

Կարտոֆիլի մշակության տեխնոլոգիական գործընթացներից առանձնահատուկ նշանակություն ունի անկորուստ բերքահավաքի ապահովումը:

Շատ վաղ կատարված բերքահավաքը վտանգավոր է, քանի որ աշնան դեռևս տաք եղանակներին պալարների պահպանության խնդիրը դժվարանում է, իսկ կորուստները՝ շատանում: Ուշ բերքահավաքը ևս թույլատրելի չէ: ՀՀ կարտոֆիլացան գոտիներում կարտոֆիլի բերքահավաքը պետք է սկսել սեպտեմբերի 2-րդ կեսին, քանի որ առաջին կեսին դեռ իշխում են պարզ և արևոտ եղանակները և սննդանյութերի կուտակումը պալարներում շարունակվում է: Բերքահավաքի ժամկետները պետք է պլանավորել այնպես, որ ագրոտեխնիկական ժամկետները չխախտվեն, աշխատանքի տևողությունը չանցնի 10-15 օրից և ավարտվի հոկտեմբերի 10-15-ի սահմաններում: Կարտոֆիլի բերքահավաքը պետք է կատարել այն ժամանակ, երբ պալարները հասունացած են և դրանք հեշտությամբ ընծյուղներից անջատվում են:

Պալարները լավ են պահվում և քիչ կորուստներ են տալիս, երբ դրանց բերքահավաքը կատարվում է չոր և լավ եղանակին: Բերքահավաքի, պալարազանգվածի չորացման, տեսակավորման և փոխադրման ընթացքում պետք է խուսափել պալարների մաշկը վնասելուց, քանի որ նման պալարները հեշտ են վարակվում հիվանդություներով և պահպանման ընթացքում մեծանում են կորուստները:

Կարտոֆիլի մշակության գործընթացում դաշտային աշխատանքներից ամենից լարված, պատասխանատու և աշխատատարը բերքահավաքն է: Գոյություն ունեցող մեքենայացման միջոցներով կարտոֆիլաբուսը քանդելու, ջոկելու, տեղափոխելու և պահեստավորելու համար աշխատանքի ընդհանուր ծախսերը, մեկ հա-հաշվով, կազմում են 40-50 մարդ-օր կամ կարտոֆիլի արտադրության ամբողջ աշխատանքային ծախսումների 40-60%-ը: Դա բացատրվում է նրանով, որ ծանր հողային պայմաններում մինչև այժմ կարտոֆիլը հողից հանվում է կարտոֆիլահան մեքենաներով և հավաքումը կատարվում է ձեռքով [18, 39]:

Կարտոֆիլի բերքահավաքի մեքենայացման խնդիրը լուծելիս՝ կոնստրուկտորների և գիտնականների առջև ծառայել են միջարք դժվարություններ՝ կապված ծանր հողային պայմանների հետ, որտեղ շատ դեպքերում անհնարին է իրականացնել պալարազանգվածի լիարժեք գտում հողակոշտերից: Դա է պատճառը, որ ՀՀ-ում կարտոֆիլի կոմբայնային բերքահավաք չի կազմակերպվում:

Կարտոֆիլի «2-րդ հացի» արտադրության պահանջարկի բավարարումը և որակի բարձրացումը գյուղատնտեսության հանգուցային հարցերից են, իսկ կատարելագործված կարտոֆիլահան մեքենաների ստեղծումը՝ գյուղատնտեսական մեքենաշինության կարևոր հիմնախնդիրներից մեկը [2, 38]:

Կարտոֆիլի մեքենայացված բերքահավաքի դժվարությունները կապված են այն բանի հետ, որ պալարները գտնվում են հողի տակ: Գոյություն ունի կարտոֆիլի բերքահավաքի 4 եղանակ՝ քանդիչներով, անջատ, կոմբայնային և համակցված: Կարտոֆիլի մշակության ագրոտեխնիկական և ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի վերլուծությունը ցույց է տվել, որ բերքը կարելի է

ամբողջովին հավաքել մեքենայացված եղանակով: Նախ պալարահանման հետ քանդվում է հողի համապատասխան շերտը, իսկ հետո գտման միջոցով պալարները առանձնացվում են հողից: Ստացվում է ապրանքային նշանակության կարտոֆիլ: Չտման գործընթացի իրագործման դժվարությունը պայմանավորված է մի շարք գործոններով, որոնցից հիմնականներն են՝ քանդված հողի զանգվածում պալարների շատ քիչ պարունակությունը (2%-ից ոչ ավելի), դրանց ծայրահեղ զգայուն լինելը մեխանիկական ազդեցությանը, գտման համար հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների (կոշտայնություն, պլաստիկություն, մածուցիկություն) ոչ օպտիմալ լինելը, խոնավությունից կախված հողի հատկությունների կտրուկ փոփոխությունը, հողում քարերի, արմատիքների, մոլախոտերի և այլ կողմնակի խառնուրդների առկայությունը [23, 26, 84]:

Վերջին 50 տարիներին, ինչպես մեր երկրում, այնպես էլ նրա սահմաններից դուրս, կարտոֆիլահավաք տեխնիկայի հետազոտման, ուսումնասիրման և նախագծման ուղղությամբ կատարվել են մեծածավալ աշխատանքներ: Արդյունքում ստացվել են նոր, ավելի կատարելագործված մեքենաներ, որոնք զգալիորեն բարձրացրել են կարտոֆիլի բերքահավաքի համալիր մեքենայացման մակարդակը:

Հայաստանի կարտոֆիլաբուծական տնտեսությունների ֆերմերները կարիք ունեն, որպեսզի մոտապագայում մշակվի և արտադրության մեջ ներդրվի մեր պայմաններին համապատասխան, աշխատունակ կարտոֆիլահան տեխնիկա: Սույն աշխատանքով փորձ է արվում լուծել այդ խնդիրը: Նախատեսվում է մշակել կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգան, որով կհամալրվի կարտոֆիլահան մեքենան [70]:

Շարադրվածը հիմք է հանդիսանում ընդունելու, որ սույն թեկնածուական ատենախոսության թեման՝ նվիրված կարտոֆիլաբանդիչի բանող օրգան մշակելուն, որը զտիչ օրգաններին կմատուցի մանրացված և հնարավորինս քիչ հողազանգված, այժմեական է, ունի գիտական և լուրջ արտադրական նշանակություն:

Կատարված գիտափորձնական-տեսական հետազոտություններն արդյունքում պաշտպանության են ներկայացվում հետևյալ հիմնական դրույթները.

- Առենախոսության թեմային վերաբերող կատարված գիտահետազոտական աշխատանքների գիտական վերլուծության արդյունքները, առաջադրված հիմնախնդիրների լուծման նպատակով նախատեսվող հետազոտություններն ուղղվածությունը:
- Կավային և կավալազային հողերում կարտոֆիլի բերքահավաքի տեխնոլոգիայի կատարելագործման ուղղությունները, առաջարկվող բանող օրգանի` կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կառուցվածքի մշակումը, տեխնոլոգիական և կառուցվածքային սխեմաները:
- Կոշտամանրիչ-փոխակրիչով կարտոֆիլահան մեքենաների համալրման սկզբունքները, կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կինեմատիկական և երկրաչափական պարամետրերի հիմնավորումը, օպտիմալացման հաշվարկի տեսությունը:
- Կարտոֆիլահան մեքենայի փորձանմուշի գիտափորձնական հետազոտություններն և արտադրական փորձարկումների արդյունքներն ու վերլուծությունը:
- Կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան մեքենայի տնտեսական արդյունավետության հիմնավորումը:

1. ՀԱՐՑԻ ՎԻՃԱԿԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Կարտոֆիլի արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացների համալիրում բերքահավաքը ամենաաշխատատարն է, որի լիարժեք մեքենայացումը սպասում է բնագավառի գիտնականների տեսական-գիտափորձնական հետազոտություններն արդյունքների կիրառական օգտագործմանը: Կարտոֆիլի բերքահավաքի մեքենայացման հիմնախնդրի լուծմանը նվիրված հետազոտություններն ակտիվացումը սկսվել է 1960թ.-ին, երբ բերքահավաքի տեխնոլոգիական գործընթացի մեքենայացումը կապվեց կարտոֆիլադաշտի հողերի` ավազակավային, կավալազային (թեթև,

միջին, ծանր), կավային (թեթև, միջին, ծանր) կառուցվածքային պարամետրերի հետ: Յոդերի մեխանիկանան կազմը բնութագրվում է ֆիզիկական կալի պարունակությամբ (10-80%):

Կարտոֆիլահավաք կոմբայնների փորձարկումների արդյունքների վերլուծությամբ հաստատվել է, որ որքան փոքր է ֆիզիկական կալի պարունակությունը հողում, այնքան բարձր է պլանների մաքրությունը բուսկերում (պլանազանգվածի հարաբերությունը ամբողջ թեղի զանգվածին):

Չարգացած երկրներում և ԱՊՅ երկրների (Բելառուսիա և Ռուսաստանի կարտոֆիլամշակման գոտիներ) մեծ մասում կարտոֆիլը հիմնականում մշակվում է թեթև տորֆային հողերում: Յայաստանի հողային պայմաններն այնպիսին են, որ գերակշռում են ավազակավային, ծանր կավավազային հողատիպերը, որտեղ, համաձայն գիտափորձական հետազոտությունների արդյունքների, բացառվում է ուղիղ և անջատկոմբայնային բերքահավաքի կիրառումը:

Յոդային պայմանների ազդեցությունը առավելապես զգալի է պլանաբնաքանդ խոփերի աշխատանքի որակական պարամետրերի վրա՝ քարշային դիմադրության մեծացում ծանր հողերում, հողային առիդեֆորմացիայի քայքայման բնույթի փոփոխություն, խոփերի ցեխոտում կավավազային հողերի բարձր խոնավության դեպքում և, որ ամենակարևորն է, տեխնիկայի աշխատունակությունը բնութագրող, պլանազատող բանող օրգանների չափազանց ցածր տեխնոլոգիական որակ:

Ժամանակակից գիտատեխնիկական գրականության տվյալների մանրակրկիտ վերլուծությամբ հաստատվում է, որ Յայաստանի Յանրապետության կարտոֆիլամշակության գոտիներում բերքահավաքի մեքենայացման հարցերը ներկայումս պետք է լուծվեն կարտոֆիլահան մեքենաների պլանաբնաքանդ բանող օրգանների կատարելագործման ճանապարհով՝ առաջանդ խոփերը պետք է համալրվեն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգաններով:

Ծարադրվածը ուղղորդում է սույն ատենախոսության թեմայի գրական ակնարկը մշակել հիմնականում կարտոֆիլահավաք տեխնիկայի և մասամբ կոմբայնների վերջին տարիների կատարելագործման արդյունքների վերլուծության հիման վրա:

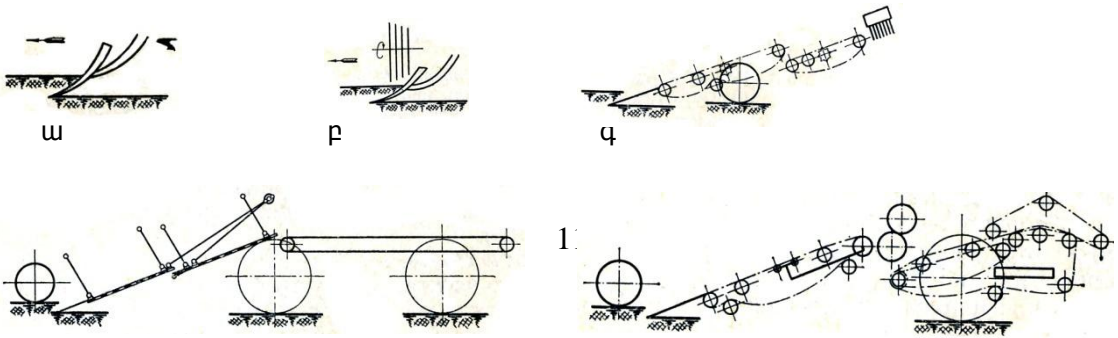
1.1. ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ԲԵՐՔԱՅԱԿԱՔԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ, ԿԻՐԱՌԵԼԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԸ ԵՎ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԳԼԱՅԱՏԱԿԱՆԸ

Կարտոֆիլի բերքահավաքի տեխնոլոգիական գործընթացը, անկախ կիրառվող տեխնիկական միջոցներից, ներառում է պալարահողագանգվածի քանդում, գտում հողից, փրերի անջատում պալարներից, փրերի և բուսական մնացորդների հեռացում, քարերի և այլ խառնուրդների անջատում, պալարների փոխադրում բուսկերկամ բարձում փոխադրական միջոցներին:

Ներկայումս ՀՀ-ի թեթև հողային պայմաններում գործնական կիրառություն կարող են գտնել բերքահավաքի անջատ և մասամբ էլ ուղիղ կոմբայնային եղանակները:

Մեքենայացման միջոցների ընտրությունը պայմանավորված է տնտեսության հողային և բնակլիմայական պայմաններով՝ հողի տեսակով և բերքահավաքի շրջանում դրա խոնավությամբ, դաշտի չափերով և ռելիեֆով, քարերի առկայությամբ, կարտոֆիլի զբաղեցրած ընդհանուր տարածությամբ, բերքատվությամբ և այլն: Կոմբայնը նպատակահարմար է օգտագործել թեթև և միջին ծանրության հողերով դաշտերում, երկար դաշտի և կարտոֆիլի բարձր բերքատվության դեպքում, իսկ շարտող տիպի կարտոֆիլահանները՝ գերխոնավ հողերով փոքր տեղամասերում [67, 83, 84]:

Կարտոֆիլի մեքենայացված բերքահավաքի նշված հիմնական տեխնոլոգիական գործընթացներին հատուկ են բազմաթիվ տարատեսակներ և տարբերակներ: Ներկայումս հայտնի կարտոֆիլահան մեքենաների և գործիքների սկզբունքային սխեմաները բերված են նկ.1.1-ում:



դ

ե

Նկ.1.1. Կարտոֆիլ ահան մեքենաների և գործիքների սկզբունքային սխեմաները .

ա - քանդիչ , բ - քանդիչ -շարտիչ , գ - գտող տիպի պալարաքանդիչ ,

դ – կցվող պալարաքանդիչի սեղաններով պալարաքանդիչ ,
ե - պալարաքանդիչ -թմբավորիչ :

Քանդիչները (նկ.1.1, ա) քանդում են կարտոֆիլի մարգերը, խախտում կապը թփերի և հողի միջև, զանգվածը մասամբ հանում դաշտի մակերես: Որպես քանդող աշխատանքային օրգան հիմնականում ծառայում է երկթևանի իրանը: Աշխատանքի ժամանակ իրանը անցնում է շարքի մեջտեղով՝ բաժանելով այն 2 մասի: Քանդելուց հետո պալարները ջնկելու աշխատանքային ծախսումները կազմում են 190-250 մարդ-ժամ/հա, իսկ կորուստները հողում՝ մինչև 30 %, որը չափազանց շատ է:

Քանդիչ-շարտիչները (նկ.1.1, բ) նախատեսված են աշխատելու խոնավ հողերում, քանդում են կարտոֆիլի թումբը և զանգվածը մարգից շարտում կողք՝ մեքենայի շարժման ուղղահայաց ուղղությամբ մինչև 3,5 մ հեռավորության վրա: Այս կարտոֆիլ ահանները, որպես կանոն, միաշարք են և կախովի:

Տեխնոլոգիական գործընթացը իրականացվում է հետևյալ կերպ՝ քանդիչի շարժման ընթացքում խոփը կտրում է հողաշերտը, որը խոփից ընկնելու պահին փշրվում է և պտտվող ռոտորի սանրիկների միջոցով փռվում դաշտի մակերևույթին: Առաջանում է 1,5-3մ լայնությամբ շերտ, որի մակերեսին էլ հայտնվում է պալարների հիմնական քանակությունը: Բանվորները (13-18 մարդ) դաշտում աշխատում են այնպես, որ ամեն մեկն ունենա 15-25 մ երկարությամբ տեղամաս:

Քանդիչ-շարտիչների աշխատանքի ընթացքում կորուստը հասնում է մինչև 25%-ի, իսկ պալարազանգվածի վնասվածության

աստիճանը բարձր է հիմնականում չոր հողերում աշխատելիս: Բացի այդ, հողի խոնավության պատճառով հնարավոր չէ պլարները հավաքել անմիջապես՝ քանդիչի անցումից հետո: Այս տիպի քանդիչներով բերքահավաքի դեպքում աշխատանքային ծախսումները գտող տիպի կարտոֆիլահանների համեմատությամբ 20-25%-ով շատ են [60]:

Չտող տիպի պլարաբնաքանդիչները (նկ.1.1, գ) քանդում են մարգերը և քանդված շերտը տեղափոխում գտող աշխատանքային օրգանների վրա: Քանդված շերտը փրերի հետ միասին անցնում է դեպի շատարար, հողը գտվում է, պլարները, փրերը և քարերը էլևատորից թափվում են դաշտի վրա: Այնուհետև քանվորները պլարները հավաքում են: Առավել դժվար պայմաններում աշխատող կարտոֆիլահանների վրա հաջորդաբար տեղակայվում են 2-3 էլևատորներ:

Չտող տիպի պլարաբնաքանդիչներով աշխատելիս աշխատանքային ծախսումները տատանվում են 70-130 մարդ-ժամ/հա սահմաններում՝ կախված բերքատվության ունից և հողակլիմայական պայմաններից:

Կցվող պլարաքոկման սեղաններով պլարաբնաքանդիչները (նկ.1.1, դ) թույլ են տալիս ստանալ պահանջվող բարձրորակ կարտոֆիլ: Պլարները լցավորվում են պարկերի կամ զամբյուղների մեջ: Սրանց առավել ությունը այն է, որ քանվորների աշխատանքային պայմանները համեմատաբար թեթև են, պլարների վնասվածության աստիճանը՝ ցածր: Այս մեքենաները նպատակահարմար է օգտագործել հատկապես թեթև հողերում՝ վաղահաս և սերմացու կարտոֆիլի բերքահավաքի համար: Աշխատանքային ծախսումները, մյուս պլարահանների համեմատությամբ, կարող են նվազել 20-30 %-ով:

Պլարաբնաքանդիչ-թմբավորիչները (նկ.1.1, ե), որպես կանոն, ունեն լրացուցիչ հարմարանք՝ մեքենայից փրերը հեռացնելու համար և ընդլայնական փոխադրիչներ՝ զանգվածից 2, 4 կամ 6 թմբաշարքեր կազմավորելու համար: Այսպիսի մեքենան (YKB-2) ունի աշխատանքի բարձր արտադրողականություն, ինչպես նաև ապահովում է երկֆազ կոմբայնային բերքահավաք: YKB-2 մեքենայի հետևից պլարները ձեռքով հավաքելիս՝ այլ մեքենաների

համեմատությամբ աշխատանքային ծախսումները նվազում են 30-50%-ով [33, 84, 104]:

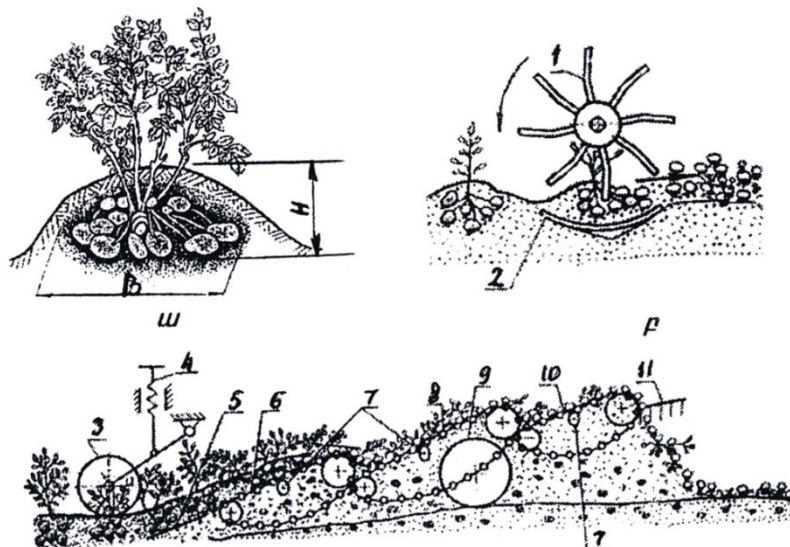
Ճատերկրներում, մասնավորապես ԱՄՆ-ում, լայն կիրառություն են գտել հատուկ պալարահավաք մեքենաները, որոնք նախատեսված են բացառապես թմբաշարքից պալարները հավաքելու համար:

Նշենք, որ քանդիչ-շարտիչ մեքենաները հիմնականում թողարկվում են միաշարք, քանի որ քանդիչի վրատեղակայված 2-րդ ռոտորով առաջին շարքի հանված պալարները ծածկվում են:

Ելնելով շարադրվածից՝ կատարենք ժամանակակից կարտոֆիլահանների համեմատական վերլուծություն:

KTH-1A ռոտորային կարտոֆիլահանը (նկ.1.2, բ) նախատեսված է գերխոնավ հողերում աշխատելու համար: Մեքենան գոգավոր խոփով (2) քանդում է պալարաթումբը և զանգվածը տալիս պտուղող ցփնիչին (11): Վերջինս մանրացնում է առաջերտը և պալարների հետ միասին շարտում դաշտի մակերևույթի վրա:

KCT-1,4 Էլեատորային, արագ ռեժիմի, կիսակախովի կարտոֆիլահանը (նկ.1.2, գ) նախատեսված է ավազային և խոնավ տորֆային հողերում աշխատելու համար: Բաղկացած է արագ ռեժիմի երեք ակտիվ խոփերից (5) (նկ.1.2, դ), հիմնական (8) և կասկադային (6) էլեատորներից, ընթացքային (9) և հենարանային (3) անիվներից: Տատանվող խոփերն ինտենսիվ կերպով մանրում են կոշտերը և չեն ցեխոտվում, որի շնորհիվ զանգվածը էլեատորի առջևում չի կուտակվում: Առաջին էլեատորը (նկ.1.2, ե) շարժվում է ավելի մեծ արագությամբ, քան խոփը, այդ պատճառով մատուցվող հողաշերտը մատուցվում է էլեատորին և մաղվում: ՀՀ-ի կարտոֆիլագործական շրջաններում, նշված հողային պայմանների բացակայության պատճառով, այս կարտոֆիլահանը չի օգտագործվում [6]:

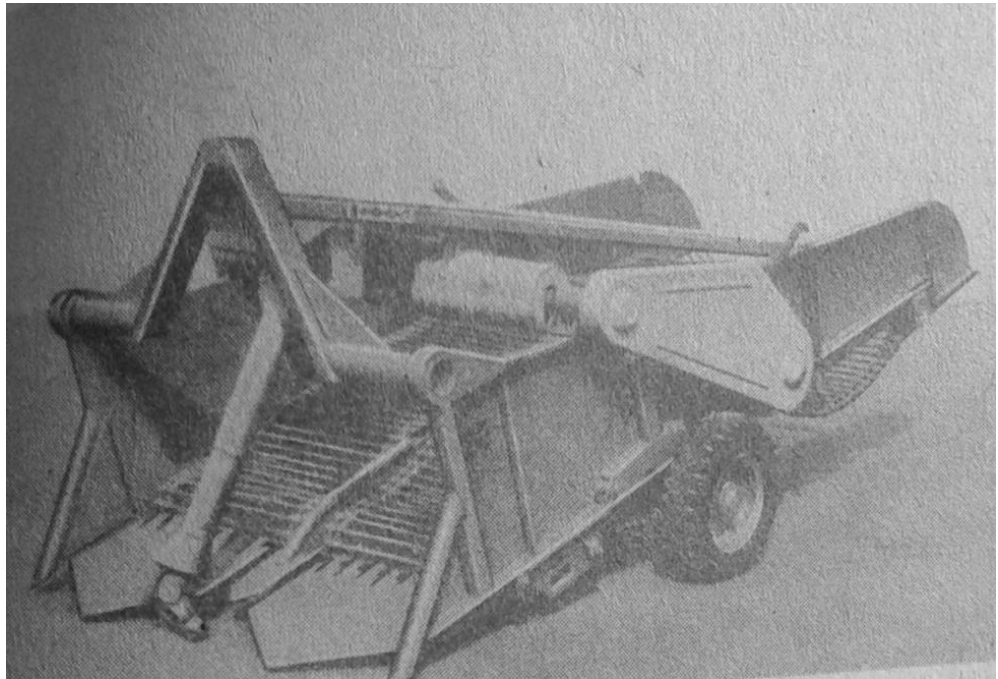


Նկ.1.2. Կարտոֆիլ ահանների տեխնոլոգիական սխեմաները և աշխատանքային օրգանները.

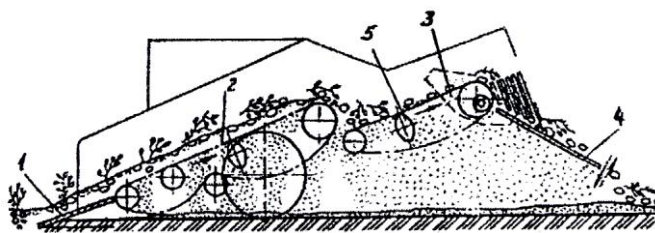
ա-կարտոֆիլի թփի չափացուցիչները (B և H-բնի չափերը), բ-KTH-1A քանդիչի սխեման, գ-KCT-1,4 քանդիչի սխեման. 1-ռոտոր, 2-գոգավոր խոփ, 3-հենարանային անիվ, 4-խորուլթյան կարգավորման պտուտակային մեխանիզմ, 5-հարթ խոփ, 6-արագաշարժելևատոր, 7-էլիպսաձև թափահարիչներ, 8-հիմնական էլևատոր, 9-ընթացքային անիվ, 10-կասկադային էլևատոր, 11-վահանիկ, դ-ակտիվ խոփեր, ե-էլևատոր՝ 1-լիսեռ, 2-արտակենտրոններ, 3-շարժաթև, 4-խոփեր, 5-հետադարձ մատեր, 6-շղթա, 7-գլանվակ, 8-վռան, 9-ձող, 10-պալար, 11-քար:

KTH-2B էլևատորային կարտոֆիլ ահանը (նկ.1.3-ա, բ) նախատեսված է թեթև, միջին և մինչև 27% խոնավությամբ ծանր հողերում աշխատելու համար: Մեքենան մեկ ընթացքի ժամանակ քանդում է 0,7մ միջշարքային հեռավորությամբ երկու շարք: Բաղկացած է պասիվ խոփերից (1), հիմնական (2) և կասկադային (3) էլևատորներից, տատանվող մաղից (4), շրջանակից, կախցի համակարգից, հենարանային անիվներից և շարժահաղորդ մեխանիզմից, որը շարժումը ստանում է տրակտորի ՅԱԼ-ից: Տեխնոլոգիական գործընթացը նման է KCT-1,4 մեքենային, միայն այստեղ՝ կասկադային էլևատորից փրերը և պալարները լցվում են տատանվող մաղի վրա,

լրացուցիչ գտվում հողից և թափվում գետնին: Մեքենան քիչ է օգտագործվում ՀՀ կարտոֆիլագործական գոտիներում: Հավանաբար անհրաժեշտ կլինի մեքենայի խոփերը համալրել դինամիկական սկզբունքով աշխատող պալարա-առամանրիչով: Այս խնդիրը կդիտարկվի ատենախոսության տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունների բաժիններում:



ա



բ

Նկ.1.3. ա-KTH-25 կարտոֆիլահանի ընդհանուր տեսքը, բ-KTH-25 կարտոֆիլահանի տեխնոլոգիական սխեման.

1 – խոփ, 2,3 –հիմնական և կասկադային ելևաորներ, 4-տատանվող մար, 5-էլիպսաձև աստղանիվ:

KTH-2 կարտոֆիլահանը կախովի է, երկշարք, նախատեսված է մարգագանգվածը քանդելու, պալարները փրերից մասամբ առանձնացնելու և հողի մակերեսին փռելու համար: Կարտոֆիլահանը ընդգրկում է 70 սմ միջշարքային լայնությամբ 2 շարք: KTH-2 կարտոֆիլահանի աշխատանքը կատարվում է հետևյալ կերպ: Մեքենայի շարժման ժամանակ խոփերը քանդում են մարգերը և հողի, պալարների, փրերի խառը զանգվածը խոփերի վրայով բարձրացվում է առաջին հիմնական էլեատորի վրա, որտեղ կտրուկ տատանողական շարժման շնորհիվ հողի հիմնական զանգվածը մաղվում է, իսկ պալարներն ու փրերը և հողի մնացած մասը անցնում են կասկադային էլեատորի վրա: Հողի կոշտերի մի մասը փշրվում է և էլեվատորի շարժմանը գուգընթաց մաղվում: Փրերը, պալարները և հողի չփշրված կոշտերը կասկադային էլեատորից ընկնում են հողի մակերեսին, որտեղից կարտոֆիլը հավաքվում է ձեռքով [61]:

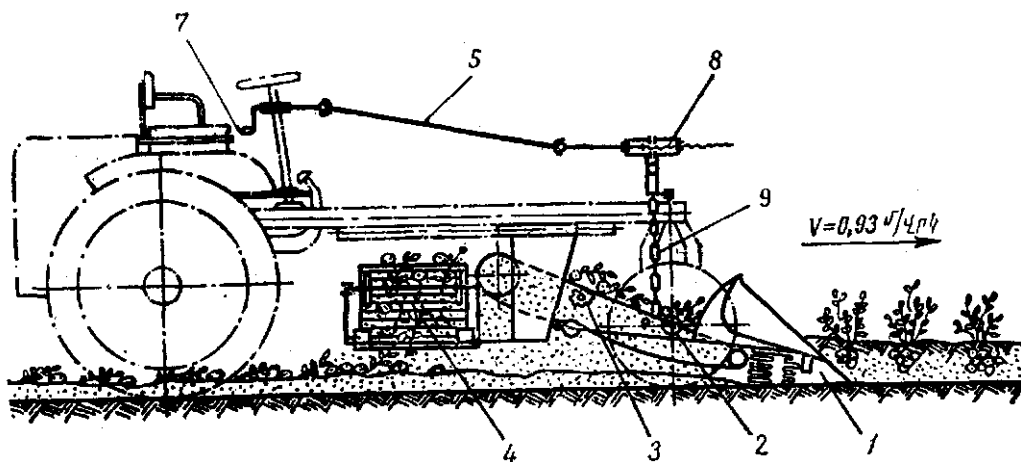
1960թ.-ից այս մեքենան թողարկվում է KTH-2M մակնիշով, որը KTH-2-ից տարբերվում է կասկադային էլեատորի ցտին մասում տեղակայված ցնցող թեք մաղով: Այդ մաղի վրայով սահելով՝ պալարներն ընկնում են հողի մակերեսին, որի հետևանքով կորուստները նվազում են:

KTՈ-2 և TՅՔ-2 կարտոֆիլահանիչները երկշարք են, էլեատորային տիպի, կարտոֆիլամարգը քանդում և փռում են հողի մակերեսին: KTH-2 մեքենայից տարբերվում են նրանով, որ կցովի են:

KKՄ-1 կարտոֆիլահանիչը (նկ. 1.4) միաշարք, կախովի, էլեատորային տիպի է, որը կախվում է ԴՇՄ-14 ինքնագնաց շասիից: Մեքենան նախատեսված է ոչ մեծ հողամասերից 60 և 70սմ միջշարքային լայնությամբ տնկած կարտոֆիլը հանելու համար: Մեքենան կարող է աշխատել կարտոֆիլի մեքենայական տնկած դաշտում, ինչպես նաև կուլտիվատորով ու գուլթանով տնկած դաշտում, եթե միջշարքային լայնության շեղումը դուրս չէ թույլատրվածի սահմաններից (± 5 սմ):

Այս կարտոֆիլահանիչի առավելությունն այն է, որ ունի պարզ կառուցվածք: Մեքենան սպասարկում է մեկ տրակտորիստ: Մեքենան ունի բարձր մանևրայնություն և համեմատաբար ոչ մեծ զանգված:

Բերքահավաքը սկսելուց առաջ կատարվում են տեխնիկական սպասարկման բոլոր աշխատանքները [99]:



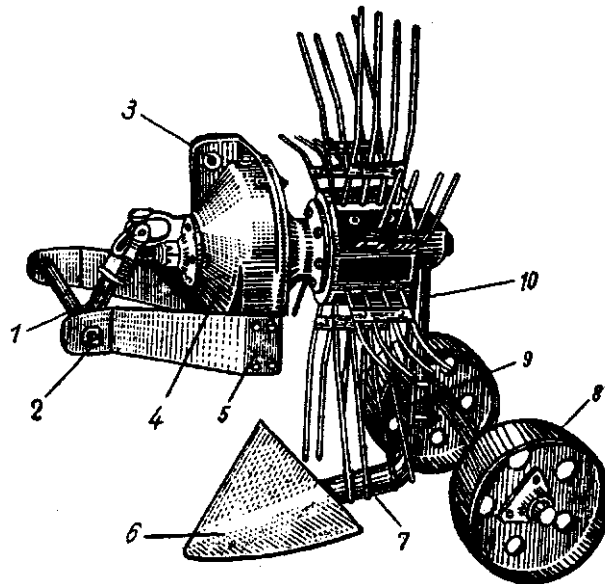
Նկ.1.4. KKH-1 կարտոֆիլահանիչի տեխնոլոգիական սխեման.

1-խոփ, 2-հիմնական էլևատոր, 3-ցնցիչ, 4-ընդերկայնական էլևատոր, 5-բարձրացման մեխանիզմի լիսեն, 6-լիֆտերներ, 7-բարձրացման մեխանիզմի լիսեն, 8-պտուտակ, 9-բարձրացման շղթա:

Աշխատանքը կատարվում է հետևյալ կերպ՝ պահանջվող խորույթան վրատեղակայված խոփը, ագրեգատի շարժման ընթացքում, քանդում է պալարաթումբը և զանգվածը փոխանցում երկայնական էլևատորին: Ագրեգատի և էլևատորի համընթաց արագությունների տարբերության շնորհիվ առը փշրվում է և հողի հիմնական զանգվածը մաղվում է էլևատորից: Յողի փշրվելուն և մաղվելուն նպաստում են տեղակայված էլիպսաձև ցնցիչները: Յողի մնացած զանգվածը, պալարները, փրերը երկայնական էլևատորից անցնում են ընդլայնականին: Այստեղ հողը լրացուցիչ մաղվում է, իսկ մնացած զանգվածը՝ հողի մի մասը, պալարները, փրերը նեղ ժապավենով շարտվում են հողի մակերեսին: Աշխատանքից առաջ ինքնագնաց շասսի անիվները պետք է տեղակայել տնկող ագրեգատի անվախեռքին համապատասխան:

KKH-1 կարտոֆիլահանիչը (նկ.1.5) միաշարք, կախվի, շարտող (ռոտորի) տիպի է: Նախատեսված է ոչ մեծ հողամասերից և քարքարոտ հողերից կարտոֆիլը հանելու համար: Ծարտող տիպի կարտոֆիլահանիչների առավելությունն այն է, որ ծանր հողերում

աշխատել իս գանգվածը լայնությամբ շարտվում է, պալարների մեծ մասը հայտնվում է դաշտի մակերևույթին, կորուստները նվազում են:



Նկ.1.5. KWH-1 կախովի կարտոֆիլահանիչի տեխնոլոգիական սխեման .
 1-կարդանային լիսեռ, 2-մատներ, 3-կանգնակներ, 4-փոխանցման տուփ, 5-շրջանակ, 6-խփ, 7-շարտող եղանիկներ (ռոտոր), 8-հենարանային անիվ, 9-կալուսակ, 10-խփի կանգնակ:

KWH-1 կարտոֆիլահանիչը նախատեսված է հիմնականում 60 սմ միջշարքային լայնությամբ կարտոֆիլի դաշտում աշխատելու համար [18]:

Պրոֆեսոր Ս.Ս. Սահակյանի կատարած գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա դադարեցվել է կարտոֆիլահավաք կոմբայնների ներկրումը ՀՀ: Առաջարկվել է մեր հանրապետությունում կիրառել միայն կարտոֆիլահան մեքենաներ:

Կարտոֆիլահանների և կոմբայնների քանդիչ օրգանների վերը նշված համեմատական վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ Հայաստանի Հանրապետության կարտոֆիլամշակության տարածքներում տեխնոլոգիական գործընթացի համեմատաբար լավագույն որակ է ապահովում KTH-2B կարտոֆիլահանը, որը և ընտրվել է որպես կատարելագործված կարտոֆիլահանի միակ նախատիպ:

1.2. ԿԱՐՏՈՑԻԼ ԱՅ ԱՎԱՔ ՏԵԽՆԻԿԱՅԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Կարտոֆիլահան մեքենաների կառուցվածքի և աշխատանքի վերլուծությունը կարգ դարձավ, որ անհրաժեշտ է դրանք կատարելագործել: Հատկապես շեշտը պետք է դնել պալարահողային զանգվածի զտման գործընթացի վրա:

Ուզբեկստանի երկու գիտական կենտրոններում (ՄՅՄՅՈՒ և ԿՈՅՈՒ) լայն գիտատեղեկատվական աշխատանքներ են տարվում կարտոֆիլահան մեքենաների՝ մասնավորապես ԿԿԻ-2Ե-ի տեխնոլոգիական գործընթացի բարելավման ուղղությամբ [70, 71, 72, 74, 76]:

Ուզբեկստանի, ինչպես և Հայաստանի կարտոֆիլացան հողային տարածքները հիմնականում աչքի են ընկնում միջին և ծանր կավազային հողատիպերով: Բերքահավաքի ժամանակաշրջանում հողերի խոնավությունը տատանվում է 8-12%-ի սահմաններում: Այս պայմաններում կոշտերը քայքայող ուժը պետք է լինի 600-1000Ն: Հասկանալի է, որ ադդեպում մեխանիկական ազդեցության նկատմամբ զգայուն պալարները կվնասվեն: Դրանց ամրության սահմանը հողակոշտերի համեմատաբար կրկնակի ցածր է:

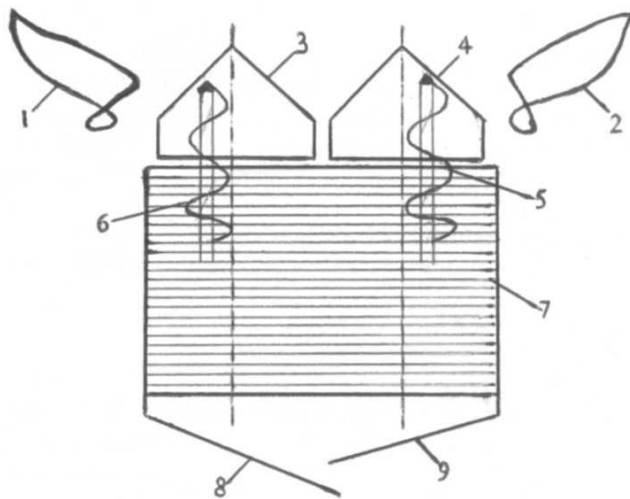
Վերլուծենք ուզբեկ գիտնականներ՝ Դ.Ռ.Նորչանի և Ժ.Ռ.Նորչանի կողմից կատարված հետազոտությունների արդյունքները:

Այս գիտնականները, ինչպես նաև Մ. Տ. Տոշբուլտանը զբաղվում են արմատապալարապտուղների բերքահավաքի մեքենաների կատարելագործման հարցերով: Ուսումնասիրել են դրանց կառուցվածքը, հիմնական առանձնահատկությունները, աշխատանքի սկզբունքը: Ներկայացրել են այդ մեքենաների հիմնական տվյալները և գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքները:

Մ. Տ. Տոշբուլտանի կողմից հաստատվել է, որ աշխատանքային օրգաններով քանդվող պալարահողային շերտի մանրումը և փխրեցման բարձր աստիճանի ապահովումը համարվում են ոչ միայն բերքահավաքի մեքենայի աշխատանքի որակի լավացման, այլև

կառուցվածքի պարզեցման նախադրյալ: Փխրեցման և կոշտերի մանրման արդյունավետություները կախված է մեքենայի տեխնոլոգիական գործընթացի սկզբում պլաարահողային զանգվածի վրա աշխատանքայի օրգանների ազդեցության ինտենսիվություներից [77, 78]:

Նշված գիտնականի կողմից նախագծվել, պատրաստվել և փորձարկվել է արմատապլարապտուղների քանդիչ, որն ունի շրջվող աջ և ձախ իրաններ կամ թևեր (1, 2): Երկու իրանների միջև տեղակայված են քանդիչ խփերը (3, 4) (նկ.1.6): Խփերի վրա ամրացված են աջ և ձախ պտուտակով շնեկներ (5, 6), որոնք հողազանգվածը փոխանցում են էլևատորին (7):



Նկ. 1.6. Արմատապլարապտուղների բերքահավաքի փորձնական մեքենայի սխեմա.

1, 2- Շրջվող աջ և ձախ իրաններ, 3, 4-քանդիչ խփեր, 5, 6-շնեկներ, 7-էլևատոր,

8, 9-աստիճանավոր ձողավոր մաղեր:

Մեքենայի աշխատանքի սկզբունքը կայանում է հետևյալում. առաջընթաց շարժման ժամանակ պլարները քանդվում են ամենախոր շերտերից և հողի հետ շրջվելով լցվում են հարևան մարգի վրա: Խփերի միջոցով հողաշերտը քանդվում է և մասամբ փշրվում: Պլարահողային զանգվածը մատուցվում է շնեկներին, որոնք իրականացնում են դրա մանրում և փոխադրում էլևատորի վրա: Տեղաշարժվելով էլևատորի վրա՝ գտված պլարներն ընկնում են

աստիճանավոր մաղերի (8, 9) վրա, որոնք նվազեցնում են անկման արագությունը, բարձրությունը և պալարների վնասման աստիճանը:

Քանդիչ մեքենան փորձարկվել է կարտոֆիլի բերքահավաքի ժամանակ հետևյալ պայմանների դեպքում.

- հողը՝ միջին կավային,
- հողի ամրությունը 0...22սմ շերտում՝ 1,4...2,0 ՄՊա,
- հողի խոնավությունը՝ 12...14,5%,
- կարտոֆիլի բերքատվությունը՝ 130,2 g/հա,
- ագրեգատի շարժման արագությունը՝ 0,4...1,2 մ/վրկ,
- քանդման խորությունը՝ 20...22սմ,
- շնեկի տրամագիծը՝ 300մմ,
- շնեկի քայլը՝ 250մմ,
- շնեկի պտման հաճախականությունը՝ 3,0...3,5 վրկ⁻¹,
- պասսիվ հարթ խփերի թեքվածքի անկյունը՝ 25...30⁰,
- խփերի լայնությունը՝ 400...420մմ,
- խփերի երկարությունը՝ 450մմ,
- շրջվող իրանի ընդգրկման լայնությունը՝ 350մմ,
- միջշարքային հեռավորությունը՝ 700մմ:

Պալարների վնասվածություն աստիճանը նվազեցնելու նպատակով շնեկների գալարների և աստիճանավոր մաղերի ձողերի վրա հազցվել են ռետինե պաշտպանիչներ: Փորձերի արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ կարտոֆիլը 87...90%-ով քանդվում է, պալարների վնասվածությունը կազմում է 2,5...2,8%: Մշակված կարտոֆիլ քանդիչի արտադրողականությունը հասնում է 0,4...0,6 հա/ժ-ի:

Ժ.Ռ.Նորչախի հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ այս կարտոֆիլ քանդիչի կիրառումը թույլ է տալիս աշխատանքային ծախսերը 18...20%-ով իջեցնել [79]:

Ժամանակակից գիտնականներ՝ տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսորներ Ս. Ն. Շուխանովի, Ա. Վ. Կուզմինի և տեխնիկական գիտությունների թեկնածու, դոկտոր Ս. Ս. Օստրոմովի կողմից նույնպես կատարվել են ուսումնասիրություններ մեքենայացված բերքահավաքի դեպքում կարտոֆիլի պալարների վնասվածության աստիճանի վերաբերյալ:

Նրանք մշակել են ռետինե մատնավոր ռոտորով հողի գտիչ: Ներկայացվել են կարտոֆիլահան մեքենայի փորձարկումների արդյունքները: Կարտոֆիլի բերքահավաքի տեխնոլոգիական գործընթացը, անկախ տեխնիկական միջոցների կիրառությունից, ներառում է հետևյալ հիմնական գործողությունները՝ պլանների քանդում, դրանց գտում հողից, պլաններից փրերի և բուսական մնացորդների անջատում, քարերի և այլ մեխանիկական խոչընդոտների հեռացում, պլանների բարձում փոխադրամիջոցների վրա:

Կարևորագույն հիմնահարց է պլանների վնասվածության կրճատումը, քանի որ դրանից է կախված ստացվող բերքի որակը: Գոյություն ունեցող գրականության տվյալների և փորձերի արդյունքների վերլուծությունը թույլ է տալիս որոշել ու փոփոխել այն գլխավոր գործոնները, որոնք ազդում են կարտոֆիլի պլանների վնասվածության վրա: Հաստատվել է, որ վնասվածության աստիճանը կախված է կարտոֆիլահան մեքենաների կառուցվածքից (51%), սորտային առանձնահատկություններից (33%) և աշխատանքային արագությունից (16%) [35, 57]:

Առաջին գործոնի ազդեցության մակարդակի նվազեցման համար նախագծվել և պատրաստվել է կախովի երկշարք կարտոֆիլահանի նոր փորձանմուշ, որը կազմված է քանդող հանգույցից, հողի գտիչից և փրերը հեռացնող հարմարանքից: Երկշարք կարտոֆիլահանը ագրեգատավորվում է T-25A տրակտորի հետ: Քանդված պլաները փռվում են դաշտի մակերեսին [66, 80]:

Հողի գտիչը բաղկացած է ութ միանման լիսեռներից, որոնց միացած են շախմատային կարգով դասավորված ռետինե մատնավոր ռոտորներ (նկ.1.7): Լիսեռների պտտման հաճախականությունը միանման է և կարող է փոփոխվել 60-90 վրկ⁻¹-ի սահմաններում: Չտվող մակերևույթի թեքության անկյունը կազմում է 20°: Փրերը հեռացնող հարմարանքը բաղկացած է յոթ փոկերից, որոնք տեղակայված են մեքենայի երկայնքով: Փրերը սեղմվում են 280մմ տրամագծով և 60մմ լայնությամբ ռետինե սկավառակներով, որոնք տեղակայված են ամեն մի փոկի վրա: Սեղմող սկավառակների և

փոկերի միջև եղած բացակը կարգավորվում է 0-15մմ-ի սահմաններում:



Նկ.1.7. Ռետինե մատնավոր ռոտորով հողի գտիչ:

Քանդիչի աշխատանքի ժամանակ փոփոխել են թմբուկ-կոշտամանրիչների տրամագիծը: Այն բաղկացած է առանձին ռետինե շերտերից՝ 500մմ հաստությամբ: Փորձարկումների ժամանակ փոփոխել են թմբուկի պտտման արագությունը և դրա դասավորությունը խփի նկատմամբ:

Հարկ է նշել, որ կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում ամենաառաջին խնդիրներ առաջացնողը քանդիչ հանգույցն է: Այդ պատճառով էլ դրա պարամետրերի օպտիմալացմանը հատկացվել է առավել շատ ժամանակ և ուշադրություն: Մեքենայի առաջընթաց շարժման ժամանակ թմբի հողագանգվածը պալարների հետ միասին անցնում է խփի և թմբուկի արանքով, որի հետևանքով առաջանում են խցանումներ, մեծանում են դիմադրության ուժերը և պալարների վնասվածության աստիճանը:

Փոխանցման աստղանիվների պտտման հաճախականության մեծացումը արդյունք էլի տվել նույնիսկ 100րոպ¹ արժեքի դեպքում: Խոփով փորված գանգվածը ենթարկվում է թմբուկի հարվածային ազդեցությանը, ինչը հանգեցնում է պալարների վնասմանը: Խոփի նկատմամբ թմբուկի բարձրացումը նվազեցնում է խփերի առջևում թմբագոյացումը: Փորձարկումներ են կատարվել թմբուկի և խփի մակերևույթի միջև 40, 60, 80 և 100մմ բացակների դեպքում: 40 և 60մմ արժեքների ժամանակ մեքենան դարձել է գործնականորեն

անաշխատունակ: 100մմ բացակի դեպքում հողի շերտի քանդումը և կոշտերի մանրումը կատարվել է ոչ բավարար չափով: Արդյունքում, որոշում է կայացվել մեծացնել թմբուկը ձևավորող ատամնավոր ռետինե շերտերի միջև եղած լայնությունը: Փորձարկվել է թմբուկի մի քանի տարբերակներ: Օպտիմալը համարվել է այն թմբուկը, որի ռետինե ատամնավոր շերտերի միջև եղած հեռավորությունը 80 ± 5 մմ է: Այս դեպքում ապահովվում է կոշտերի արդյունավետ փշրում, մանրում և զգալի կերպով լավանում է պալարների և հողի զտման գործընթացը: Ռետինե աշխատանքային օրգանների էլաստիկությունը թույլ չի տալիս, որ դրանց արանքում պալարները խցանվեն:

Հետագա հետազոտություններում որոշվել են թմբուկ-կոշտամանրիչի տեղակայման պարամետրերը և պտտման հաճախականությունը: Սահմանվել է 55-60 րոպ¹ պտտման հաճախականություն, խոփի և թմբուկի միջև հեռավորությունը՝ 70մմ, թմբուկ-կոշտամանրիչի տեղակայումը՝ խոփի կենտրոնով: Գտնում են, որ հեռանկարային կլինեն այն մեքենաները, որոնց մոտ կքչացվեն թմբուկի ռետինե էլեմենտների քանակը, դրանց թիվը կհասցվի մինչև 5-ի և կմեծացվի դրանցից ամեն մեկի չափերը:

Քանդիչ հանգույցի կառուցվածքային վերամշակման արդյունքում հաջողվեց ապահովել մեքենայի կայուն աշխատանքը: Հաջողվեց նաև հասնել նրան, որ սեպարատորին մատուցվում է անփոփոխ հողազանգված և քանդման ժամանակ պալարների կորուստը ամբողջությամբ կրճատվեց: Պալարների վնասվածությունը կազմում է 1,5%-ից ոչ ավել: Հողի զտիչը աշխատանքի ժամանակ բավարարում է բոլոր պահանջներին: Հողը զտվում է 95-98%-ով [64, 65, 106]:

Փրերի խցանումը և աշխատանքային մակերևույթին խոնավ հողի կաշեկու երևույթը իսպառ բացակայում է: Ռոտորների պտտման օպտիմալ հաճախականությունը կարելի է ընտրել 80-90 րոպ¹-ի սահմաններում: Այս արժեքների դեպքում արդեն 4-րդ լիսեռից հետո չզտված մնում է սեպարատորին մատուցված ամբողջ զանգվածի ոչ ավել, քան 5%-ը: Փորձարկումները ցույց են տվել, որ կարտոֆիլահան մեքենայի լիսեռների թիվը կարելի է կրճատել՝ հասցնելով մինչև

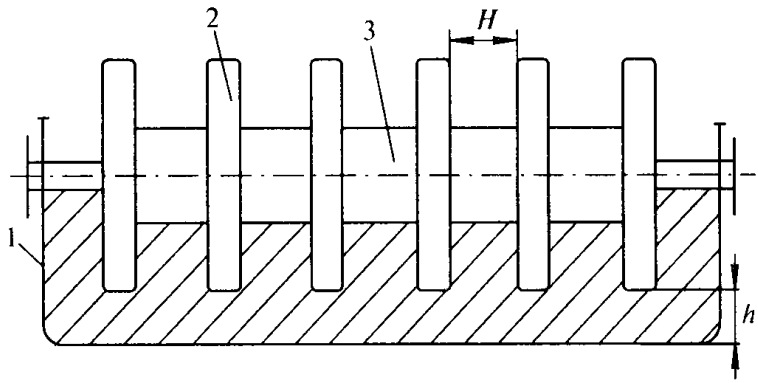
6-ի: Չտիչ մակերևույթի թեքման անկյունը պետք է ընտրել կառուցվածքով թույլատրելի ամենամեծ հնարավոր արժեքը, 20⁰-ը կարելի է համարել լավագույնը:

Փորձերի ժամանակ ագրեգատի շարժման արագությունը փոփոխվել է 1,8-6 կմ/ժ սահմաններում: Արագության մեծացման դեպքում հանգույցի աշխատանքի որակը չի փոխվել, պալարների լրացուցիչ վնասվածք չի նկատվել, իսկ հողի զտման գործընթացը՝ լավացել է: Փորձնական մեքենայի արտադրողականությունը կարող է հասնել 0,9 հա/ժ-ի:

Ելնելով դաշտում կատարված բազմաթիվ փորձերից, որոնք իրականացվել են քանդիչ հանգույցի տարբեր պարամետրերի դեպքում, կարելի է հետևություն անել, որ երկշարք կարտոֆիլահան մեքենայի կիրառությունը նպատակահարմար է: Դա կպարզեցնի մեքենայի կառուցվածքը և թույլ կտա խլուսափել լրացուցիչ դիմադրություններից, որոնք առաջանում են քանդված զանգվածը սեպարատորին մատուցելու ժամանակ [102]:

Գիտնականներ Ս. Ն. Շուխանովը, Ա. Վ. Կուզմինը և Ս. Ս. Օստրոնովովը կրկին անգամ հետազոտել են կարտոֆիլահավաք մեքենայի քանդիչ օրգանի պարամետրերի օպտիմալացման հարցերը: Որոշել են փորձնական կարտոֆիլահանի այն պարամետրերը, որոնք ապահովում են տեխնոլոգիական գործընթացի որակի լավագույն ցուցանիշներ: Հաստատված է, որ կարտոֆիլի բերքահավաքի որակը, պալարների կորստի չափը, մեխանիկական վնասվածության աստիճանը և այլն կախված են հիմնականում կարտոֆիլահավաք մեքենայի կառուցվածքային առանձնահատկություններից: Սակայն անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև հաղակլիմայական պայմանները և ռելիեֆը [57]:

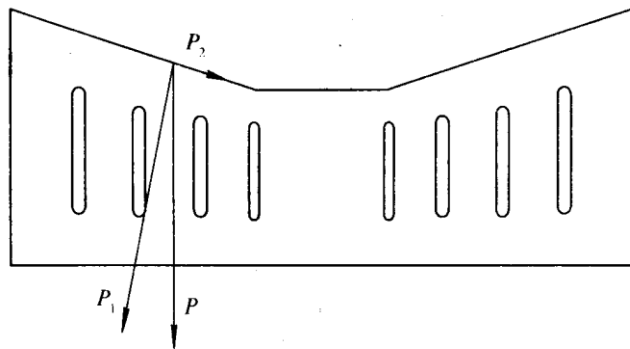
Իրկուտսկի տարածաշրջանում պատրաստվել է փորձնական կախվի կարտոֆիլահանի քանդիչ, որը շարժումը ստանում է տրակտորի հզորության անջատման լիսեռից (նկ. 1.8):



Նկ.1.8. Քանդիչի սխեմա.

1-խոփ, 2-ռետինե սկավառակ, 3-լիսեռ:

Քանդիչ հանգույցը իրենից ներկայացնում է ուղղահայաց կողային պատերով, ուղիղ և հարթ մակերևույթ ունեցող խոփ: Այն միաժամանակ փորում է կարտոֆիլի երկու շարք, ունի կտրող սայր (նկ. 1.9):



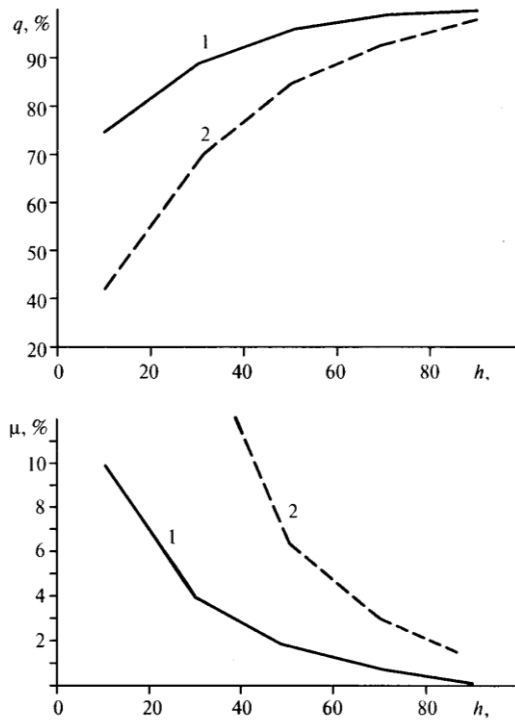
Նկ.1.9. Խոփի տեսքը վերևից:

Խոփի կտրող սայրի ձևը թույլ է տալիս, որ P կտրող ուժի P_1 բաղադրիչը առավելագույն չափով ազդի քանդվող գանգվածի վրա: P_2 բաղադրիչը ուղղված է դեպի խոփի կենտրոն, ինչը հնարավորություն է տալիս, որ հողի կտրված շերտերը և պլաները հավասարաչափ անցնեն դեպի գտիչ: Խոփի հատակին արված են կտրվածքներ, որոնք նպաստում են հողի լրացուցիչ մաղմանը և փշրմանը [48, 107]:

Խոփի վերևում տեղակայված է կոշտամանրիչ թմբուկը, որը իրենից ներկայացնում է լիսեռ՝ իր վրա ամրացված ռետինե աշխատանքային սկավառակներով (հաստությունը 40մմ, տրամագիծը

600մմ): Սկավառակները փխրեցնում են հողը, մանրում կոշտերը և նպաստում են քանդված զանգվածի գտիչին մատուցմանը: Թմբուկի ազդեցություները կատարվում է հողի փորման պահին, երբ կարտոֆիլի պլաները հողի շերտով լավ պաշտպանված են վնասվելուց:

Փորձերի ժամանակ որոշվել են սկավառակների միջև եղած հեռավորության (H) և խոփի հատակի ու սկավառակների միջև եղած բացակի (h) օպտիմալ պարամետրերը: Փորձերը իրականացվել են հետևյալ մեթոդիկայով՝ տրակտորի հետ ագրեգատավորված կարտոֆիլահանը բերվել է աշխատանքային վիճակի, 10մ անցումից հետո եներգետիկ միջոցը կանգնեցվել է: Խոփի առջևում հավաքված, գտիչին չմատուցված հողը պլաների հետ միասին հավաքվել է ձեռքով և լցվել արկղերի մեջ: Վերցվել է նաև խոփի կողքերին ցրված և միջշարքային տարածություններում եղած հողազանգվածը: Այնուհետև հաշվարկվել է խոփի առջևում հավաքված ամբողջ հողի ծավալի և գտիչին անցած հողի ու պլաների ծավալի տկոսային հարաբերությունը ($q, \%$): Խոփի առջևի մասում հավաքված հողի ծավալը հաշվարկվել է ելնելով խոփի ընդգրկման լայնությանից և ընթացքի խորությունից: Կորուստները ($\mu, \%$) որոշվել է ըստ ամբողջ և գտված զանգվածների մեջ պլաների զանգվածային հարաբերության՝ 10մ տարածքի հաշվով (սկ. 1.10):



Նկ.1.10. $q(h)$ և $\mu(h)$ կախվածությունները գրաֆիկները.

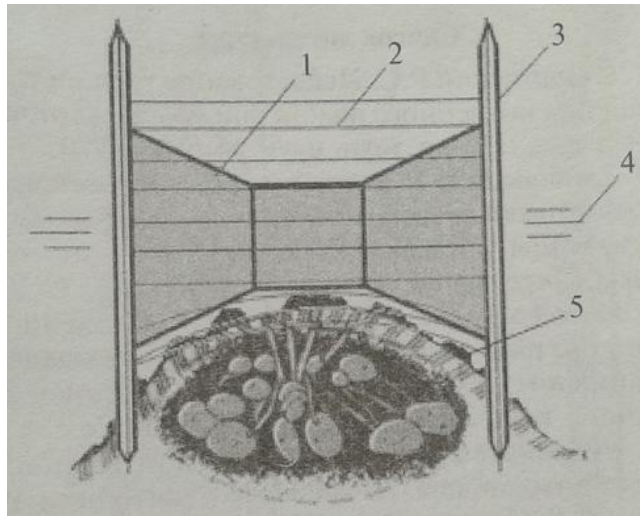
1,2-աշխատանքային արագությունները, համապատասխանաբար՝ 2,5 և 5,6 կմ/ժ:

Յետազոտությունների արդյունքները ներկայացված են գրաֆիկորեն: Որոշվել են տեխնոլոգիական գործընթացի օպտիմալ ցուցանիշները. $H=80-90$ մմ, $h=70$ մմ, աշխատանքային արագությունը՝ 2,5կմ/ժ, $q \approx 100\%$, $\mu \leq 1\%$, ագրեգատի արտադրողականությունը՝ 0,35 հա/ժ: Այս պարամետրերով աշխատանքային օրգանի կիրառությունը թույլ է տալիս աշխատեցնել կարտոֆիլահանմեքենան առանց գերբեռնման, առանց խոփի առջևում թմբակազմավորման, հողի արդյունավետ փխրեցմամբ, կոշտերի մանրմամբ, առանց պալարների վնասվածության ու կորստի [103]:

Դ. Ռ. Նորչանը կրկին անդրադարձել է կարտոֆիլի բերքահավաքի բարդ և աշատատար լինելու խնդրին և կարտոֆիլահանմեքենայի կոշտաջարդիչ հարմարանքի կատարելագործման անհրաժեշտությունը: Ցածր խոնավության դպքում կալային և ծանր կավազային հողերում գոյանում են հողակոշտեր, որոնց մեծ մասի չափերը գրեթե հավասար են պալարների չափերին: Նման կոշտերը մաղերի և էլևատորների վրա չեն անջատվում պալարներից, որն էլ ազդում է բերքահավաքի որակի վրա:

Կարտոֆիլի բերքահավաքի որակի բարձրացման համար անհրաժեշտ է պալարամարգի հողային կոշտերը ջարդել և մանրացնել այնքան, որ դրանք ավելի մանր լինեն, քան ամենափոքր պալարները: Բացի այդ, մեխանիկական վնասվածք ստացած պալարների քանակությունը չպետք է գերազանցի ագրոտեխնիկական պահանջներով սահմանված նորմը: Այս խնդրի լուծումը բավականին բարդ է, քանի որ պալարների ֆիզիկո-մեխանիկական շատ հատկություններ համընկնում են կոշտերի հատկությունների հետ: Չատկապես դժվար է պալարների գտումը ցածր խոնավությամբ ծանր հողերում [25, 88]:

Ըստ Դ. Ռ. Նորջանի տեխնոլոգիական գործընթացի սկզբում կարտոֆիլի պալարամարգի հողային կեղևի ջարդումը համարվում է շատ հեռանկարային: Դ. Ռ. Նորջանի կողմից կարտոֆիլահան մեքենաների համար մշակվել է կատարելագործված կառուցվածքի հենվող-կոշտաջարդիչ հարմարանք (նկ.1.11):



Նկ.1.11. Էլաստիկ ձողերով հենվող-կոշտաջարդիչ աշխատանքային օրգան.

1-կոշտաջարդիչ գլանվակ, 2-էլաստիկ ձողեր, 3-սկավառակ, 4-սռնի, 5-հողային կոշտ:

Ագրեգատի շարժման ժամանակ կոշտաջարդիչ գլանվակները (1) ապահովում են քանդման անհրաժեշտ խորությունը և ջարդում են մարգի հողային կոշտերը (5): Գլանվակի կողային մասերը

համալրված են սկավառակներով (3): Սրանք աշխատանքի ընթացքում կտրում են մարգի կողային հատվածները՝ նվազեցնելով հողի ավելորդ քանակության մատուցումը գտող աշխատանքային օրգաններին: Այնուհետև խոփերը քանդում են կարտոֆիլի մարգի մնացած մասը, որի արդյունքում նվազում է աշխատանքային օրգանների ծանրաբեռնվածությունը: Սկավառակների (3) միջև տեղակայված են էլաստիկ ձողեր (2), որոնցից յուրաքանչյուրի երկարությունը ավելի մեծ է, քան սկավառակների միջև եղած հեռավորությունը: Աշխատանքի ընթացքում էլաստիկ ձողերով սկավառակները պատճենահանում են թմբի մակերեսը և հողապալարային շերտի հետփոխազդեցության հետևանքով ջարդում են մակերեսային հողային կոշտերը [73]:

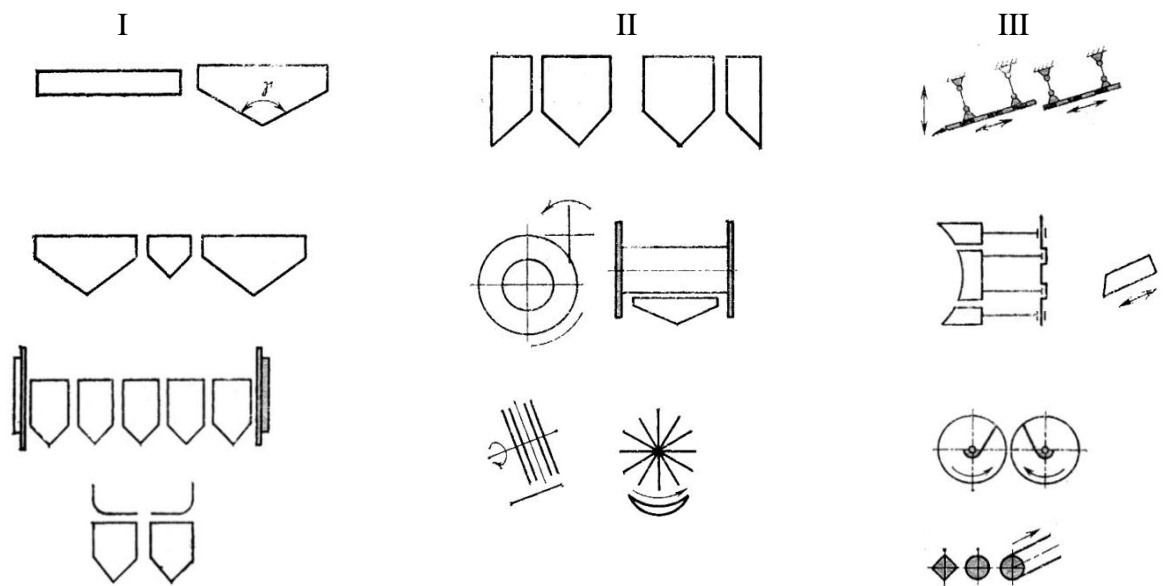
Դ. Ռ. Նորչաևի կողմից մշակված այս կոշտաջարդիչի առավելությունը կայանում է նրանում, որ նվազում է կոշտերով ավելորդ հողի մատուցումը դեպի գտող աշխատանքային օրգաններ, հետևապես նաև դրանց բեռնվածությունը: Մշակվել է այս բանող օրգանի կառուցվածքը, որոշվել են պարամետրերը, պատրաստվել է փորձնական օրինակ և կատարվել են գիտափորձնական հետազոտություններ, որոշվել է կարտոֆիլահանի քարշային դիմադրությունը: Փորձերի արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ փորձնական հենվող-կոշտաջարդիչի կիրառման դեպքում քարշային դիմադրությունը, սերիական կարտոֆիլահանի հետ համեմատած, 10-17%-ով փոքր է: Սա բացատրվում է նրանով, որ կողային սկավառակները կտրում են կարտոֆիլի մարգի կեղևային ամբողջ շերտը, որի արդյունքում էլևատորի վրա բարձրանալիս փոքրանում է կտրվող հողապալարային զանգվածի դիմադրությունը, նվազում է մեքենայի հիմնական էլևատորի վրա մատուցվող հողի քանակությունը, իջնում է վառելիքի ծախսը և մեծանում է ագրեգատի արտադրողականությունը [74, 75]:

Նման կոշտաջարդիչով համալրված կարտոֆիլահանը ապահովում է հողազանգվածի 80 % գտում:

Այս և նախորդ աշխատանքը դեռ գտնվում են հետազոտման փուլում:

1.3. ԿԱՐՏՈՑԻԼԱՅԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ԱՑՄԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կախված հողի շերտի վրա ներգործության բնույթից՝ քանդիչ աշխատանքային օրգանները լինում են պասսիվ, ակտիվ և կոմբինացված, իսկ ըստ երկրաչափական ձևի՝ հարթ, սեկցիոն և տաշ տաձ և (նկ.1.12) [82, 84, 85]:



Նկ.1.12. Քանդիչ աշխատանքային օրգանների հիմնական տեսակները.

I – պասսիվ, II – կոմբինացված, III - ակտիվ:

Լայն կիրառություն են գտել կոմբինացված աշխատանքային օրգանները, որոնք կազմված են պասսիվ հարթ սեկցիոն խոփերից և ակտիվ տատանվող կողքամասերից: Կողքամասերը ամրացված են էլևատորի շրջանակին կախոցներով և շարժաբերվում են արտակենտրոն լիսեռով: Որպես ակտիվ խոփ, սովորաբար, օգտագործում են ճոճվող քարմաղի առջևի եզրաշերտը: ճոճվող խոփի բնորոշ առանձնահատկությունը համարվում է սայրի ինքնամաքրումը և հողի ցանկացած վիճակում խոփի վրայով շերտի ակտիվ տեղաշարժը: Այդպիսի խոփով քանդվում և փոխադրվում է հողապալ արային շերտը: Մատուցվող հողի քանակությունը

փոքրացնելու համար ընտրվում է գոգավոր խոփ, որպեսզի համապատասխանի պալ արագանգվածի ներքևի պրոֆիլին: Ճոճվող խոփի թերուղյակը սայրի շարժման հետագծի սղոցաբևույթն է, ինչը անհրաժեշտությամբ է առաջացնում մեծացնելու ընթացքի խորուղյակը՝ պասսիվի համեմատությամբ [31, 60]:

Ներկայումս մշակված են ակտիվ խոփերի նախագծեր նաև էլևատորային փոխակրիչների համար: Այդպիսի աշխատանքային օրգանի օրինակ կարող է հանդիսանալ հակափուլում աշխատող ճոճվող կողքամասերով խոփը, որի դեպքում հնարավոր է հավասարակշռել իներցիոն ուժերը:

Չիմնական պահանջները, որոնց պետք է բավարարեն կարտոֆիլի բերքահավաքի մեքենաների քանդիչ աշխատանքային օրգանները, համարվում են հողի շերտի կտրումը, փխրեցումը և մատուցումը գտիչ հարմարանքներին: Կտրվող հողաշերտի ձևը կախված է նրանում պալ արների դասավորությունից և բաշխվածությունից: Քանդիչ աշխատանքային օրգանները պետք է ապահովեն տարբեր չափերի և առանձնահատկությունների պալ արների քանդում: Ուսումնասիրենք ակտիվ, պասսիվ և համակցված քանդիչ աշխատանքային օրգանների առավելություններն ու թերուղյակները:

Բերքահավաքի մեքենաների պասսիվ խոփերի կառուցվածքի հիմքում ընկած է սեպը, որի աշխատանքային գործընթացը կայանում է հետևյալում: Շարժման ժամանակ խոփի սայրերը խախտում են կապը հողային մասնիկների միջև և կտրված հողազանգվածը տեղաշարժում վերև՝ դեպի սեպի աշխատանքային մակերևույթ: Խոփի աշխատանքի որակը կախված է հողի վիճակից, տեղակայման անկյունից և աշխատանքային մակերևույթի երկարությունից [36, 44, 53]:

Խոփի աշխատանքային մակերևույթով հողաշերտի սահքը առանց բեռնավորման, այսինքն առանց կուտակապրիզմայի ձևավորման հնարավոր է, երբ խոփի տեղակայման անկյունը՝ $\alpha < 90 - \varphi$, որտեղ φ -ն հողի և խոփի մետաղի միջև շփման անկյունն է: Արմատապալ արապտուղների բերքահավաքի մեքենաների աշխատանքի փորձը ցույց է տալիս, որ աշխատանքային մակերևույթի երկարությունից կախված խոփի տեղակայման անկյունը

նպատակահարմար է ընտրել 25-32⁰-ի սահմաններում: Երբ քանդումը կատարվում է խփի տեղակայման փոքր անկյունների ($\alpha < 25^0$) դեպքում, գործընթացն ուղեկցվում է կուտակապրիզմայի ձևավորմամբ, ինչն էլ հետագայում բարդացնում է հողից պլարների գտումը:

Խփի աշխատանքային մակերևույթի l երկարության ազդեցությունը քանդման որակի վրա արտահայտվում է նրանում, որ l երկարության մեծացմանը զուգընթաց խփի վրայով հողաշերտի տեղաշարժի արագությունը նվազում է: Որոշակի l -ի դեպքում տեղի է ունենում հողի կուտակում խփի առջևի մասում:

Խփի աշխատանքային մակերևույթի երկարությունը պետք է լինի [44].

$$l \leq ctg(\alpha + \varphi) \left[\frac{\sigma}{\rho g} - \left(\frac{2V^2}{g} \right) \delta \sin\psi (\cos\psi tg(\alpha + \varphi) - \sin\psi) \right], \quad (1.1)$$

որտեղ՝ α -ն խփի տեղակայման անկյունն է, φ -ն՝ մետաղի հետ հողի շփման գործակիցը, V -ն՝ մեքենայի համընթաց շարժման արագությունը, σ -ն հողի ժամանակավոր դիմադրությունն է սեղմմանը, ՄՊա, ρ -ն՝ հողի ծավալային խտությունը, կգ/մ³, $\psi = arctg \frac{K - \cos\alpha}{\sin\alpha}$, K -ն՝ գործակից է, որը որոշվում է ըստ խփի վրայի հողաշերտի h_1 հաստության և քանդման h բարձրության: Ըստ Ն. Ս. Մարչենկոյի, ծանր կավազային հողերում աշխատելու ժամանակ $\alpha_1 = 15^0, \alpha_2 = 20^0$ և $\alpha_3 = 25^0$ անկյունների համար K -ն ունի համապատասխանաբար հետևյալ արժեքները՝ $K_1 = 1,39, K_2 = 1,56$ և $K_3 = 1,88$:

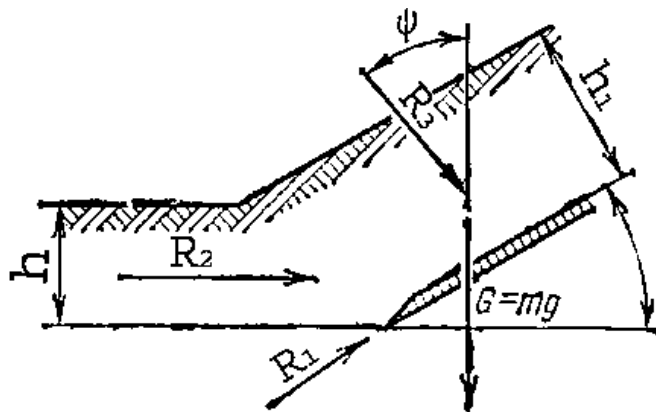
Փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ $\psi < \alpha + \varphi$ արժեքների դեպքում մեծանում է բեռնվածությունը: Մասնավորապես, $K = 1$ արժեքի դեպքում՝ $\psi = \alpha/2$ (կապակցված, ճիմակալած հողեր) [89, 90]:

Երբ $\psi > \alpha + \varphi$, ապա արագության մեծացման հետ բեռնվածությունը նվազում է, ինչը շատ կարևոր պայման է արմատապլարատուղների բերքահավաքի ժամանակ:

Բերված տվյալները կարելի է օգտագործել բերքահավաքի մեքենաների պասսիվ խփերի աշխատանքային մակերևույթների երկարության հաշվարկի ժամանակ: Չարկ է նշել, որ որքան փոքր է խփի հաշվարկային երկարությունը, այնքան փոքր է նաև կտրվող շերտի հատվածքի մակերեսը: Այսպես, $h = 15 \div 18$ սմ-ի համար, $\alpha = 25^0$

դեպքում խոփի երկարությունը պետք է լինի 290 մմ-ից ոչ ավել և $h = 5 \div 8$ սմ-ի համար, $\alpha = 15^\circ$ դեպքում՝ ոչ ավել, քան 130 մմ-ը: Պասսիվ խոփերը, չնայած իրենց պարզ կառուցվածքին, չեն երաշխավորվում կիրառել այն մեքենաներում, որոնց դեպքում պահանջվում է փոքր հաստությամբ հողային շերտի փորում: Սակայն, այս խոփերը, որպես աշխատանքային օրգաններ, արդյունավետ են, քանի որ հիանալի ձևով խախտում են կապը հողի և պալարների միջև:

Առի կտրման դիմադրությունը որոշելու համար ուսումնասիրենք խոփի վրա ազդող ուժերը: Կտրման գործընթացում հողաշերտը դեֆորմացվում է և ենթարկվում որոշակի ուժերի ազդեցությանը (նկար 1.13): R_1 -ով նշանակենք հողի ներքին դիմադրության ուժը, որը խանգարում է կապակցված հողային մասնիկների անջատմանը, R_2 -ով՝ հողի դեֆորմացիայի դիմադրությունը, R_3 -ով՝ հողի դիմադրության ուժը իներցիայի հաղթահարման վրա, R_4 -ով՝ հողաշերտի ստատիկ ճնշումից առաջացած դիմադրությունը:



Նկ. 1.13. Հողաշերտի կտրման ժամանակ խոփի վրա ազդող ուժերի սխեմա:

R_1 ուժը կախված է մշակվող հողի խտությունից և նրանում հանքային տարրերի քանակությունից, ինչպես նաև խոփի սայրի հաստությունից: Ուսումնասիրությունների արդյունքում հաստատվել է, որ ծանր հողերի մշակման ժամանակ R_1 ուժը կազմում է ամբողջ քարշի ուժի 8-10%-ը, իսկ թեթև, փխրուն հողերի դեպքում այն քան փոքր է, որ կարելի է անտեսել: R_1 դիմադրությունը կախված է կտրվող հողաշերտի լայնությունից: Այդ պատճառով, փորման խորության փոքրացման հետ ընդհանուր քարշային դիմադրության

մեջ այս դիմադրության մասնաբաժինը մեծանում է: R_1 դիմադրությունը ուղիղ համեմատական է սայրի երկարությանը, այսինքն խփիլայնությանը.

$$R_1 = k_1 b,$$

որտեղ՝ k_1 -ը գործակից է, որը կախված է հողի տեսակից, վիճակից և սայրի հաստությունից, b -ն խփիլայնությունն է:

Կավային և կավալազային հողերի համար կարելի է ընդունել $k_1 = 3,6$ կՆ/մ, իսկ ավազային հողերի համար՝ $k_1 = 1,8 \div 2,4$ կՆ/մ:

Չաստատված է, որ քարշային դիմադրությունը ավելանում է կտրվող հողաշերտի հատվածքի և խփիլթեքության անկյան մեծացման հետ: Սակայն անալիտիկ կախվածությունը այս պարամետրերի և R_2 ուժի միջև պարզված և հաստատված է: R_2 ուժն ընդունվում է համեմատական կտրվող հողաշերտի հատվածքի մակերեսին.

$$R_2 = k_2 F = k_2 b h,$$

որտեղ՝ k_2 -ը գործակից է, որը կախված է հողի ֆիզիկական հատկություններից, F -ը՝ հողաշերտի հատվածքի մակերեսը:

Փորձերով հաստատված է, որ կավային և կավալազային հողերի համար $k_2 = 0,25$ ՄՊա, իսկ ավազային հողերի համար՝ $k_2 = 0,12 \div 0,17$ ՄՊա:

R_3 դիմադրությունը իրենից ներկայացնում է ուժ, որը անհրաժեշտ է քանդվող հողաշերտի իներցիայի հաղթահարման համար: Սրա հորիզոնական բաղադրիչը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$R_3 = 2V^2 \rho F \sin \psi :$$

R_4 դիմադրությունը, որը պայմանավորված է քանդվող հողաշերտի ճնշումով, որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$R_4 = G \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) = b h \rho g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi),$$

որտեղ՝ G -ն խփիլվրագտնվող հողաշերտի ծանրության ուժն է:

Այսպիսով, քարշային ուժը, որը անհրաժեշտ է հաղթահարել հողի սեպով մշակության ժամանակ, կորոշվի հետևյալ բանաձևով.

$$P = k_1 b + k_2 b h + 2V^2 \rho F \sin \psi + b h \rho g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi): \quad (1.2)$$

Ուսումնասիրենք ակտիվ քանդիչ աշխատանքային օրգանների աշխատանքը:

Արմատապալ արապտուղների բերքահավաքի մեքենաների կառուցվածքում հանդիպող ակտիվ քանդիչ աշխատանքային օրգանների թվին են պատկանում պտտվող հարթ սկավառակները և տատանվող խփերը: Տատանվող խփերը լայն կիրառություն ունեն կարտոֆիլի, սոխի, ճակնդեղի բերքահավաքի մեքենաների (KKY-2, ՊԿԴ-1,4, KKF-1,4) կառուցվածքում:

Այս աշխատանքային օրգանների կառուցվածքում առկա որոշ հաճախակի կոտրվող և վնասվող մետաղական առաձգական տարրեր փոխարինվել են ռետինե տարբերակներով: Սա նպաստում է մեքենաների երկարակեցության և հուսալիության մեծացմանը: Արդյունքում, տատանվող խփերը համարվում են պարզ և արդյունավետ քանդիչ աշխատանքային օրգաններ:

Վերջին տարիներին ճոճվող խփերը կիրառում են էլևատորային տիպի մեքենաների կառուցվածքում: Յոդի մշակության մեջ տատանվող, թրթռացող գործիքների ներդրումը ավելանում է: Դրանք գործնականում դառնում են ավելի կիրառելի, քանի որ սրանց օգտագործումը բերում է դիմադրության ուժերի նվազման:

Ա. Ա. Դուբրովսկոյի աշխատանքները թույլ են տալիս հաստատել, որ կապ գոյություն ունի տատանման ալիքի երկարության ու քարշային դիմադրության միջև և սառչ միայն հարկադրական տատանման, այլ և պասսիվ աշխատանքային օրգանով հողի փխրեցման դեպքում: Յետազոտությունների արդյունքում գիտնականը հանգել է հետևյալին.

1. Յոդի կտրվող մասնիկների երկարությունը ուղիղ համեմատական կապի մեջ է գտնվում առաջընթաց շարժման արագության և տատանման ամպլիտուդայի հետ:
2. Երևույթները, որոնք ի հայտ են գալիս հողում պասսիվ և տատանվող աշխատանքային օրգաններով գրունտի փխրեցման ժամանակ, էականորեն իրարից չեն տարբերվում:
3. Տատանվող աշխատանքային օրգանի քարշային դիմադրությունը փոփոխվում է պարբերականության սկզբունքով: Քարշային դիմադրության փոփոխման փուլը համընկնում է աշխատանքային օրգանի հարկադրական

տատանման փուլի հետև փոքրանում է ամպլիտուդայի և տատանման հաճախականության մեծացմանը գուգահեռ:

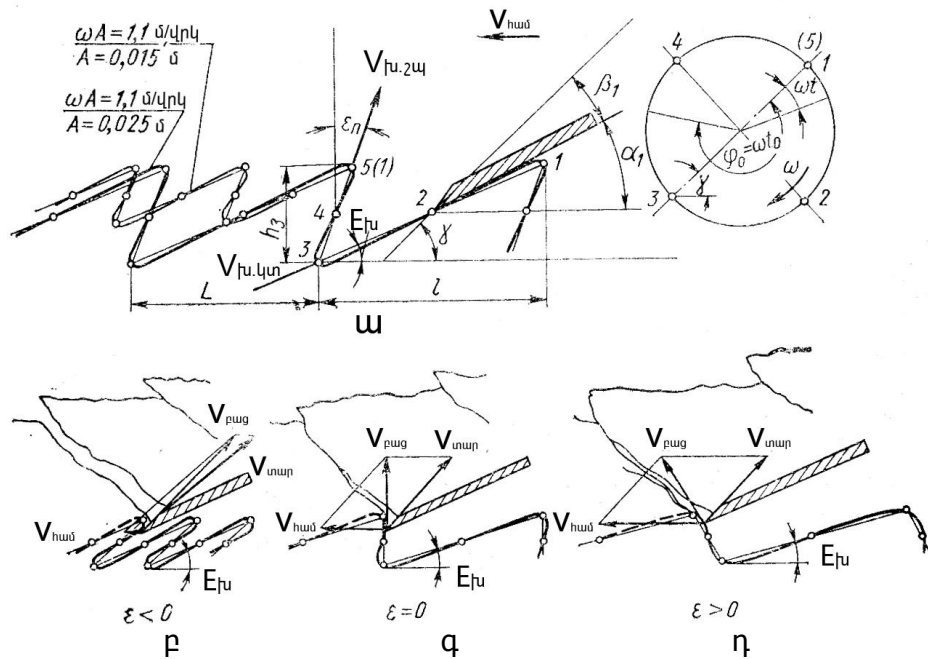
Ամփոփելով հողամշակող տատանվող աշխատանքային օրգանների ու սուլմնասիրությունների արդյունքները՝ Ա. Ա. Դուբրովսկոն հանգեց հետևյալ եզրակացություններին.

1. Յողի փխրեցումը ինչպես տատանվող, այնպես էլ պասսիվ աշխատանքային օրգաններով գործընթաց է՝ ցիկլ, որը բաղկացած է երկու փուլերից՝ գործիքի ազդեցության տակ հողում ներքին լարումների առաջացում և հողային մասնիկների շարտում:
2. Թրթումն էֆֆեկտը լավագույնն է, եթե ω անկյունային արագությունը մեծ է, V շարժման արագությունը՝ փոքր, գործիքի $h \times b$ չափը՝ մեծ [44]:

Մաղավոր մեքենաների դեպքում խոփը (նկ.1.14) տատանվում է շառավղի աղեղով, որը հավասար է կախոցի L երկարությանը: Յաշվի առնելով, որ տատանման R շառավիղը զգալիորեն փոքր է կախոցի երկարությունից, իսկ R/L հարաբերությունը մոտ է 0-ին, կարելի է խոփի հետադարձ-համընթաց շարժումը համարել ուղղագծային, որը հորիզոնական հարթության նկատմամբ ուղղված է $(\alpha + \beta)$ անկյան տակ:

Աշխատանքային գործընթացում խոփի բացարձակ արագությունը ձևավորվում է մեքենայի V և խոփի տատանողական շարժման ωR արագությունների հաշվին: Յետագծի ձևը և չափերը կախված են ամպլիտուդայից, տատանման ուղղությունից և հաճախականությունից, ինչպես նաև խոփի առաջընթաց շարժման արագությունից:

Արդյունքում խփի սայրերը արտագծում են առամնաձև հետագիծ (նկ.1.15):



Նկ.1.15. ճոճվող խփի շարժման հետագիծը:

Հետագծի առամների բարձրությունը՝

$$h_3 = 2A \sin \gamma : \quad (1.3)$$

Տատանման մեկ ամպլիտուդում խփի անցած ճանապարհի երկարությունը.

$$L = 2\pi V / \omega , \quad (1.4)$$

որտեղ V -ն մեքենայի համընթաց շարժման արագությունն է:

Տատանվող խփով շերտի քանդման գործընթացը կազմված է երկու պարբերական կրկնվող փուլերից՝ կտրման փուլ, երբ տատանողական շարժման ժամանակ խփի եզրաշերտի շարժման ուղղությունը համընկնում է խփի տեղափոխման ուղղության հետ, և շերտի շարժման փուլ, երբ այս շարժումների ուղղությունները հակառակ են: Խփի արագություններն այս փուլերում ցույց են տրված նկ.1.15, ա-ում՝ V_{ru4uy} և V_{ru2uy} :

Խփի աշխատանքի ժամանակ քանդման դիմադրությունը և հողի դեֆորմացիայի բնույթը որոշվում են կտրման հիմնական

անկյունով: Եթե պասսիվ խոփի համար այդ անկյունը, որպես կանոն, համարվում է հորիզոնի նկատմամբ թեքության անկյունը, ապա ճոճվողի համար կտրման իրական անկյունը կախված է ոչ միայն թեքության անկյունից, այլև տատանման պարամետրերից և որոշվում է.

$$\alpha_{\text{կտ}} = \alpha_1 - \varepsilon \quad (1.5)$$

որտեղ՝ α_1 -ը խոփի թեքության անկյունն է, ε -ը՝ խոփի շարժման ուղղության և հորիզոնականի միջև կազմված անկյունը:

ε -ը փոփոխական է, որը կախված գործընթացի պահից, որոշվում է խոփի տեղափոխական և հարաբերական արագությունների հարաբերությամբ: Կտրման փուլում այդ անկյունը բավականին ճշտությամբ կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{h_2}{l} = \frac{2\omega A \sin y}{\pi V_{\text{համ}} + 2\omega A \cos y}, \quad (1.6)$$

որտեղ՝ l -ը կտրման փուլում խոփի անցած ճանապարհի երկարությունն է կիսատատանման տիրույթում:

ε անկյունն ազդում է կտրման անկյան վրա, հետևաբար նաև՝ քառաչի ուժի և ճոճվող խոփի պտտման մոմենտի վրա: Խոփի թեքության α_1 անկյան փոքրացման և տատանման ωA արագության մեծացման հետ ε անկյունը փոքրանում է: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ շատարարով որոշ մեքենաների մոտ (KԴՈ-2, ՈԴ-2 և այլն) ε անկյունը մեծ է խոփի թեքության անկյունից: Դա ցանկալի չէ, որովհետև նորմալ ծանրաբեռնվածության դեպքում կտրման փուլում առաջանում են լրացուցիչ դիմադրություններ: Այսինքն, ճոճվող խոփի թեքության անկյունը պետք է ընտրել ելնելով $\alpha_1 \geq \varepsilon$ պայմանից:

Կտրման փուլում շերտի վերելքի բարձրությունը որոշվում է.

$$h_{\text{վեր}} = l(\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \varepsilon): \quad (1.7)$$

Փակագծում նշված արտահայտության արժեքը մոտ է գրոյին, ուստի կարելի է համարել, որ այդ փուլում շերտը հանգիստ է, չի արկվում խոփի հարթությունից, այլ միայն խտանում է 1 կետում (նկ.1.15, ա):

Դիտարկվող փուլում հողի դեֆորմացիայի ուժը՝ $P_{\text{դեֆ}}$, պասսիվ խոփի համեմատկլիսի զգալիորեն փոքր, որովհետև նախապասսիվ խոփն

ուևսի թեքության մեծ անկյուն, քան ճոճվողը (կտրման փուլում) և հետո ընդունում է խփի վրայի ամբողջ շերտի ճնշումը, իսկ ճոճվող խփը՝ միայն դրամի մասը: Շուտ կտրված շերտը շարտվում է և չի հավում խփի մակերևույթին:

Տատանվող խփի համար շերտի քանդման գործընթացի առաջին փուլում քարշային դիմադրությունը ստացվում է հետևյալ երկու բաղադրիչների գումարից՝ $P_{ընդ}$ և $P_{կտ}$.

$$P_{ընդ} = P_{ընթ} + P_{կտ} : \quad (1.8)$$

Ինչպես ցույց են տալիս հաշվարկները, 1 կետից 3 կետ խփը տեղափոխվելու ժամանակ, շերտը չի փոխում իր երկարությունը և սահում է խփի մակերևույթով: Այդ դեպքում տեղափոխման հարաբերական արագությունը 2 կետում մեծանում է մինչև առավելագույն արժեքը.

$$V_{հարաբ} = \frac{V_{հալ}}{\cos\alpha} + \omega A \cos\gamma : \quad (1.9)$$

Այնուհետև $V_{հարաբ}$ -ը 3 կետում դառնում է զրո: Յետագայում, մինչև պոկվելը, կտրված շերտը շարժվում է խփի հետմիասին:

Երկրորդ փուլում, առ 3 կետից 5 կետ տեղափոխման ժամանակ, բացարձակ շարժման ուղղությունը բնութագրվում է $\varepsilon_{փեղ}$ անկյունով, որը բնորոշում է խփի տեղափոխությունը շարտման փուլում.

$$tg\varepsilon_{փեղ} = \frac{\pi V_{հալ}}{2\omega A \sin\gamma} ctg\gamma : \quad (1.10)$$

Եթե $\varepsilon = 0$ (նկ.1.15,գ), ապա խփը և նրա վրա գտնվող շերտը կտրուկ տեղափոխվում են ուղղագծով վեր:

Դիտարկվող դեպքը տեղի ունի հետևյալ պայմանի դեպքում.

$$\cos\gamma = \frac{\pi V_{հալ}}{2\omega A} = 1,57 \frac{V_{հալ}}{\omega A} : \quad (1.11)$$

Տատանվող խփը սովորաբար կոշտ միացված է լինում առջևի ճոճվող մադին:

Հանգստի $P_{ն,ին}$ իներցիան հաղթահարելիս՝ կտրված շերտի ազդեցությունը խփի վրա ընկալվում է որպես ճոճվող խփի շարժաբեր: Այդ ուժի երկայնական բաղադրիչը, $\varepsilon > 0$ դեպքում, իրենից ներկայացնում է պահանջվող քարշի ուժի մեծ մասը, (նկ.1.15,դ):

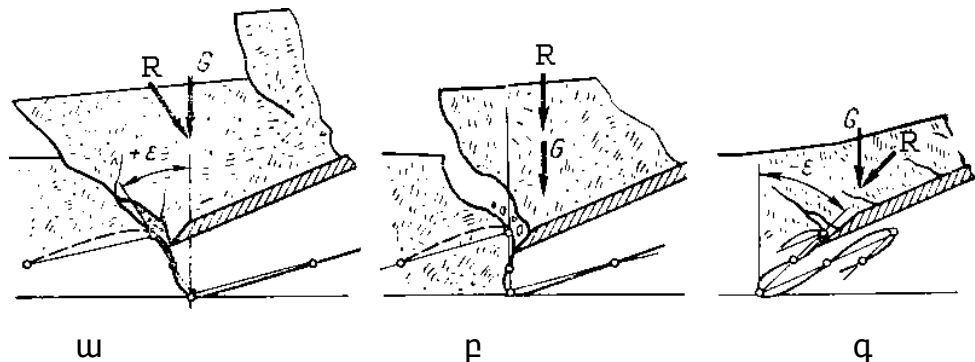
Քարշի ուժի մի մասը ծախսվում է նորմալ բեռնվածության և տեղաշարժի հարթության ունում քանդված շերտը սահելու ժամանակ առաջացած շփման ուժերի հաղթահարման վրա: Խոփի մակերևույթով շերտի հավասարաչափ շարժման դեպքում, այդ ուժերը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$P = G \frac{\sin \alpha_1 + f \cos \alpha_1}{\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1}, \quad (1.12)$$

որտեղ՝ G -ն խոփի վրա գտնվող շերտի զանգվածն է, f -ը՝ հողի և խոփի միջև շփման գործակիցը:

Երբ $\varepsilon < 0$ (նկ.1.15,բ), այսինքն $\cos \gamma = 1,57V_{համ}/\omega A$, խոփի տեղափոխման ուղղությունը շեղված է ուղղաձիգից դեպի կողք, մեքենայի շարժմանը հակառակ: Եթե ε անկյունը մեծ է հողի և խոփի մակերևույթի շփման անկյունից կամ հավասար է դրան, ապա շերտը մնում է անշարժ, իսկ խոփը տեղափոխվում է կողք՝ մեքենայի շարժմանը հակառակ: Այսպիսով, եթե շերտը պասսիվ խոփով քանդել իսռեակտիվ ուժերը ազդում են միաժամանակ, ապա տատանվող խոփով հողը քանդել իս, ուժերը միաժամանակ չեն ազդում և այդ ուժերի մի մասն ընդունվում է խոփի շարժաբերով, որը բացասական երևույթ է:

Ուսումնասիրենք շարժման փուլում խոփի աշխատանքի ռեժիմի երեք վիճակները (նկ. 1.16):



Նկ. 1.16. Շարժման փուլում կտրված հողաշերտի դեֆորմացիայի բնույթը.

ա-երբ $\varepsilon > 0$, բ-երբ $\varepsilon = 0$, գ-երբ $\varepsilon < 0$:

Եթե $\varepsilon > 0$, ապա $\omega A < 1,57V/\cos(\alpha + \beta)$ և հողաշերտի շարժումը շեղված է ուղղաձիգից դեպի մեքենայի շարժման ուղղությունը: Հողաշերտը շարժվում է առաջ (նկ. 1.16, ա): Այս դեպքում հողաշերտի յուրաքանչյուր կետի բացարձակ արագությունը 0-ից դառնում է որևէ v_0 , որը համապատասխանում է խոփից անջատվելու պահին շերտի արագությանը՝

$$v_0 = \omega A \sin \varphi_0,$$

որտեղ՝ φ_0 -ն խոփից շերտի անջատման սկզբում շուռտվիկի պտտման անկյունն է:

Յողաշերտին հաղորդվող միջին արագացումը որոշվում է.

$$j = v/t,$$

որտեղ՝ v -ն շարտման փուլում հողաշերտի բացարձակ արագության անկյունն է, t -ն՝ շարտման սկզբից մինչև անջատման պահը ընկած ժամանակը.

$$t = (\pi + \varphi_0) / \omega:$$

v արագության անկյունը որոշվում է արագության անկյունների եռանկյունուց (նկ. 1.15, ա).

$$v = \omega A \sin \varphi_0 \sin(\alpha + \beta) / \cos \varepsilon,$$

այս դեպքում՝

$$j = \omega^2 A \sin \varphi_0 \sin(\alpha + \beta) / [(\pi + \varphi_0) \cos \varepsilon]:$$

Յողաշերտի դինամիկական ճնշման հաղթահարման համար, անհրաժեշտ ուժը որոշվում է.

$$R = m \omega^2 A \sin \varphi_0 \sin(\alpha + \beta) / [(\pi + \varphi_0) \cos \varepsilon]: \quad (1.13)$$

Այս ուժի բաղադրիչը իրենից կներկայացնի քարշի ուժի բաղադրիչներից մեկը $\varepsilon > 0$ դեպքում.

$$R' = m \omega^2 A \sin \varphi_0 \sin(\alpha + \beta) \operatorname{tg} \varepsilon / [(\pi + \varphi_0) \cos \varepsilon]:$$

Երբ $\varepsilon > 0$, ապա շարտման փուլում ընդհանուր քարշի ուժը առավելագույնն է.

$$R_{max} = k_2 b h + b h l' \rho g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + b h l' \rho g \omega^2 A \sin \varphi_0 \sin(\alpha + \beta) \operatorname{tg} \varepsilon / (\pi + \varphi_0),$$

որտեղ՝ l' -ը տատանման կիսափուլում խոփի անցած ճանապարհի հատվածն է.

$$l' = [2\omega A \cos(\alpha + \beta) + V\pi] / \omega:$$

Եթե $\varepsilon = 0$, ապա $\omega A = 1,57V / \cos(\alpha + \beta)$, խոփի վրա ազդող R ուժն ուղղված է ուղղահանգիս (նկ. 1.16, բ), այս դեպքում չի ազդում քարշի ուժի վրա, քանի որ դրահորիզոնական բաղադրիչը հավասար է 0-ի:

Եթե $\varepsilon < 0$, ապա $\omega A > 1,57V / \cos(\alpha + \beta)$ և խոփի ու դրա վրա գտնվող հողաշերտի շարժման ուղղությունը շեղված է ուղղահանգից և ուղղված է մեքենայի շարժմանը հակառակ (նկ. 1.16, գ): Այս դեպքում R ուժը ոչ միայն չի առաջացնում քարշային դիմադրություն, այլ և

նպաստում է մեքենայի շարժմանը, համարվում է այսպես կոչված «հրող» ուժ: Ընդհանուր քարշի ուժը նվազագույնն է և որոշվում է դեֆորմացիային հողի դիմադրության միջոցով:

$$R_{min} = k_2bh:$$

Երբ $\alpha > \varphi$, ապա հողի կտրված մասը բարձրանում է խփի վրայով վերև և միաժամանակ դրա աշխատանքային մակերևույթով սահում ներքև, իսկ երբ $\alpha < \varphi$, ապա հողը տեղաշարժվում է խփի հետմիասին՝ առանց սահելու:

Այսպիսով, խփին հարկադրական տատանում հաղորդելը թույլ է տալիս նվազեցնել քարշային դիմադրությունը ի հաշիվ նրա, որ առանձնացվում են հողաշերտի կտրման, բարձրացման և դեֆորմացիայի գործընթացները, ինչպես նաև «հրող» ուժի ստեղծման հաշվին: Այդ պատճառով, բերքահավաքի ժամանակ հողի քանդման համար տատանվող խփերի կիրառումը համարվում է նպատակահարմար և էներգախնայող:

Քանդիչ բանվորական օրգանի աշխատանքի որակի գնահատման կարևոր տեխնոլոգիական ցուցանիշ է համարվում կտրված հողաշերտի փոխադրման արագությունը: Արմատապալ արապտուղների բերքահավաքի մեքենաների տատանվող խփերի և մաղերի առավել արդյունավետ աշխատանքային ռեժիմների բացահայտման համար ուսումնասիրվել է հողի խառնման գործընթացը խփի մակերևույթի վրա [44, 84]:

Խփի մակերևույթի վրա հողային մասնիկները գտնվում են հետևյալ ուժերի ազդեցության տակ՝ ծանրության ուժ՝ $G = mg$, հետադարձ-համընթաց շարժումից առաջացած իներցիայի ուժ՝ $J = mj$, նորմալ N ուժ, շփման ուժ՝ $F = fN$ և խփի առջևի մասում գտնվող չդեֆորմացված հողի ռեակցիայի P ուժ:

Որոշ դեպքերում, արմատապալ արապտուղների բերքահավաքի ժամանակ, վերջին ուժն ընդհանրապես բացակայում է, հետևաբար խփով հողի քանդման և խառնման գործընթացը կուսումնասիրենք առանց P ուժը հաշվի առնելու:

Հողը մնում է խփի մակերևույթին միայն այն դեպքում, երբ $N > 0$: Եթե այս պայմանը չի բավարարվում, ապա հողի մասնիկները պրկվում, անջատվում են խփից: Այդ դեպքում՝ $F = fN = 0$:

Անջատման պահին դինամիկական հավասարակշռության հավասարումը կարելի է գրել հետևյալ տեսքով.

$$\omega^2 A \cos \omega t_0 \sin \beta = g \cos \alpha, \text{ կամ } \cos \omega t_0 = g \cos \alpha / (\omega^2 A \sin \beta) = K: \quad (1.14)$$

Աշխատանքի ռեժիմի K գործակցի միջոցով կարելի է դատել խփի աշխատանքային ռեժիմի մասին՝ եթե $K > 1$, ապա հողային մասնիկների շարժումը տեղի է ունենում առանց խփի մակերևույթից անջատման, եթե $K < 1$ ՝ շարժումը կատարվում է ցատկերով:

ժամանակի պահը, որը համապատասխանում է խփի մակերևույթից մասնիկների անջատման սկզբին, որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$t_0 = \arccos \left[\frac{g \cos \alpha}{\omega^2 A \sin \beta} \right] / \omega: \quad (1.15)$$

Ամփոփելով այս գլխում շարադրվածը՝ կարող ենք ասել, որ ճոճվող խփի գլխավոր առավելություններից մեկը համարվում է նրավրաշերտի կուտակման բացակայությունը [62]:

Սակայն ճոճվող խփն ունի չափազանց բարդ կառուցվածք, ուստի մենք առաջարկում ենք ՀՀ պայմաններում կիրառել պասսիվ խփով կարտոֆիլահան՝ Լրացուցիչ մշակելով նաև մեխանիկական կոշտամանրիչ-փոխակրիչ:

1.4. ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ԴԱՇՏԻ ՆԱԽՏՈՒՆԿԱՅԻՆ ՄՇԱԿՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ԱՆՐԱԺԵՇՏՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Հողի նախացանքային մշակության տեխնոլոգիայի ճիշտ ընտրությունը կատարվում է ոչ միայն մեքենայացված ցանքի (տունկի) տեխնոլոգիական գործընթացի ագրոտեխնիկական պահանջներին համապատասխան, այլև գուցե նայն առավել կարևոր նշանակություն ունի հատկապես արմատապալարապտղի որակով բերքահավաքի իրականացման համար: Այդ տեսակետից ռոտացիոն հողամշակ մեքենաները մի շարք տեխնոլոգիական գործողությունների համար համարվում են բազիսային: Մեր կողմից ուսումնասիրվել են ռոտացիոն հողամշակող մեքենաների կիրառությանը հետևյալ բազային տեխնոլոգիական գործողությունները.

1. Յոգի միջնաշերտային փխրեցման և նախացանքային ֆրեզման համատեղումը բուսական մնացորդների մանրացումով, դաշտի հարթեցումով և հողի խոացումով,

2. Յոգի նախացանքային ֆրեզում [100]:

Յոգի միջնաշերտային փխրեցման և նախացանքային ֆրեզման համատեղումը բուսական մնացորդների մանրացումով, դաշտի հարթեցումով և հողի խոացումով գործողության կատարումը կարևոր է ծանր հողերի հիմնական և նախացանքային մշակությունների ժամանակ: Այն հատկապես պետք է իրականացվի կարտոֆիլի նախատնկման մշակության համար:

Յոգի մշակության նշված տեխնոլոգիան ցանկալի է իրականացնել հարթ տարածքներում և մինչև 8⁰ թեքությունների վրա՝ նախորդ մշակաբույսի բերքահավաքից հետո, տարբեր մեխանիկական կազմ ունեցող հողերում, հատկապես կալային վարված հողերի տարածքներում՝ հողի մինչև 22% խոնավության և բուսական մնացորդների դաշտի մակերեսին մինչև 3 տ/հա քանակի առկայության դեպքում: Յոգի մակերեսին բուսական մնացորդների բացակայության ժամանակ թույլատրելի խոնավությունը չպետք է անցնի 25%-ից:

Յոգի նախացանքային ֆրեզումը գործնականորեն ցանկալի է իրականացնել մանրատերմ մշակաբույսերի բերքահավաքից հետո, ինչպես նաև ոռոգելի հողերում կարտոֆիլի տունկի դաշտի նախապատրաստման ժամանակ:

Ցանկալի է կարտոֆիլը մշակել ցանքաշրջանառության կիրառումով: Լավագույն նախորդներ են համարվում առանց ան և գարնանացան հացաբույսերը, երեքնուկը, բազմամյա խոտաբույսերը: Նախորդի ընտրության համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել գոտիականությունը:

Ֆրեզային թմբուկի և փխրեցնող թաթիկների համատեղ աշխատանքի ժամանակ հողի վերին շերտի կազմը պետք է լինի այնպիսին, ինչպիսին սլաքած և թաթիկների հետ թմբուկի աշխատանքի դեպքում է: Ինչպես նաև պետք է ապահովվի մոլախոտային բուսականության ամբողջովին կտրում և գրեթե 50% բուսական մնացորդների մանրացում մինչև 15 սմ երկարությամբ

հատվածներում: Յոդի մշակված շերտի խտությունը պետք է լինի 0,9 գր/սմ³-ից ոչ պակաս, դաշտի մակերևույթի թույլատրելի թմբայնությունը՝ ± 3 սմ:

Յոդի նախացանքային ֆրեզումն ապահովում է համառարած հարթ մշակությունն՝ 3-8 սմ խորությամբ:

Կարտոֆիլի տունկի համար նախատեսված դաշտը ցանկալի է մշակել միմիայն ֆրեզումով: Ֆրեզման գործողության ժամանակ կատարվում է պարարտանյութի, հերբիցիդների, մելիորանտների հավասարաչափ խառնում հողաշերտի հետ:

Ֆրեզային մշակումից հետո հողում չմանրված զանգվածի քանակությունը չպետք է անցնի 15%-ը, թմբիկների բարձրությունը՝ 5 սմ-ից: Ֆրեզային մշակումից հետո հողի վերին շերտի խտությունը պետք է լինի 0,9-1,1 գր/սմ³-ի սահմաններում:

Մինչև տնկելը կատարվող համառարած մշակության ժամանակ նախորդող տեխնոլոգիական գործողությունները պետք է ապահովեն հետևյալ պահանջները.

- առաջադրված խորությունից շեղումը չպետք է անցնի ± 2 սմ-ը,
- դաշտի մակերևույթը պետք է լինի հարթեցված, թմբիկների միջին բարձրությունը 5 սմ-ից ոչ շատ:

Մեխանիկական կազմով կավային հողերի համար տնկելուց առաջ խտությունը պետք է լինի 1,1-1,2 գր/սմ³-ի սահմաններում: Դաշտի թեքությունը լայնակի ուղղությամբ չպետք է անցնի 4⁰-ը, իսկ երկայնական ուղղությամբ՝ 7⁰-ը:

Մարգերի ակոսման ժամանակ միջշարքային հեռավորությունը պետք է լինի 140 սմ: Յնարավոր է թմբերի ակոսում փոփոխական միջշարքային լայնությամբ՝ գոտիական գիտահետազոտական հիմնարկների երաշխավորմանը համապատասխան: Առաջադրվածից լայնության թույլատրելի շեղումը ± 2 սմ է:

Շարադրվածից հետևում է, որ նշված տեխնոլոգիական գործողությունների կատարման համար ցանկալի է ընտրել այն մեքենաները, որոնք կիրառելի են տարբեր գոտիներում: Նշենք, որ ակտիվ աշխատանքային օրգաններով հողամշակ մեքենաների օգտագործման ծավալները զգալի մեծ են: Դրանք անփոխարինելի են

ծանր, գերխոնավ հողերի նախացանքային պատրաստության և միջշարքային մշակության ժամանակ [100, 105]:

1.5. ԿԱՐՏՈՖԻԼ ԱԹՄԲԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՁևԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈՂԵԼԸ

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչին ներկայացվող ագրոտեխնիկական պահանջները և տեխնոլոգիական ու շահագործական պարամետրերն ամբողջությամբ կապված են պլանարարգի երկրաչափական ձևը բնութագրող պարամետրերի հետ:

Պլանարարգի ձևավորման նախնական շրջանում մարգի ընդլայնական պրոֆիլը կարող է լինել սեղանաձև, եռանկյունաձև, պարաբոլային և այլն, սակայն բերքահավաքի ժամանակ դառնում է եռանկյունաձև, որի երկար առանցքը ուղղված է բնի երկարությամբ, միջին առանցքը՝ լայնությամբ և փոքրը՝ հաստության ուղղությամբ:

Թմբաշարքով դաշտի մակերևույթի պրոֆիլը առաջին հայացքից կարելի է ներկայացնել կոր գծի պարբերական ֆունկցիայի հավասարումով: Յիմնվելով եռանկյունաչափական ֆունկցիաների գրաֆիկների վերլուծության վրա՝ Չատկինը պրոֆիլի հավասարումը, այն դեպքի համար, երբ օրդինատների առանցքն ընդունվում է որպես թմբի սիմետրիայի առանցք, ներկայացրել է հետևյալ տեսքով (նկ. 1.17) [101].

$$y = \frac{h}{2} \cos x, \quad (1.16)$$

որտեղ՝ y -ը դիտարկվող կետի օրդինատն է, մ, h -ը՝ թմբի բարձրությունը, մ, x -ը՝ թմբի մակերևույթի պրոֆիլը կազմող կոր գծի կետերի աբսցիսը, աստ.:

Որպես օրդինատների առանցք ընդունելով ակոսի սիմետրիայի առանցքը՝ վերը բերված հավասարումը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$y = \frac{h}{2} (1 - \cos x): \quad (1.17)$$

Մարգի կողային մակերևույթի առանձին մասերի հորիզոնի նկատմամբ թեքության տարբեր անկյունները որոշվում է ըստ կոր գծի ֆունկցիայի մասշտաբային a պարամետրի: Ստացվում է.

Նկ.1.18. $y = h(1 - \cos^n ax)$ ֆունկցիայի գրաֆիկները:

Թմբի պրոֆիլի մակերեսը ընդհանուր տեսքով հետևյալն է.

$$F = \int_0^B y dx = \int_0^B h(1 - \cos^n ax) dx = h(B - \int_0^B \frac{\cos^{n-1} ax \cdot \sin ax}{an} - \frac{n-1}{n} \int_0^B \cos^{n-2} ax dx): \quad (1.20)$$

Եթե պահանջվում է որոշել ողջ թմբի պրոֆիլի մակերեսը, ապա ցանկացած a -ի և n -ի համար ճիշտ կլինի.

$$\int_0^B \frac{\cos^{n-1} ax \cdot \sin ax}{an} = 0:$$

Չե տևաքար, կստանանք՝

$$F = h(B - \frac{n-1}{n} \int_0^B \cos^{n-2} ax dx): \quad (1.21)$$

Չավասարումը (1.21) ընդունելի է $n > 1$ դեպքի համար, եթե $n = 1$, ապա F մակերեսը կգտնենք օգտագործելով (1.17) արտահայտությունը.

$$F = \int_0^B \frac{h}{2} (1 - \cos ax) dx = \frac{1}{2} hB: \quad (1.22)$$

$n = 2$ դեպքում (1.21) հավասարումից գտնում ենք՝

$$F = \frac{1}{2} hB: \quad (1.23)$$

$n = 1$ և $n = 2$ դեպքերի համար թմբի պրոֆիլի F մակերեսները հավասար են, հետևաբար թմբի տեսքերը նման են: Այդ պատճառով հետագա հետազոտությունների ժամանակ անհրաժեշտություն չկա ֆունկցիան $n = 1$ դեպքի համար դիտարկել:

Բոլոր ուղղություններով պլարաների զարգացման համար բարենպաստ պայմաններ ստեղծելու նպատակով, առաջադրված միջշարքային B լայնության դեպքում, անհրաժեշտ է, որ թմբի բարձրությունը $h \rightarrow B$: Քանի որ F մակերեսը մեծանում է B -ից և h -ից կախված ուղիղ համեմատական ձևով, ուստի նպատակային Φ ունկցիան ընդհանուր տեսքով գրվում է հետևյալ ձևով.

$$F = h \int_0^B (1 - \cos^2 ax) dx \rightarrow \max : \quad (1.24)$$

Թմբի ձևավորման տեխնոլոգիական պարամետրերը համարվում են միջշարքային լայնությունը, մշակման խորությունը և աշխատանքային օրգանի ընդգրկման աշխատանքային լայնությունը:

Գործնականում միջշարքային լայնությունը ընտրվում է ըստ տվյալ գոտում կարտոֆիլի աճեցման ընդունված տեխնոլոգիայի: Չափի են առնվում նաև եղած տեխնիկական միջոցները:

Օգտվելով մարգաթմբի պարամետրերի Φ ունկցիոնալ կապերից՝ Չատկինը ստացել է հաշվարկային կիրառական բանաձևեր [101]:

Յոդի մշակման խորությունը և ամեն մի ակտիվ աշխատանքային օրգանի ընդգրկման բարձրության լայնությունը պետք է ապահովեն թմբի օպտիմալ ձևի ստացումը: Ընդունում ենք, որ առանցքը տեղադրված է թուղթի ձևավորող մեքենայի շարժման լայնական ուղղությամբ: Իդեալական դեպքում թմբի F մակերեսը հավասար է մշակման խորության և միջշարքային լայնության արտադրյալին (սկ. 1.17).

$$F = F' = h_{\sigma_2} \cdot B, \quad (1.25)$$

որտեղ՝ F' -ը թմբի ձևավորման համար նախատեսված տեղամասի պրոֆիլի մակերեսն է, m^2 ; h_{σ_2} -ը՝ մշակման խորությունը, m :

Նկար 1.17-ից երևում է, որ

$$F' = F_1 + 2F_2, \quad (1.26)$$

որտեղ՝ F_1 -ը թմբի պրոֆիլի չմշակված մակերեսն է, m^2 , F_2 -ը՝ թմբի պրոֆիլի մշակված մակերեսը, m^2 :

Չամանման ձևով՝

$$F = F_1 + 2F_2, \quad (1.27)$$

որտեղ՝ F_2 -ը թմբի պրոֆիլի մշակված մակերեսն է, m^2 :

Բերված (1.25) պայմանից հետևում է, որ $F_2' = F_2$, այս դեպքում մշակման խորությունը՝

$$h_{\text{մշ}} = F/B : \quad (1.28)$$

Տեղադրելով (1.21) հավասարումը (1.28) –ի մեջ՝ վերջնականորեն կստանանք.

$$h_{\text{մշ}} = h \left(1 - \frac{n-1}{nB} \int_0^B \cos^{n-2} \alpha z dz \right) : \quad (1.29)$$

Ստացված (1.29) հավասարումից հետևում է, որ $h_{\text{մշ}}$ -ը մեծանում է B -ի և h -ի մեծացման հետ:

Ուսումնասիրենք n աստիճանացույցի ազդեցությունը $h_{\text{մշ}}$ -ի վրա.

երբ $n = 2$, $h_{\text{մշ}} = h/2B$,

երբ $n = 4$, $h_{\text{մշ}} = 5h/2B$,

երբ $n = 8$, $h_{\text{մշ}} = 93h/12B$:

Ինչպես տեսնում ենք, n -ի մեծացման հետ հողի մշակման խորությունը պետք է աճի:

Աշխատանքային օրգանով առավելագույն մշակման լայնությունը որոշենք (1.19) արտահայտությունից, երբ $y = h_{\text{մշ}}$ և $z = B_{\text{շարժ}}$.

$$h_{\text{մշ}} = h \left(1 - \cos^n \alpha B_{\text{շարժ}} \right) h : \quad (1.30)$$

Ընդհանրապես (1.30) հավասարումը $B_{\text{շարժ}}$ -ի նկատմամբ, կստանանք.

$$B_{\text{շարժ}} = \frac{1}{\alpha} \arccos \left(1 - \frac{h_{\text{մշ}}}{h} \right)^{\frac{1}{n}} : \quad (1.31)$$

Քանի որ $\alpha = \pi/B$, ապա՝

$$B_{\text{շարժ}} = \frac{B}{\pi} \arccos \left(1 - \frac{h_{\text{մշ}}}{h} \right)^{\frac{1}{n}} : \quad (1.32)$$

Ստացված (1.31) և (1.32) հավասարումների հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ.

ա) $B_{\text{շարժ}}$ աշխատանքային լայնությունը ուղիղ համեմատական է B -ին, հետևաբար նաև հակադարձ համեմատական α պարամետրին,

բ) $h_{\text{մշ}}/h$ հարաբերությունը մեծանում է n -ի աճի հետ, հետևաբար, երբ $n \rightarrow \max$, ապա $B_{\text{շարժ}}$ աշխատանքային լայնությունը փոքրանում է:

Պարաբոլի ամենամեծ չափը 0,38մ-ն է: Եթե հողի բնական թեքությունն անկյունը՝ $\tau = 55^\circ$, ապա թմբի պրոֆիլի մակերեսի

հավասարումը կընդունենի $y = 0,38(1 - \cos^2 3,7z)$ տեսքը: Որպեսզի ստացվի թմբի առավելագույն հնարավոր մակերես, պետք է $B = 0,84$ մ; $B_{2արժ} = 0,22$ մ; $h_{\text{մ}_2} = 0,19$ մ, այդ դեպքում՝ $F = 0,165$ մ²: Այս լուծումը ցույց է տալիս, որ երբ $\tau \leq 55^\circ$, ապա անհրաժեշտ է կարտոֆիլը մշակել $B \geq 0,85$ մ իջջարքային լայնությամբ: Եթե $n = 4$, ապա պետք է, որ $B \geq 1,20$ մ:

Երբ $B = 0,7$ մ և $\tau = 55^\circ$, ապա լուծումը կլինի հետևյալը.

ա) $y = 0,3(1 - \cos^2 4,5z)$, $B_{2արժ} = 0,17$ մ, $h_{\text{մ}_2} = 0,15$ մ, $F = 0,11$ մ²,

բ) $y = 0,25(1 - \cos^2 4,5z)$, $B_{2արժ} = 0,14$ մ, $h_{\text{մ}_2} = 0,16$ մ; $F = 0,15$ մ²:

Առաջին լուծումը համարվում է օպտիմալ, քանի որ հավասար F -երի դեպքում, $h = 0,3$ մ բարձրությամբ թմբում տեղավորվում է ավելի մեծ չափի պլանտացիան, քան $h = 0,25$ մ բարձրությամբ թմբում:

Եթե հողի բերրի շերտի հաստությունը սահմանափակ է, օրինակ՝ $h_{\text{մ}_2} = 0,2$ մ և $\tau = 45^\circ$, ապա $y = 0,4(1 - \cos^2 2,6z)$, ուստի պահանջվում է $B = 1,2$ մ իջջարքային լայնությունը [101]:

1.6. ՄՍՍՏԻԿ ՍԵՂՄՈՒ ՄՈՎ ՀՈՂԱԿՈՇՏԵՐԸ ԶԱՐԴՈՂ

ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ԱՊԱՆՁՆԱՅ ՄՍԿՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Կավային և ծանր կավաավազային հողերում, ցածր խոնավության դեպքում, քանդված հողային շերտը տրոհվում է կոշտերի: Դրանց միմասնուննի պլանտերի չափերին համապատասխան չափեր:

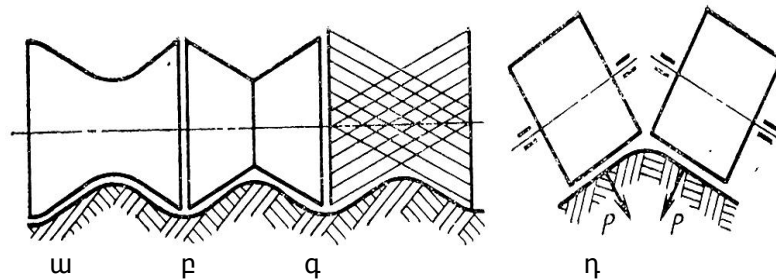
Ինչպես նշվել է՝ կոշտերի բարձր ամրությունը և պլանտերի մեխանիկական ազդեցությունից շուտ վնասվելը գտման գործընթացում ստեղծում են զգալի դժվարություններ: Վերջին տարիներին կատարվել են հողային գոյացումները ջարդելու վերաբերյալ հետազոտություններ, օգտագործվել են նոր սկզբունքներ՝ էլեկտրոստատիկ, դեկոմպրեսիոն և այլն: Ստացվել են հուսադրող արդյունքներ: Սակայն այս եղանակները կարտոֆիլահանմեքենաների վրագործնական կիրառություն դեռ չեն գտել:

Մարգերում կոշտերի նախնական ջարդման համար օգտագործում են գլանվակներ: Գլորվելով մարգում՝ գլանվակները մանրում են մակերեսային կեղևը, որը ձևավորվում է կավաավազային և կավային հողերում ցածր խոնավության պայմաններում: Սակայն ոչ բոլոր

դեպքերում են գլանվակները արդյունավետ: Ստատիկական պայմաններում կարտոֆիլի պլարների և հողային կոշտերի ուսումնասիրման արդյունքում պարզվել է, որ ճիգերը, որոնք անհրաժեշտ են միջին և ցածր կավաավազային կոշտերը ջարդելու համար, հասնում են 350Ն-ի: Թույլատրելի սեղմող ուժը պլարի վրա կարելի է համարել 200-250Ն: Հետևաբար այն դեպքում, երբ կոշտերի ամրությունը չի գերազանցում 200Ն-ը, դրանք կարելի է ջարդել սեղմման մեթոդով:

Փորձնական տվյալների վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ ջարդման դինամիկ եղանակը կարելի է կիրառել միայն այն դեպքում, երբ պլարները պաշտպանված են հողի շերտով: Հողի շերտի վրա դինամիկ ազդեցության համար օգտագործում են արագաշարժ էլևատորներ, խոփի վերևում տեղակայված շարտող ռոտորներ և խոփի ու էլևատորի արանքում տեղադրված փխրեցնող թմբուկներ:

Մարգերում կոշտերի մանրման համար օգտագործում են տարբեր տիպի գլանվակներ (նկ.1.19), որոնք միաժամանակ հանդիսանում են պատճենահանող սարքավորումներ և ապահովում են շերտի քանդման առաջադրված խորությունը [22, 84]:



Նկ.1.19. Մարգերում կոշտերը ջարդող գլանվակների տեսակները.

ա-գոգավոր, բ-երկու հատած կոներով, գ-ձողավոր, դ-մամլող:

Հարթ գլանաձև գլանվակի աշխատանքի արդյունքները հիմնականում որոշվում են կազմավորված հետքի խորությամբ: Հետքի խորության հետևանքից կասկի մեջ է գտնվում գլանվակի սահքի գործակիցը, հողի խտությունը և գլանվակի ջարդող գործողության տարածվածության խորությունը: Հետքի խորությունը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$h = x \sqrt{G/cr}, \quad (1.33)$$

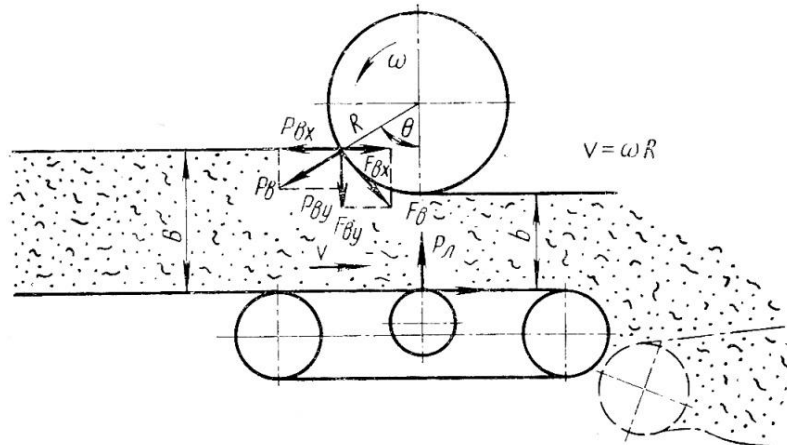
որտեղ՝ x -ը համեմատականության գործակիցն է, G -ն՝ գլանավալի վրա ճնշումը, c -ն՝ հողի ծավալային տրորման գործակիցը, r -ը՝ գլանավալի շառավիղը:

Երկու հարթությունների միջև սեղմման դեպքում հողի մանրման աստիճանը կախված է սեղմող ուժից: Կոնկրետ հողային պայմաններում անհրաժեշտ սեղմող ուժը համեմատական է շերտի դեֆորմացիային: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ օպտիմալ խոնավությամբ հողերի համար սեղմման լավագույն գործակիցը գտնվում է 0,84-0,92 սահմաններում [84]:

Ենթադրենք, որ քանդելուց հետո մարգից կարտոֆիլի զանգվածը անցնում է երկու կոշտ հարթ գլանաձև գրտնակների միջով, որոնք տեղադրված են հորիզոնական դիրքով (նկ.1.20): Սեղմման գործակիցը՝

$$\varepsilon = b/B, \quad (1.34)$$

որտեղ՝ b -ն գրտնակների միջև բացակն է, B -ն՝ շերտի հաստությունը:



Նկ.1.20. Գլանաձև գրտնակների տեխնոլոգիական սխեմա:

Հողային զանգվածը կանցնի գրտնակների արանքով առանց ծանրաբեռնվածության այն պայմանով, որ շփման առավելագույն ուժը x առանցքով լինի մեծ դուրս հրող ուժից՝ $F_x \geq P_x$, այս դեպքում.

$$F_x = F \cos \theta = f P \cos \theta, \quad (1.35)$$

$$P_x = P \sin \theta, \quad (1.36)$$

որտեղ՝ f -ը գրտնակների և հողի միջև շփման գործակիցն է, $f \geq \tan \theta$, $\tan \varphi \geq \tan \theta$, $\varphi \geq 0$:

Յեռն աբար՝ $\cos\theta \geq \cos\varphi$:

Քանի որ.

$$\cos\theta = \frac{[R - (\frac{B-b}{2})]}{R} \quad \text{և} \quad \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1+tg^2\varphi}},$$

ուստի՝

$$\frac{[R - (\frac{B-b}{2})]}{R} \geq \frac{1}{\sqrt{1+tg^2\varphi}},$$

որտեղից՝

$$R \geq (B-b) / \left[2 \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+tg^2\varphi}} \right) \right], \quad (1.37)$$

$$D \geq (B-b) / \left[\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+tg^2\varphi}} \right) \right]: \quad (1.38)$$

Բայց քանի որ $b = \varepsilon B$, ուրեմն՝

$$D \geq B(1-\varepsilon) / \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+f^2}} \right): \quad (1.39)$$

Եթե ընդունենք $\varepsilon = 0,75$ և $f = 0,5$, ապա (1.39) արտահայտույթը ունից կունենանք՝

$$D \geq 2,5B:$$

Գրտնակների տեղակայման ժամանակ, ելնելով այս օրինաչափություններից, դրանց տրամագիծը պետք է լինի 300 մմ-ից ոչ քիչ:

Թեթև հողերում աշխատելու ժամանակ՝ գլանների միջև հաճախ ընկնում են միայն պլարները, առանց հողային շերտի: Այդ դեպքում պլարի բռնվելու պայմանը $f \geq tg\alpha$, որտեղ՝ f -ը գլանի մակերևույթով սահելիս պլարի շփման գործակիցն է, α -ն՝ բռնման տիրույթի անկյունը, ⁰: Պլարի բռնվելու պայմանը d_k տրամագծով կլինի.

$$D \geq (d_k - b\sqrt{1+f^2}) / (\sqrt{1+f^2} - 1): \quad (1.40)$$

Ծերտը քանդելուց առաջ ջարդող գլանվակները կարող են ունենալ հարթկամ կողավոր մակերևույթ, ինչպես նաև պատրաստված լինեն ձողերից: Յողի վրա ամեն մի գլանվակի ճնշումը հարմարեցվում է 3÷7 կՆ սահմաններում: Փոքր ճնշման դեպքում իջնում է կոշտերի ջարդման ինտենսիվությունը, իսկ մեծի դեպքում կատարվում է մարգի վերին շերտում եղած պլարների

վնասում: Գլանվակները միաժամանակ կատարում են պատճենիչի և խոփի խորուխյան քայլի կարգավորիչի ֆունկցիա: Քայլի խորուխյունը կարգավորվում է պտուտակային մեխանիզմով՝ գլանվակները տեղափոխելով ուղղաձիգ ուղղությամբ:

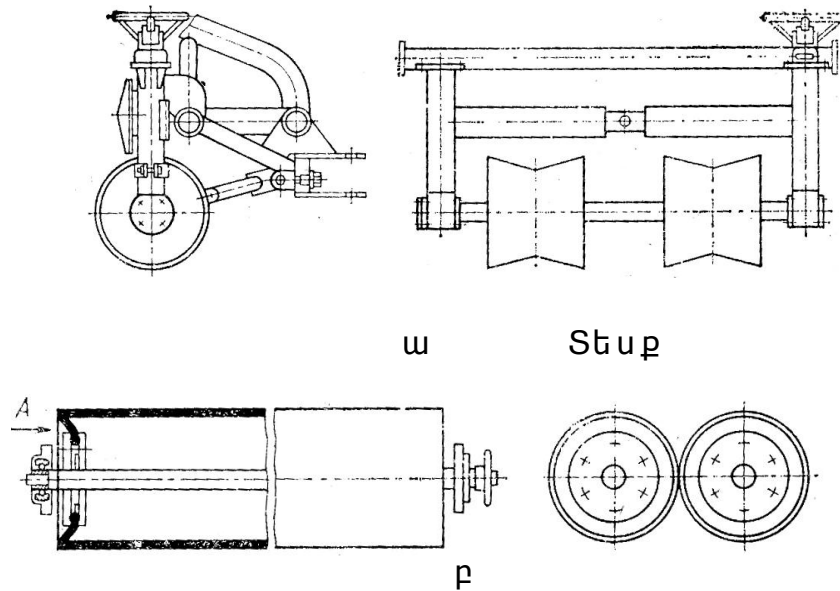
Սովորաբար, գլանվակը իրենից ներկայացնում է երկու հատած կոն, որոնք եռակցված են փոքր տրամագծերի կողմով: KBH-2 կարտոֆիլահանի և KՄՄ-2 կոմբայնի մոտ գլանվակների մակերևույթը համատարած հարթ է, KԳ-2 կարտոֆիլահավաքի մոտ՝ ձողավոր: KՄՄ-2 կոմբայնի գլանվակները (նկ.1.21, ա) միացված են ընդհանուր սնուն վրա, դրանք կարելի է տեղադրել 60 սմ և 70 սմ միջշարքային հեռավորությամբ:

Գլանվակների սննին ամրացված է գնդիկավոր առանցքակալներում, երկու ուղղաձիգ հեռադիտակային կանգնակների մեջ: Կոմբայնի շրջանակի հետ գլանվակները ծխնիաձև միացված են երկթև լծակով, որով պատճենահանվում է պալարաթումբը:

Հողերի կոշտերի ջարդման համար հայրենական կարտոֆիլահավաք կոմբայնների վրա գործածում են պնևմատիկ գլաններ՝ տեղադրված փոխադրիչի վրա և զուգակցված պնևմատիկ գլաններ, որոնց արանքով անցնում է կոշտերի և պալարների զանգվածը (նկ.1.21, բ): Պնևմատիկ գլանը կազմված է սկավառակներից, ռետինե օդալից խցից և գլանաձև ռետինապատված դողից՝ 5 մմ հաստությամբ: Նոր կոմբայնների վրա կիրառում են առանց խցիկի կառուցվածքներ [44]:

Փորձերը ցույց են տվել, որ օպտիմալ խոնավությամբ միջին և ծանր կավաավազային հողերում պնևմատիկ գլանները բավականին լավ են ազդում հողային կոշտերի վրա, մեծացնում են մանր ֆրակցիաների քանակը, որոնք ընդունակ են մաղվել զտող օրգանով՝ 1,5-2,5 անգամ: Կրկնակի ազդեցությամբ հողի թեթև ֆրակցիան զտվում է մոտ 40%-ով առավել ինտենսիվ, մնացած զանգվածը անցնում է զույգ գլանների միջով և մանրված ֆրակցիան ավելանում է ևս 26,1%-ով:

Հողային շերտի վրա ազդեցության էֆեկտիվությամբ առաջին տեղում է գտնվում կրկնակի ազդեցությամբ կոշտատեղմիչ հարմարանքը, որն օգտագործվում է КГП-2 կոմբայնի վրա:



Նկ.1.21. Կոշտերը ջարդող հարմարանքներ.
ա-գլանավակներ, բ-պնևմատիկ գլաններ:

Եռակցված գլանների տեսքով կոշտաջարդիչ հարմարանքները կոշտերը ջարդելու արդյունավետությամբ մի փոքր զիջում են կոշտատեղմիչներին, սակայն ունեն կառուցվածքային առավելություններ (փոքր զանգված և չափեր), ինչը գերադասելի է դարձնում այս աշխատանքային օրգանների կիրառումը:

Փորձերի հիման վրա հաստատված է, որ եռակցված պնևմատիկ գլանները, 15 կգ/վրկ-ից ոչ ավելի հողի մատուցման դեպքում, կարող են կոշտերը ջարդել արդյունավետ: Գլանների ճնշումը պետք է կարգավորվի 10-20 կՊասաիմաններում:

Այն հարմարանքներում, որտեղ պնևմատիկ գլանները տեղադրված են ժապավենային ռետինե փոխադրիչի վրա, գլանների և փոխադրիչի ժապավենի միջև բացակը կարգավորվում է պտուտակային մեխանիզմով [83, 84]:

ԵՂՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

Սույն ատենախոսության թեմային վերաբերող գիտատեխնիկական գրականության շարադրված ակնարկի, ժամանակակից կարտոֆիլահավաք տեխնիկական միջոցների կառուցվածքային առանձնահատկությունների, աշխատանքի որակի և ծանր հողային պայմաններում կատարված երկարատև փորձարկումների արդյունքների վերլուծությանը թույլ է տալիս կատարել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Ժամանակակից կարտոֆիլահան մեքենաները և կոմբայնները նախատեսված են թեթև և միջին կավային, կավավազային հողերում աշխատելու համար: Դրանք ապահովում են պլարահողային զանգվածի մինչև 85% զտում: Ռուսաստանի, ինչպես նաև ԱՊՀ երկրների մեծ մասի կարտոֆիլամշակման տարածքները թեթև և միջին տիպի են, հետևաբար բերքահավաքի ժամանակ կիրառվող տեխնիկական միջոցները հիմնականում բավարարում են ագրոտեխնիկական պահանջներին: Այս երկրների հողային ընդարձակ տարածքները թույլ են տալիս կարտոֆիլը մշակել միմիայն տեխնիկաշահագործական տեսակետից մեքենահարմար տարածքներում:

2. Հայաստանի Հանրապետության գյուղատնտեսական նպատակներով հողային տարածքների մեծ մասը ծանր տիպի են, որոնք ոռոգելուց հետո կեղևակալում են հաստ շերտով: Կարտոֆիլի մշակություն մեքենահարմար տարածքները չափազանց սահմանափակ են, որի հետևանքով արմատապլարապտուղային մշակաբույսերը մշակվում են մեծ մասամբ ծանր հողային տարածքներում:

3. Կարտոֆիլահան մեքենաների վերաբերյալ հայ գիտնականների գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքներով մերժվել են կոմբայնների ներկրումը և շահագործումը ՀՀ: Երաշխավորվում են ներկրել միայն կարտոֆիլահան մեքենաներ, որոնց թերությունները նշվեցին սույն գրական ակնարկում:

4. Միջազգային գիտահետազոտական շատ գիտական կենտրոնները, որոնք զբաղվում են կարտոֆիլահավաք տեխնիկայի կատարելագործման հարցերով, պնդում են, որ ծանր հողային պայմաններում աշխատող մեքենաները պետք է համալրվեն դինամիկական սկզբունքով աշխատող կոշտամանրիչներով: Դրանք

պետք է տեղակայվեն խոփերից առաջ և ընդգրկեն պալարաբնի ամբողջ պրոֆիլը:

5. Դինամիկական սկզբունքով աշխատող ռոտացիոն կոշտամանրիչների կիրառումը կարտոֆիլահան մեքենաների վրա հնարավորություն կտա զգալիորեն թեթևացնել ու մեքենաների զանգվածը, հեշտացնել ու աշխատանքը: Բանող օրգանի միջոցով կկատարվի կոշտերի ավելի լավ մանրում, կկանխարգելվի հողի դեգրադացիան, հնարավոր կլինի իրականացնել հողապալարային զանգվածի լիարժեք զտում հողային զանգվածից, կապահովվի բերքահավաքի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական որակը:

6. Որպեսզի նվազի պալարների մեխանիկական վնասման աստիճանը և բարձրանա կոշտաջարդման ինտենսիվությունը, անհրաժեշտ է կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կառուցվածքի մշակման և պարամետրերի հիմնավորման ժամանակ հաշվի առնել պալարամարգի և պալարաբնի երկրաչափական ձևերը, դրանց չափերը, ինչպես նաև դրանց փոխադարձ դիրքը:

7. ՀՀ պայմաններում արդյունավետ կերպով աշխատել ու համար անհրաժեշտ է պատրաստել ճշգրտված պարամետրերով բանող օրգան՝ ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ, անցկացնել արտադրական փորձարկումներ և հիմնավորել կատարված գիտական հետազոտությունների տնտեսական արդյունավետությունը:

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Ժամանակակից կարտոֆիլահան մեքենաները և կոմբայնները նախատեսված են թեթև և միջին կավային, կավալազային հողերում աշխատելու համար: Հայաստանի Հանրապետության գյուղատնտեսական նպատակներով հողային տարածքների մեծ մասը ծանր տիպի են, որոնք ոռոգելուց հետո կեղևակալում են հաստ շերտով: Կարտոֆիլի մշակութային մեքենահարմար տարածքները չափազանց սահմանափակ են, որի հետևանքով արմատապալ արապտուղային մշակաբույսերը մշակվում են մեծ մասամբ ծանր հողային տարածքներում:

Կարտոֆիլի բերքահավաքի ժամանակ մինչև այժմ կիրառվող տեխնիկական միջոցները չեն ապահովում պալարահանման գործընթացի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական որակ: Կարտոֆիլահան մեքենային մատուցվում է մարգաթմբի ամբողջ պալարահողազանգվածը, որի հետևանքով մեքենան գերբեռնվում է, վատանում է պալարների գտման գործընթացը, նվազում են մեքենայի արտադրողականությանը և արագությանը, մեծանում են էներգետիկ ծախսերը:

Կարտոֆիլի բերքահավաքի տեխնիկական միջոցների մշակման ճանապարհին կարևոր է պարզ կառուցվածով, տեխնոլոգիական, տեխնիկաշահագործական և տնտեսական բարձր ցուցանիշներով կարտոֆիլահան մեքենայի նոր տիպի բանող օրգանի մշակումը և արտադրության մեջ ներդրումը:

Ծանր հողային պայմաններում աշխատող մեքենաները պետք է համալրվեն դինամիկական սկզբունքով աշխատող կոշտամանրիչներով: Դրանք պետք է տեղակայվեն խփերից առաջ և ընդգրկեն պալարաբնի ամբողջ պրոֆիլը:

Հետազոտությունների արդյունքում հաստատվել է, որ կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում օգտագործվող կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգանը պետք է ունենա այնպիսի կառուցվածք, որ մարգաթմբի կոշտերը ջարդելուս զուգահեռ տեղափոխի նաև միջմարգային տարածություն և թույլ չտա, որ այդ հողային զանգվածը մտնի կարտոֆիլահան մեքենա:

Դինամիկական սկզբունքով աշխատող ռոտացիոն կոշտամանրիչների կիրառումը կարտոֆիլահան մեքենաների վրա հնարավորություն է տալ իսկապես իրեն թեթևացնելու մեքենաների զանգվածը, հեշտացնելու աշխատանքը, բանող օրգանով կատարվում է կոշտերի ավելի լավ մանրում: Արդյունքում կանխարգելվում է հողի դեգրադացիան, իրականացվում է հողապալարային զանգվածի լիարժեք զտում հողային զանգվածից, ապահովվում է բերքահավաքի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական որակ:

Աշխատանքի նպատակն է կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգանի տեխնոլոգիական սխեմայի և համապատասխան նախագծի մշակում, դրանց հիման վրա բարձր տեխնոլոգիական որակ ապահովող կարտոֆիլահանի արտադրական փորձանմուշի պատրաստում և գիտափորձնական հետազոտությունների կազմակերպում:

Այս նպատակն իրականացնելու համար առաջ են քաշվել հետազոտության հետևյալ խնդիրները.

1. Հիմնավորել ՀՀ ծանր հողային պայմաններում կարտոֆիլահան մեքենայի ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգանի կիրառման անհրաժեշտությունը:
2. Մշակել կոշտամանրիչ-փոխակրիչի տեխնոլոգիական սխեման և կառուցվածքի նախագիծը:
3. Մշակել կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի տեսությունը:
4. Հիմնավորել կոշտամանրիչ-փոխակրիչի երկրաչափական ձևը, կինեմատիկական և ուժային պարամետրերի օպտիմալ արժեքները:
5. Մշակել ծանր հողային պայմաններում աշխատող կարտոֆիլահան մեքենայի բանող օրգանի էսքիզային նախագիծը և պատրաստել փորձանմուշը:
6. Կատարել փորձանմուշի գիտափորձնական հետազոտություններ:
7. Իրականացնել հաշվարկված պարամետրերով պատրաստված բանող օրգանի արտադրական փորձարկումները և ճշգրտել տեսական հետազոտություններով հաստատված օրինաչափությունները:

8. Կատարել կոշ տամանրիչ -փոխակրիչ ով համալրված կարտոֆիլահան մեքենայի տարեկան տնտեսական արդյունավետության հիմնավորում:

2. ՌՈՏԱՑԻՈՆ ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒԱԿՐԻՉԻ ՊԱՐԱՆՏՐԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ԱՑՄԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կարտոֆիլահավաք տեխնիկայի՝ պալարային զանգվածը թեղից զտման-ջոկման տեխնոլոգիական գործնաքննարկությանն ուղղված տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունները հիմնականում ուղղորդված են կարտոֆիլամարգի պալարային զանգվածը ծածկած կեղևը հեռացնելու, ջարդման սկզբունքով գործող, մանրող բանող օրգանների կատարելագործմանը: Ընդ որում, կեղևի շերտի հիմնական զանգվածը մանրվում է մինչև դրամատուցումը խոփերի վրա, իսկ որոշ մեքենաների վրա՝ հողակեղևի մանրումը կատարվում է էլեատորների վրա տեղակայված թրթրաբանող օրգաններով:

Կոշտաջարդիչների կատարելագործմանն ուղղված բանող օրգանների գործողության սկզբունքը դինամիկական հարվածն է:

Մեր կողմից կատարված Լաբորատոր գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատված է, որ հատկապես կավավազային և կավային հողային տարածքներից վերցրած հողակեղևաշերտերին միանգամյա հարվածով հնարավոր է ջարդված կեղևակոշտերի զտումը թեղից, նույնիսկ մինչև երկրորդ էլեատորի վերջնամասը: Այնպես որ, դինամիկական հարվածով կոշտաջարդիչները, թեղի զտման առումով, դեռևս հեռու են բավարարելու ագրոտեխնիկական պահանջներին՝ ապահովելու 60% զտման գործակից:

Լաբորատոր պայմաններում մեր կատարած գիտափորձերով բացահայտվեց, որ թեք սայրով ուրագած և բանող օրգանով միաժամանակ կտրում, ջարդում, հեռացում գործողություններով հնարավոր է առավել բարելավել կոշտաջարդման և կարտոֆիլի զտման աստիճանը՝ դինամիկական հարվածի համեմատությամբ:

Շարադրվածը հիմք ընդունելով կարող ենք ասել, որ ատենախոսական թեման նվիրված է ոչ թե կոշտաջարդիչի կատարելագործմանը, այլ կոշտամանրիչի մշակմանը՝ կոշտամանրման

տեխնոլոգիայի կատարելագործումով: Մշակվող օրգանը պետք է ոչ միայն կարտոֆիլի պալարաբնի հողային ծածկակեղևը մանրի, այլև մանրված զանգվածը տեղափոխի միջշարքային տարածությունն՝ ապահովելով անկորուստ բերքահավաք:

Հարկ է նշել, որ ամենակատարյալ գործողության բանող օրգանը չի ապահովի գործընթացի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական որակ, եթե այն չենթարկվի պահանջվող դինամիկական, կինեմատիկական, էներգետիկական և որ ամենակարևորն է՝ տեխնոլոգիական հետազոտության՝ տեսական և գործնական առումով:

Հայաստանում լայն արտադրական ներդրում ստացած կարտոֆիլահան մեքենաների կավալազային և կավային հողերում աշխատանքի արդյունքում պալարների, ձեռքով հողաբանդով բերքահավաքից հետո, ավելի քան մինչև 15%-ը մնում է հողի տակ, որն ակնհայտ երևում է կարտոֆիլի բերքահավաքից հետո, դաշտը վարելու ընթացքում:

Կարտոֆիլի արտադրության աշխատողների պահանջը՝ կարտոֆիլի բերքահավաքի մեքենայացման հիմնախնդրի լիարժեք լուծումն է:

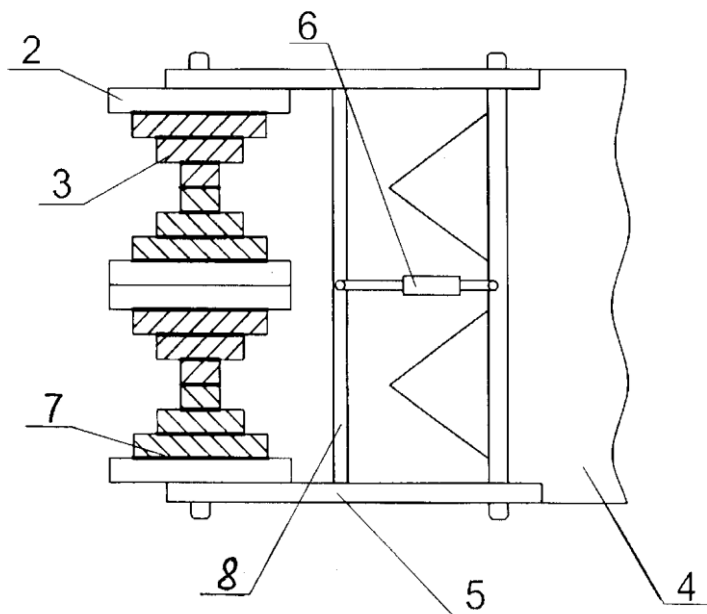
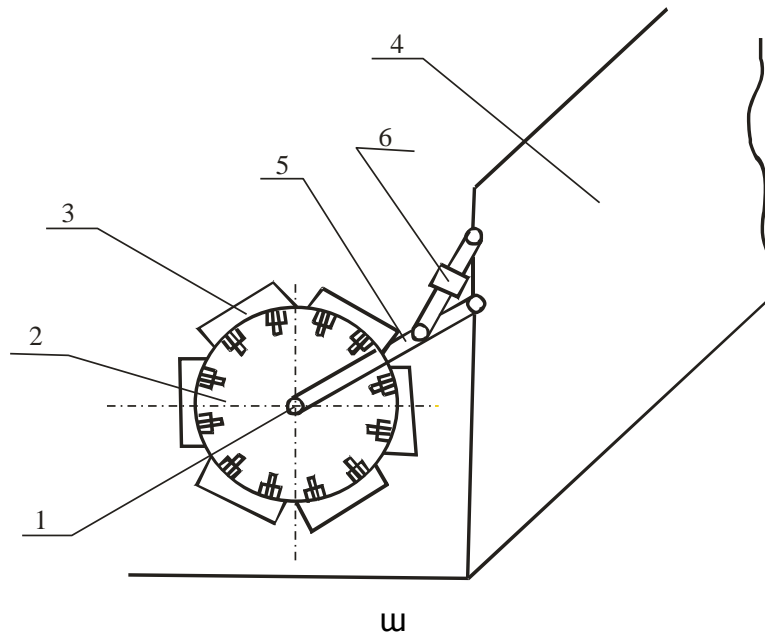
Այժմ անցնենք կարտոֆիլահավաք մեքենաների՝ կոմբայնների և կարտոֆիլահանների հետ համալրվող կոշտամանրիչ-փոխակրիչի տեսական հետազոտությունների կատարմանը:

2.1. ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒԱԿՐԻՉԻ ՍԿԶԲՈՒՆՔԱՅԻՆ ՍԻԵՄԱՆ (ԳՅՈՒՏԻ ԱՐՏՈՆԱԳԻՐ №2866 A)

Մշակվող բանող օրգանի կինեմատիկական հետազոտություններն ուղղորդված են բանող օրգանի՝ կոշտամանրիչի դանակի սայրի հետազոծի, արագության և արագացման փոփոխման օրինաչափությունների բացահայտմանը՝ կախված յուրահատուկ կառուցվածքային առանձնահատկություններից: Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կինեմատիկական հետազոտության նպատակն է մշակել բանող օրգանի շարժման այնպիսի ռեժիմ, որը հնարավորություն կստեղծի հողի մանրվածքը կոշտերի հետ միասին

փոխադրել միջշարքային տարածություն, դրանով բեռնաթափելով խոփերը պալարահողային թեղից, ինչպես նաև ինտենսիվացնել զտման գործընթացը էլեատորների վրա: Այդ դեպքում հնարավորություն է ստեղծվում թեղի զտման բարելավման շնորհիվ կարտոֆիլահանից անջատել երկրորդ էլեատորը:

Համառոտ ներկայացնենք բանող օրգանի երկրաչափական կառուցվածքի առանձնահատկությունները և տեխնոլոգիական գործընթացի էությունը՝ կապված կոշտերնուլ մանրվածքը միջմարգյան տարածք տեղափոխելու հետ (նկ.2.1):



Նկ. 2.1. Մշակման նախատեսվող կոշտամանրիչ-փոխակրիչի սկզբունքային սխեման.

ա- կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պրոֆիլ պրոյեկցիան,

բ- կոշտամանրիչ-փոխակրիչի հորիզոնական պրոյեկցիան:

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչը բաղկացած է բարձր կինեմատիկական պարամետրերով ռոտորից (2), որի վրա տեղակայված են 5սմ լայնույթամբ, պտտման հարթույթան նկատմամբ թեք դիրքով հողուրագներ (3) (Նկ.2.1, ա):

Կարտոֆիլահանի ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչը բաղկացած է սննուց (1), որի վրա նստած են տարբեր տրամագծերի օղագոտիներով ռոտորներ (2), որոնց վրա մեքենայի շարժման ուղղության նկատմամբ թեք տեղադրված են կիսաշերտփափաքանվորական օրգաններ՝ հողուրագներ (3): Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչը կարտոֆիլահանին (4) միանում է հողակապով լծակներով (5), որոնք իրար միացված են հորիզոնական ձողով (8): Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի դիրքը մակերևույթի նկատմամբ կարգավորվում է կարգավորիչ հարմարանքով (6): Օղագոտիները տարանջատված են տափօղակներով (7) (Նկ.2.1, բ) [12]:

Սարքն աշխատում է հետևյալ կերպ. հողուրագները պալարամարգի ընդլայնական հատվածքի պալարագծի վրա տեղակայված են տարբեր տրամագծի օղագոտիների վրա: Քանի որ ռոտորը տեղակայված է հորիզոնական դիրքով, ուստի հողուրագները պալարաթմբի գագաթից դեպի միջշարքը հերթականությամբ ստանում են, աճող օրինաչափությամբ, շրջագծային արագություններ: Հողուրագների թեք դիրքը, ագրեգատի շարժման ուղղության նկատմամբ և հողուրագների օպտիմալ մեծությամբ շրջագծային արագությունները ստեղծում են ուղղորդված կենտրոնախույս ուժեր, որոնց ազդեցությամբ կոշտամանրվածքը շարտվում է դեպի միջշարք՝ ստեղծելով բաց մակերևույթով պալարաքուն: Արդյունքում կարտոֆիլահանի խոփերը, կոշտագերծ պալարագանգվածը մատուցում են էլևատորին: Ագրեգատի տրանսպորտային վիճակում կոշտամանրիչ-փոխակրիչը տրակտորի կախոցի համակարգի օգնությամբ բարձրացվում է գետնից, իսկ աշխատանքային վիճակում՝ իջեցվում մարգաթմբի վրա:

Կարգավորիչ հարմարանքով (6) կարգավորվում է կիսաշերտփափաթեք բանվորական օրգանների (3) թաղվելու չափը պալարամարգի մեջ: Կարգավորիչ հարմարանքը իրենից ներկայացնում է տրակտորի բաշխիչ համակարգով կառավարվող հիդրոգլան, որը հողակապերով միացված է մի ծայրով կարտոֆիլահանին (4), իսկ մյուս ծայրով՝ Լծակներն իրար միացնող հորիզոնական ձողին (8) (նկ.2.1, բ):

Ագրեգատի շարժման ընթացքում կարտոֆիլահանի (4) հետ միասին ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչը շարժվում է համընթաց արագությամբ և գլորվում: Անհրաժեշտության դեպքում, կարգավորիչ հիդրոգլանի օգնությամբ, ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի դիրքը մակերևույթի նկատմամբ փոխարկվում է:

Թեքադիր կիսաշերտփափաթեք բանվորական օրգաններն (3) աշխատանքի ընթացքում կատարում են բարդ շարժում (պտտական և համընթաց), որի արդյունքում դրանց շարժման հետագիծը ստացվում է ցիկլոիդա, որը նպաստում է մարգաթմբի մակերևույթի կոշտերի փխրեցմանը: Մեքենայի շարժման ուղղությամբ թեք դիրքի շնորհիվ մարգաթմբի մակերևույթի փխրեցված զանգվածն անընդհատ հոսքով տեղափոխվում է միջմարգային տարածություն և կանխարգելում կարտոֆիլահան մեքենայի գերբեռնումը:

Արդյունքում, կարտոֆիլահան մեքենա է մտնում ավելի քիչ պալարահողային զանգված, ինչի շնորհիվ Լավանում է պալարների սեպարացիայի գործընթացը, մեծանում է ագրեգատի շարժման արագությունը, արտադրողականությունը և նվազում են էներգետիկ ծախսերը:

Կարտոֆիլահանի ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչն ապահովում է մարգաթմբի մակերևույթի կոշտերի ջարդում և կողհեռացում: Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի տեխնոլոգիական գործընթացի արդյունքում հնարավոր է դառնում մեքենայի վրայից հեռացնել երկրորդ Էլևատորը:

2.2. ՌՈՏԱՑԻՈՆ ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒՎԱԿՐԻՉԻ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՆ

Կոշտամարիչ-փոխակրիչի կառուցվածքային առանձնահատկության համաձայն, բանող օրգանի ռոտորի երկայնական սիմետրիայի առանցքից՝ մարգի երկայնական առանցքից դեպի աջ և դեպի ձախ, աստիճանաբար մեծանում է պալարաբույնը ծածկող կեղևի հոլաչերտի հաստությունը, որը լինում է նվազագույնը 2-15սմ: Կեղևաչերտի հաստության անհավասարությունը պահանջում է բանող օրգանների ընթացքի խորությունը համապատասխանեցնել կեղևաչերտի հաստությանը: Այդ նպատակի համար, ըստ կոշտամարիչի ընդգրկման լայնության, ռոտորի վրա տեղակայվում են պտտման տարբեր շառավիղներով հատիչ-փխրիչ դանակներ (բանող օրգաններ): Պտտման տարբեր շառավիղների առկայության դեպքում՝ մարգաթմբի գագաթին մոտ տարածությունում ռոտորի վրա տեղակայված դանակի շրջագծային արագությունը 5-7 անգամ փոքր է միջշարքին մոտ տարածքին համապատասխան տեղակայված դանակի շրջագծային արագությունից՝

$$\frac{\omega_{rmax}}{\omega_{rmin}} = 5 \div 7 [44]:$$

Կոշտամարիչի շարժաբեր հանգույցի կառուցվածքային բարդությունից խուսափելու համար՝ երկու հարևան մարգերի միաժամանակ մշակման բոլոր բանող օրգանները տեղակայվել են մեկ ընդհանուր ռոտորի վրա և շարժաբերվել տրակտորի հիդրոհամակարգից սնվող հիդրոշարժիչով: Մարգաթմբի կեղևաչերտի մանրման-տեղափոխման պահանջվող տեխնոլոգիական գործընթացի որակով իրականացման համար ցանկալի է, որ մարգի երկայնական առանցքի շրջապատի կեղևաչերտի մանրվածքը միջշարք շարտող արագությունը մեծ լինի միջշարքին մոտ գանգվածի արագությունից: Սակայն այդ կառուցվածքի մշակումը չափազանց բարդ է ու ոչ ռացիոնալ: Այդ պատճառով նշված դժվարության հաղթահարան համար նախատեսվում է առանձին դանակների երկրաչափական ձևն ու պարամետրերը հիմնավորել այնպես, որ մարգի տարբեր տեղերի հողամանրվածքին հաղորդվի տարբեր ուղղության բացարձակ արագություններ: Այդ դեպքում գուցե հնարավոր կլինի մարգի գագաթի հողամանրվածքի որոշ մասը տեղափոխել բարձր արագության թիակի ազդման գոտի, այնուհետև միջշարքի առվակ:

Վերը շարադրված տեխնոլոգիական գործընթացը վերաբերում է բանող օրգանի ուղիղ պտտման դեպքին: Բանող օրգանի հակառակ պտտման դեպքում տեխնոլոգիական գործընթացը հեշտ կառավարելի է, սակայն կոժվարանակեղևաշերտի մանրման գործընթացը, կոշտերի չափն ու քանակը կավելանան:

Քանի որ ռոտորի հակառակ պտտման ժամանակ կտրված հողաշերտերը, ուղիղ պտտման համեմատությամբ, դինամիկական հարվածի են ենթարկվում բազմաթիվ անգամներ և դաշարունակվում է մինչև ռոտորի գործողության դաշտից դուրս գալը, ուստի հնարավոր է, որ կոշտամանրիչը ձևավորվի նաև ռոտորի հակառակ պտտման տարբերակով:

Մեր կողմից կատարված այդ տարբերակի կառուցվածքա-տեխնոլոգիական վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ հակառակ պտտման կոշտամանրիչի օգտագործումը դիտարկվող գործընթացում բացառվում է, քանի որ պահանջվում է լրացուցիչ, առավել բարդ զանգվածափոխակրիչ ուղղորդիչ պատյան՝ դիրքի ավտոմատ կարգավորումով: Գուցե այդ տարբերակը կիրառություն գտնի այլ տեխնոլոգիաներում: Ուստի, հետազոտություններում դժվար է գերազնահատել ուղիղ պտտման ռոտորի տեխնոլոգիական արժանիքները:

Դիտարկենք միայն ուղիղ պտտման ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կինեմատիկան: Գոյություն ունեցող հողային \$րեզների համեմատությամբ՝ ռոտացիոն կոշտամանրիչի կինեմատիկական հետազոտությունները, տեխնոլոգիական գործընթացի առանձնահատկություններից կախված, զգալիորոն տարբերվում են և համեմատաբար բարդ են: Այս դեպքում դանակը կատարում է երկու աշխատանք՝ առի կտրում և տեղաշարժում դեպի մարգամիջյան առվակ: Փաստորեն, դանակն իրենից ներկայացնում է ռոտացիոն եռեզր սեպ և գործընթացն արտաքնապես նմանվում է \$րեզով տաշեղի կտրման գործընթացին, որի ընթացքում դանակի տեղակայման կտրման անկյունը՝ ε -ը պետք է ընտրել այնպես, որ դանակը առջևի մասով տրորի չմշակված հողը: ε -ի փոքր արժեքի դեպքում հողը չպետք է ետշարտվի, քանի որ կլինեն ավելորդ էներգածախսումներ [89, 90]:

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի աշխատանքային գործընթացը պետք է ընթանա այնպես, որ տաշեղը կտրվելուց հետո հնարավորինս առավելագույն չափով հրվի դեպի ետև մինչև կտրման վերջը ապահովի հողի հարաբերական տեղաշարժ դանակի բանող մակերևույթի վրայով: Լուծենք այդ խնդիրը:

Յամաձայն նկ.2.2-ի՝ ներկայացնենք դանակի սայրի շարժման հավասարումները հանրահայտարտահայտու թյուններով.

$$\begin{cases} X = Vt + r \cos \alpha \\ y = r(1 - \sin \alpha), \end{cases} \quad (2.1)$$

որտեղ՝ V -ն ագրեգատի շարժման արագությունն է, r -ը՝ դանակի սայրի շառավիղը, $\alpha = \omega t$ -ն՝ դանակի, սկզբնական դիրքից հաշված, պտտման անկյունը:

Շարժման հավասարման մեջ $t = \frac{\alpha}{\omega}$, ուստի օգտվելով ռոտացիոն մեքենայի կինեմատիկական պարամետրերից՝ $\lambda = \frac{\omega r}{V}$, (2.1) հավասարումը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$\begin{cases} X = r \left(\frac{\alpha}{\lambda} + \cos \alpha \right), \\ y = r(1 - \sin \alpha): \end{cases} \quad (2.2)$$

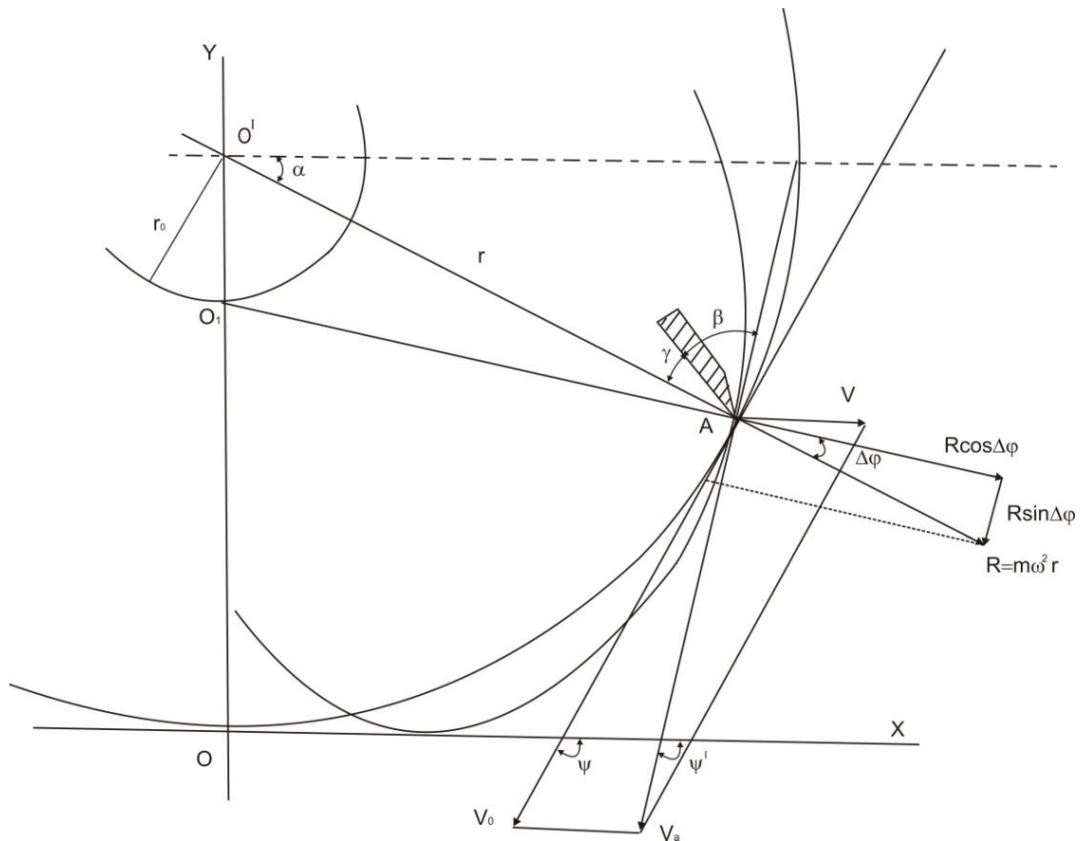
Դանակի շարժման բացարձակ արագությունը՝

$$\vec{V}_\alpha = \vec{V}_0 + \vec{V},$$

ուստի, ըստ նկ.2.2-ի, ցիկլոիդի հավասարման դիֆերենցիալ միջոցով դանակի շարժման հողամուկախտային զանգվածի կտրման բացարձակ արագությունը՝ V_α -ն որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$V_\alpha = V \sqrt{\lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha + 1}: \quad (2.3)$$

Այժմ որոշենք դանակի տեղակայման օպտիմալ անկյան (γ) մեծությունը (նկ.2.2):



Նկ.2.2. Դանակի տեղակայման անկյան հաշվարկային սխեմա:

Քանի որ կոշտամանրիչի դանակի տեղակայման անկյունն ընտրվում է հնարավորինս առավել ագույն չափով, ուստի պարտադիր է դառնում կատարել դանակի սայրի ներքևից սրում, որի հետևանքով այդ անկյան մասնակցությունը տեղակայման անկյան հաշվարկին բացառվում է: Շարադրվածը հիմք է հանդիսանում հավասարեցնել կտրման առջևի β և հետին ε անկյունների իրական մեծությունները (նկ.2.2) [13]:

Համաձայն տեխնոլոգիական պարտադիր պահանջի՝ $\beta \leq 90 - \varphi$, որտեղ φ -ն հողի արտաքին շփման անկյունն է, որն անհրաժեշտ է կեղևաչերտի կտրման ամբողջ ընթացքում հողազանգվածի հարաբերական շարժումը դանակի բանող մակերևույթի վրայով ապահովելու համար:

Հիմք ընդունելով առաջադրված պայմանը՝ դանակի տեղակայման անկյան հաշվարկի համար կստանանք.

$$90 - \varphi > \beta$$

$$\beta = 90 - (\psi' - \psi) - \gamma, \text{ որտեղից՝}$$

$$\gamma_{\min} \geq \psi + \varphi - \psi': \quad (2.4)$$

Բանաձևերում՝ ψ և ψ' անկյունները A կետում ցիկլոիդի և շրջանագծի համապատասխան շոշափողների կազմած անկյուններն են X առանցքի դրական ուղղության հետ:

Որոշենք ψ և ψ' անկյունների անհրաժեշտ իրական արժեքները: Օգտվելով ցիկլոիդի և r շառավղով շրջանագծի հավասարումներից՝ որոշենք $tg\psi$ և $tg\psi'$ մեծությունները: Ցիկլոիդի համար օգտվելով (2.1) հավասարումից՝ կստանանք.

$$tg\psi' = \frac{\lambda \cos \alpha}{\lambda \sin \alpha - 1} : \quad (2.5)$$

Շրջանագծի համար՝

$$y = \sqrt{r^2 - x^2}, \text{ ուստի՝} \\ tg\psi = \frac{dy}{dx} = -\frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}}: \quad (2.6)$$

Այսպիսով.

$$\begin{cases} \psi' = \operatorname{arctg} \frac{\lambda \cos \alpha}{\lambda \sin \alpha - 1} \\ \psi = -\operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}}, \end{cases} \quad (2.7)$$

$$\gamma > \varphi - \left(\operatorname{arctg} \frac{\lambda \cos \alpha}{\lambda \sin \alpha - 1} + \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}} \right): \quad (2.8)$$

Որոշենք α անկյան և X աբսցիսի փոփոխման տիրույթները, որպեսզի բացահայտենք տեղակայման անկյան փոփոխման օրինաչափությունը՝ $\gamma = f(\alpha, x)$:

Թմբուկը, որի վրա տեղակայված են բանող օրգանները, կենտրոնով գտնվում է պլարամարգի մակերևույթից ետ՝ շառավղի (r_{ρ}) չափ հեռավորության վրա, ուստի կեղևամանրման գործընթացը սկսվում է պտտման սկզբնական α_0 անկյան տակ.

$$\sin \alpha_0 = \frac{r_{\rho}}{r}, \quad (2.9)$$

որտեղ՝ r_{ρ} -ն կարող է հավասար կամ տարբեր լինել թմբուկի պտտման ակնթարթային կենտրոնի շառավղից՝ r_0 -ից (նկ.2.2):

Չաջորդ կարևոր խնդիրը, որի վրա պետք է ուշադրություն ն դարձնել դա այն է, որ դանակի սայրի α_0 անկյան դիրքում, հողի մակերևույթի վրա անհրաժեշտ է ապահովել ցիկլոիդի շոշափողի ուղղահայաց դիրք: Այսինքն, (2.7) համակարգի առաջին հավասարման հայտարարը՝ $\lambda \sin \alpha_0 - 1 = 0$, ուստի.

$$\sin \alpha_0 = \sin \alpha = \frac{1}{\lambda}: \quad (2.10)$$

Կախված հողի (կեղևի) փխրեցման պահանջվող ինտենսիվությունից՝ ռոտացիոն փխրիչները կարող են լինել տանող՝ $\omega r/V > 1$ և տարվող՝ $\omega r/V \leq 1$: Տարվող փխրիչների դեպքում գործընթացն ընթանում է սահումով, որը սովորաբար գնահատվում է սահումի գործակցով՝ η_U .

$$\eta_U = \frac{\Delta r}{r + \Delta r}, \quad (2.11)$$

որտեղ՝ $\Delta r = r_0 - r_{\text{թ}}$:

Վերջին հավասարումից որոշելով Δr -ը՝ կստանանք.

$$\Delta r = \frac{\eta}{1-\eta} r:$$

Վերջին երկու արտահայտություններից.

$$r_0 - r_{\text{թ}} = r \frac{\eta}{1-\eta}, \quad \text{կամ} \quad r_0 = r_{\text{թ}} + r \frac{\eta}{1-\eta}: \quad (2.12)$$

Տարվող գյուղատնտեսական թմբուկների սահումի մեծությունը միջին հաշվով կազմում է 13%, կամ $\eta=0.13$, ուստի կստացվի, որ $r_0 \approx 0,15r + r_{\text{թ}}$:

Ստացված արտահայտության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ տարվող թմբուկի որոշակի շառավղի դեպքում $r_0 = r_{\text{թ}}$, այսինքն՝ $\lambda = 1 = \frac{\omega r_{\text{թ}}}{V}$: Այս արտահայտությունը թույլ է տալիս ասելու, որ եթե $r_{\text{թ}} = \frac{V}{\omega}$ շառավղով թմբուկի վրա տեղակայենք l երկարությամբ փխրիչ մատեր, ապա ցիկլոիդը կստացվի օղակաձև և, չնայած թմբուկի տարվող վիճակին, կեղևը կենթարկվի մանրման: l երկարությունը կարևոր է հաշվի կառնվի ինդրի լուծման ընթացքում:

Այսպիսով, բացահայտեցինք գործընթացի սկիզբը բնութագրող $\alpha_0 = \arcsin \frac{1}{\lambda}$ և ինչ խոսք՝ λ -ի ազդեցությունը:

Որոշենք X -ի ազդեցությունը (2.8) գործընթացի սկզբնավորման կամ կազմավորման վրա: Գործընթացի՝ կոշտամանրիչի գործողության սկզբում $\alpha = \alpha_0$, ունենք.

$$\begin{cases} X = r \cos \alpha_0 \\ y = r(1 - \sin \alpha_0) \end{cases} \quad (2.13)$$

Օգտվելով (2.7) համակարգի երկրորդ հավասարումից՝ կստանանք.

$$\begin{aligned} \psi &= -\arctg \frac{r \cos \alpha_0}{\sqrt{r^2 - r^2 \cos^2 \alpha_0}}, \quad \text{կամ} \\ \psi &= -(90 - \alpha_0): \end{aligned} \quad (2.14)$$

Այս ափսոսվ, (2.8) հավասարումը կընդունի հետևյալ հաշվարկային տեսքը.

$$\gamma_0 > \varphi - \left(\operatorname{arctg} \frac{\lambda \cos \alpha_0}{\lambda \sin \alpha_0 - 1} - 90 + \alpha_0 \right): \quad (2.15)$$

Տաշեղակազմավորման գործընթացը վերջանում է $\alpha_k \approx 90^\circ$ -ում, որի դեպքում

$$\psi' - \psi = 0, \text{ ուստի՝}$$

$$\gamma_k > \varphi: \quad (2.16)$$

Դանակի տեղակայման անկյան հաշվարկային մեծության γ_0 և γ_k (2.15, 2.16) վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ռոտորի պտտման անկյան տիրույթում $\alpha = 90 - \alpha_0$, դանակի օպտիմալ դիրքը կախված է միայն կինեմատիկական պարամետրից՝ $\lambda = \frac{\omega r_1}{v}$: Կինեմատիկական պարամետրը, տարվող ռոտորի դեպքում, փոփոխվում է $0 \div 1$ սահմաններում, իսկ տանողի դեպքում՝ $1 \div 16$:

Այս կապակցությամբ նշենք, որ մշակվող կոշտամանրիչը, ավազային և ավազակավային հողերում աշխատելիս, պետք է լինի տարվող՝ հիդրոշարժիչի անջատված ռեժիմով, իսկ ծանր հողատիպերում՝ տանող ռեժիմով, հիդրոշարժաբերով՝ $\omega > \frac{v}{r}$:

Վերջին արտահայտությունը թելադրում է կատարել տարվող թմբուկի որոշ հետազոտություն՝ բացահայտելու որոշ կինեմատիկական օրինաչափություններ: Ինչպես հայտնի է՝ կինեմատիկական շառավղով ($r_0 = r + \Delta r$) գլորվող թմբուկի կինեմատիկական պարամետրը հավասար է մեկի (նկ. 2.2).

$$\lambda = \frac{\omega r_0}{v} = \frac{\omega}{v} (r + \Delta r) = \frac{\omega}{v} \left(r + \frac{\eta r}{1 - \eta} \right) = 1,$$

որտեղից.

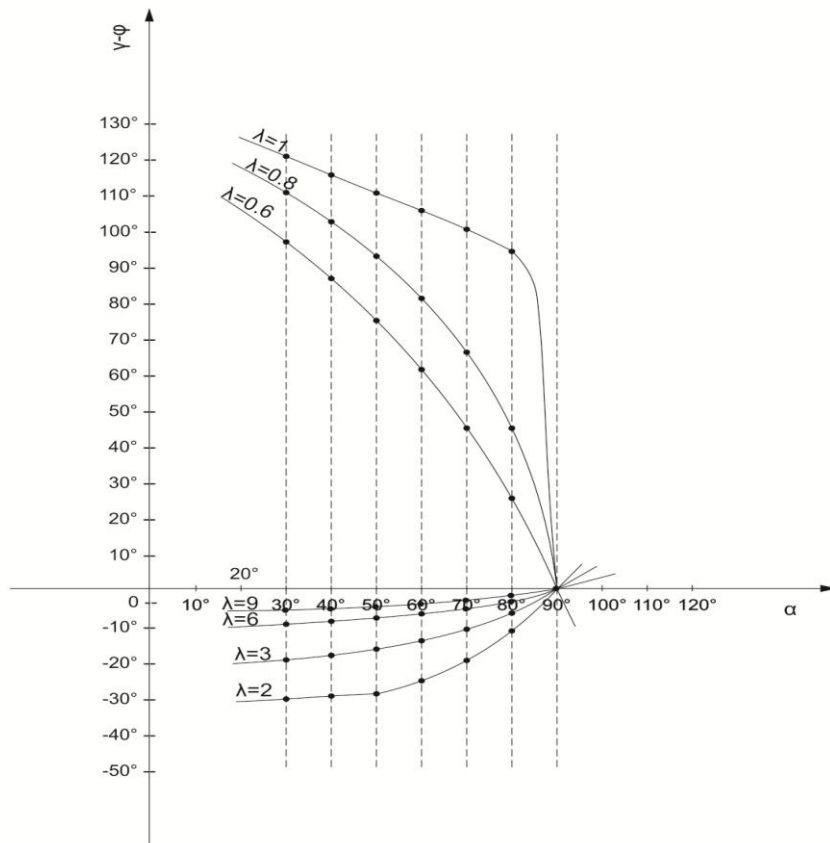
$$\begin{cases} \omega = \frac{v(1-\eta)}{r} \\ r_0 = \frac{r}{1-\eta}: \end{cases} \quad (2.17)$$

Ստացված (2.17) հավասարումները կօգտագործվեն սույն աշխատանքում՝ կոշտամանրիչի պարամետրերի օպտիմալ ացման ժամանակ:

Այժմ կատարենք (2.15) հավասարման $\gamma = f(\varphi, \lambda, \alpha)$ թվային վերլուծությունն հետևյալ իրական տվյալների համար՝ $\varphi = 18 - 25^\circ$, $\lambda = \frac{\omega r}{v} = 0,6 - 10$, $\alpha_0 = \operatorname{arcsin} \frac{r_0}{r} = \operatorname{arcsin} \frac{10}{20} = 30^\circ$: Յետազոտվող ֆունկցիայի՝

$\gamma = f(\varphi, \lambda, \alpha)$ վերլուծությունից ստացվում է, որ $\lambda = 0.6$ -ից մինչև ժամանակակից ֆրեզների համար նախատեսվող $\lambda = 16$ փոփոխման տիրույթում դանակի տեղակայման անկյան հաշվարկային արժեքը ստացվում է $\alpha = -10^\circ \dots +150^\circ$, որը զգալիորեն դուրս է մնում տեխնոլոգիական թույլատրելի դաշտից: Այդ պատճառով ֆունկցիան ներկայացնենք գրաֆիկների տեսքով (նկ. 2.3):

Դանակի տեղակայման անկյան փոփոխման կորերի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ նախազծվող կոշտամանրիչի աշխատանքի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական որակ ապահովելու համար կինեմատիկական պարամետրը պետք է ընտրել $\lambda \geq 2,5$ պայմանից՝ ընդունելով շփման անկյան միջին արժեքը $\varphi \approx 20^\circ$:



Նկ. 2.3. Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի դանակի տեղակայման անկյան նախազծությունը կինեմատիկական պարամետրից և թմբուկի պտտման անկյունից:

Բավարարելով (2.8) պայմանը՝ անհրաժեշտ է, որ γ -ի ստացված մեծությունները գտնվեն նաև ֆրեզների դանակների տեղակայման հիմնական տեխնոլոգիական պահանջների սահմաններում:

$$\gamma_{min} \leq \gamma \leq \gamma_{max} : \quad (2.18)$$

Տեղակայման անկյան նվազագույն արժեքը հաշվարկվում է Բաձև, նեղլայնություն ամբ դանակների համար, Ի. Մ. Պանովի առաջարկած բանաձևով [90]:

$$\gamma_{min} = \frac{\pi}{2} - \arctg \frac{1}{\sqrt{\lambda^2 - 1}}, \quad (2.19)$$

որը կհնեմատիկական պարամետրի $\lambda = 2,5$ արժեքի համար կլինի՝

$$\gamma_{min} = 90 - \arctg \frac{1}{\sqrt{2,5^2 - 1}} = 90 - 23,6 \approx 66^\circ:$$

Տեղակայման անկյան առավելագույն արժեքը որոշվում է հաշվի առնելով թևի լայնությունը՝ l -ը:

$$\gamma_{max} = \arccos\left(\frac{1}{\lambda} + \frac{l}{2r}\right): \quad (2.20)$$

Կատարելով համապատասխան հաշվարկներ հետևյալ արժեքների դեպքում՝ $\frac{l}{2r} = 0,1$, $\lambda = 2,5$, ստացվում է $\gamma_{max} = 60^\circ$: Այսինքն, $\lambda = 2,5$ մեծությունը չի բավարարում, ուստի վերցնելով $\lambda \geq 4$, կստանանք $\gamma_{max} = 69,5 > 66 = \gamma_{min}$:

Մեր կողմից ստացված բանաձևը γ -ի արժեքը սահմանափակում, տանում է դեպի նվազում, ուստի, հաշվի առնելով նաև (2.19), (2.20) պայմանները, λ -ի նվազագույն արժեքը կսահմանափակվի 4,0-ով:

Կոշտամանրիչի պարամետրերի հիմնավորման γ անկյան օպտիմալ արժեքի որոշումն անհրաժեշտ, սակայն դեռևս բավարար պայման չէ: Բավարար պայմանն առաջադրում է դանակի տեղակայման համար հիմնավորել երկրորդ պարամետրը, ապահովելու միաժամանակ երկու պայման՝ տաշեղի թեք-շեղ սահումով կտրում և տաշեղի շարտում միջմարգային տարածք: Դանակի տեղակայման պայմանով ապահովվում է սահումով կտրում, որով իրականացվում է տաշեղի շարտում ագրեգատի շարժման ուղղություն ամբ դեպի ետ, մինչդեռ անհրաժեշտ է, որ պալարաբնի վրայից կտրվելուց հետո այն շարտվի միջմարգային տարածք, որպեսզի փոքրացվի պալարահողային զանգվածի մեջ հողի քանակությունը, գտման էլևատորին մատուցվի հողից առավել զտված պալարազանգված:

Դիտարկենք առաջադրված խնդրի լուծման երկրորդ պայմանը (նկ. 2.4): Կոշտամանրիչի դանակը, տաշեղակտրման գործընթացը B կետում ավարտելուց հետո, շնորհիվ γ անկյան օպտիմալ արժեքի, տաշեղը որոշակի տեղից (A) ψ' անկյան տակ տեղափոխում է BA աղեղի հետագծով, շարտում դեպի միջմարգային տարածությունն՝ C կետը: Քանի որ կոշտամանրիչի ետևից պաշտպանիչ վահանը հանված է, տաշեղը որոշակի հետագծով՝ AC , $X = S$ հեռավորության վրա շարտվում է:

Տաշեղի թռիչքի հանրահայտ հավասարումներն են.

$$\begin{cases} m\ddot{x} = 0 \\ m\ddot{y} = -mg: \end{cases}$$

Կրկնակի ինտեգրելուց ստացվում է հավասարումների հետևյալ համակարգը.

$$\begin{aligned} x &= V_a t \cos \psi' \\ y &= -\frac{gt^2}{2} + V_a t \sin \psi': \end{aligned} \quad (2.21)$$

Չաշվի առնելով $y = h$ պայմանը՝ (2.21) համակարգից ստանում ենք.

$$X = S = \frac{V_a \cos \psi'}{g} (V_a \sin \psi' + \sqrt{V_a^2 \sin^2 \psi' - gh}), \quad (2.22)$$

որտեղ՝ V_a -ն տաշեղի շարժման բացարձակ արագությունն է, ψ' -ը՝ բացարձակ արագության կազմած անկյունը OX առանցքի դրական ուղղության հետ:

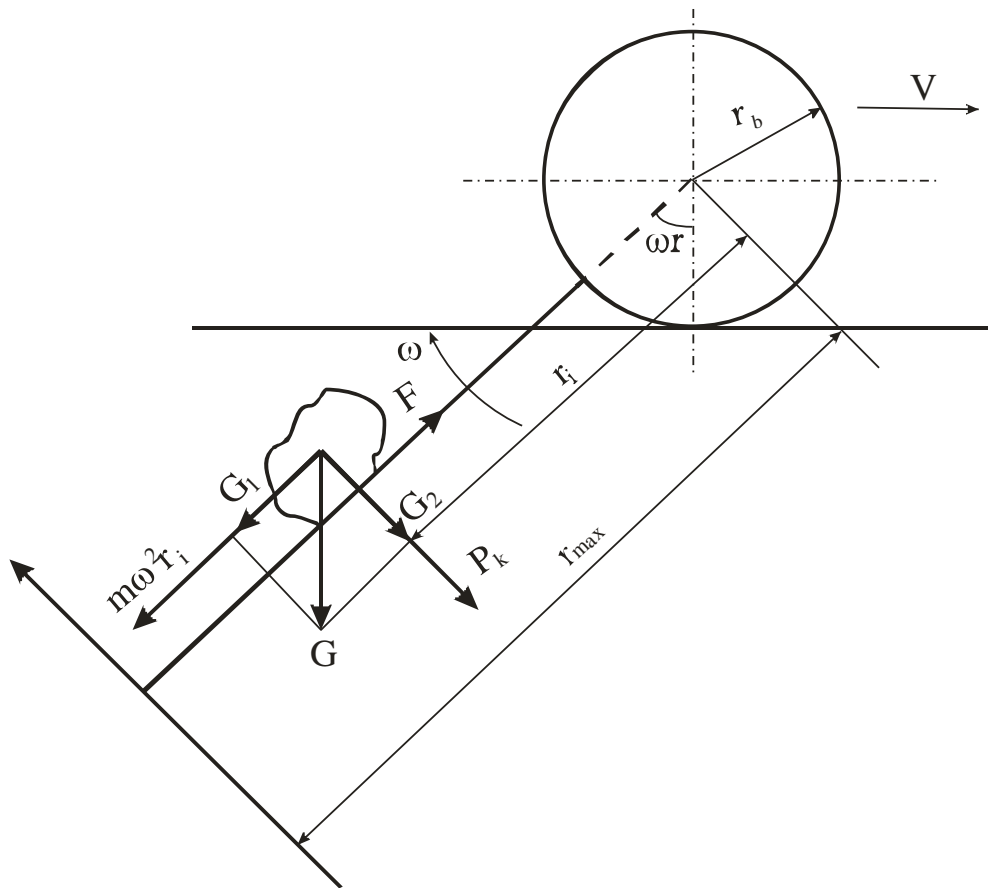
Քանի որ կոշտամանրիչի հարթության տեղակայման անկյունը չի համընկնում ագրեգատի շարժման ուղղության հետ, ապա տաշեղի թռիչքի հետագիծը և մեծությունը շեղված են, որի հետևանքով ստեղծված են առավել լավ պայմաններ հողային կեղևամանրվածքը լցնելու միջմարգային տարածք: Ուստի, տաշեղի թռիչքի հեռավորությունը՝ S' -ը կպակասի $\cos \gamma'$ անգամ և կունենանք (նկ. 2.4).

$$S' = S \cos \gamma' \quad (2.24)$$

Ստացված հավասարումների մեջ S և h մեծություններն ընտրվում են մարգի ընդլայնական հատվածքի պարամետրերից, ուստի մնում է հաշվարկել միայն ագրեգատի շարժման արագությունը՝ V :

Կինեմատիկական պարամետրի պարտադիր փոփոխության դեպքում հաշվարկները կատարվում են ներկայացված մեթոդիկայով: Գիտափորձնական հետազոտություններից հետո կճշտվի նաև տաշեղի բացարձակ արագության՝ $V_{\text{որ}}$ -ի ուղղությունը, մեծությունը և թռիչքի հեռավորությունը՝ S' -ը:

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պարամետրերի օպտիմալացման նպատակով կատարենք դիտարկվող համակարգի ևս մի քանի կինեմատիկական հետազոտություն (նկ. 2.5) [9, 84, 87]:



Նկ. 2.5. Կոշտամանրիչի կիսեմատիկական հետագոտություն սխեմա:

Պալարազանգվածի հողածածկույթի շարտումը դեպի միջշարք իրականանում է բացարձակ շարժման հետագծով, բացարձակ արագությունը՝

$$\vec{V}_a = \vec{\omega}r + \vec{r}'$$

որտեղ՝ ωr -ը կոշտի տեղափոխական, իսկ r' -ը հարաբերական արագությունն է: Չարաբերական արագության որոշման համար կազմենք կոշտի շարժման հավասարումը թիակի մակերևույթի վրայով:

Կոշտի շարժման ընթացքում համակարգի վրա ազդում են կենտրոնախույս ուժը՝ $m\omega r_i^2$, ծանրության G ուժն իր երկու բաղադրիչներով՝ $G_1 = mg \cos \omega t$ և $G_2 = mg \sin \omega t$, կորիոլիսի ուժը՝ $P_k = 2m\omega \dot{r}_i$ և շիման ուժը՝ $F = (mg \sin \omega t + 2m\omega \dot{r}_i) \tan \varphi$:

Այսպիսով կոշտի շարժման հավասարումը կարտահայտվի հետևյալ տեսքով.

$$m\ddot{r} = m\omega^2 r + mg \cos \omega t - m \tan \varphi (g \sin \omega t + 2\omega \dot{r}): \quad (2.25)$$

Բացարձակ արագության հարաբերական բաղադրիչների շարժման համար լուծենք (2.25) դիֆերենցիալ հավասարումը՝ այն ներկայացնելով հետևյալ տեսքով.

$$\ddot{r} + 2\omega tg\varphi r' - \omega^2 r = g(\cos\omega t - tg\varphi \sin\omega t)' : \quad (2.26)$$

Լուծելով (2.26) հավասարման համաձայն հավասարումը՝ կստանանք.

$$\begin{aligned} k^2 + 2\omega tgk - \omega^2 &= 0, \\ k_{1,2} &= -\omega tg\varphi \pm \sqrt{\omega^2 tg^2\varphi + \omega^2}, \\ k_1 &= \omega(\sqrt{1 + tg^2\varphi} - tg\varphi) = f_1\omega, \\ k_2 &= -\omega(tg\varphi + \sqrt{1 + tg^2\varphi}) = -f_2\omega: \end{aligned}$$

Այսպիսով.

$$r_{հավ} = c_1 e^{f_1\omega t} + c_2 e^{-f_2\omega t} : \quad (2.27)$$

Մասնակի լուծումը փնտրենք հետևյալ տեսքով.

$$\begin{aligned} r_{\omega}^{հավ} &= M \cos\omega t + N \sin\omega t, \\ \dot{r}_{\omega}^{հավ} &= M\omega \sin\omega t + N\omega \cos\omega t, \\ \ddot{r}_{\omega}^{հավ} &= -M\omega^2 \cos\omega t - N\omega^2 \sin\omega t, \\ -M\omega^2 \cos\omega t - N\omega^2 \sin\omega t - 2\omega^2 tg\varphi M \sin\omega t + 2\omega^2 tg\varphi N \cos\omega t - \omega^2 M \cos\omega t - \\ &\quad - \omega^2 N \sin\omega t = g \cos\omega t - g tg\varphi \sin\omega t : \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} -M\omega^2 + 2\omega^2 tg\varphi N - \omega^2 M &= g, \\ -N\omega^2 - 2\omega^2 tg\varphi M - \omega^2 N &= -g tg\varphi: \end{aligned} \right\} \quad (2.28)$$

$$\begin{aligned} -2\omega^2 M + 2\omega^2 tg\varphi N &= g, \\ -2\omega^2 N - 2\omega^2 tg\varphi M &= -g tg\varphi: \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -2\omega^2 M + 2\omega^2 tg\varphi N &= g, \\ -2\omega^2 tg^2\varphi M - 2\omega^2 tg\varphi N &= -g tg^2\varphi: \end{aligned}$$

$$-2\omega^2 M(1 + tg^2\varphi) = g(1 - tg^2\varphi),$$

$$M = \frac{-g(1 - tg^2\varphi)}{2\omega^2(1 + tg^2\varphi)}, \quad (2.29)$$

$$\frac{g(1 - tg^2\varphi)}{1 + tg^2\varphi} + 2tg\varphi N = g,$$

$$N = \frac{g tg\varphi}{\omega^2(1 + tg^2\varphi)} : \quad (2.30)$$

$$r = c_1 e^{f_1\omega t} + c_2 e^{-f_2\omega t} + \frac{g(tg^2\varphi - 1)}{2\omega^2(1 + tg^2\varphi)} \cos\omega t + \frac{g tg\varphi}{\omega^2(1 + tg^2\varphi)} \sin\omega t: \quad (2.31)$$

Օգտվելով սկզբնական պայմաններից կստանանք.

$$t = 0, \quad r = r_{սկ}$$

$$r_{սկ} = c_1 + c_2 + \frac{g(tg^2\varphi - 1)}{2\omega^2(1+tg^2\varphi)} \quad (2.32)$$

Ածանցելք (2.31) հավասարումը.

$$\dot{r} = c_1 f_1 \omega e^{f_1 \omega t} - c_2 f_2 \omega e^{-f_2 \omega t} - \frac{g(tg^2\varphi - 1)}{2\omega(1+tg^2\varphi)} \sin \omega t + \frac{gtg\varphi}{\omega(1+tg^2\varphi)} \cos \omega t \quad (2.33)$$

$$t = 0, \quad \dot{r} = 0$$

$$0 = c_1 f_1 \omega - c_2 f_2 \omega + \frac{gtg\varphi}{\omega(1+tg^2\varphi)} \quad (2.34)$$

Յամատեղ լուծելով (2.32) և (2.34) հավասարումները կստանանք.

$$\left. \begin{aligned} c_1 &= \frac{2gf_2tg\varphi - gf_1f_2(tg^2\varphi - 1)}{2\omega^2 f_1(1+tg^2\varphi)(f_1 + f_2)} - \frac{gtg\varphi}{\omega^2 f_1(1+tg^2\varphi)} \\ c_2 &= \frac{2gtg\varphi - gf_1(tg^2\varphi - 1)}{2\omega^2(1+tg^2\varphi)(f_1 + f_2)} \end{aligned} \right\} \quad (2.35)$$

Երկրագործական մեխանիկայում բանող օրգանների պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի ընթացքում հողի և արդպատի միջև շփման անկյունն ընդունվում է $\varphi = 22^\circ$, որը համապատասխանում է շփման գործակցի $tg\varphi \approx 0,4$ արժեքին [7]:

Յիմնվելով վերը շարադրվածի վրա՝ հաշվարկենք \dot{r} -ի արժեքը՝ նախապես որոշելով c_1 և c_2 հաստատունները: Ստացված (2.35) համակարգի մեջ.

$$f_1 = \sqrt{1 + tg^2\varphi} - tg\varphi = 0,677,$$

$$f_2 = \sqrt{1 + tg^2\varphi} + tg\varphi = 1,477, \quad g = 981 \frac{սմ}{վ^2}:$$

Տեղադրելով ստացված արժեքները (11) համակարգի մեջ կստանանք.

$$c_1 = \frac{83,9}{\omega^2} սմ, \quad c_2 = \frac{269,1}{\omega^2} սմ:$$

Ստացված հաստատունների արժեքները տեղադրելով (2.33) հավասարման մեջ կունենանք.

$$\dot{r} = \frac{56,8}{\omega} e^{0,53} - \frac{397,5}{\omega} e^{-1,16} + \frac{492,1}{\omega},$$

$$\dot{r} = \frac{464,1}{\omega}:$$

Յողային տաշեղի շարման նվազագույն բացարձակ արագու թյան (V_p) բաղադրիչը՝ $r_{min} = 15\omega$, ուստի կստանանք.

$$V_p = \sqrt{\dot{r}^2 + \omega^2 r_i^2} = \sqrt{\frac{464^2}{\omega^2} + 15^2 \omega^2} = \frac{15}{\omega} \sqrt{957 + \omega^4}:$$

Կոշտի թռիչքի հետագծի հավասարումը ունի հետևյալ տեսքը.

$$\left. \begin{aligned} x &= \omega r t \sin \alpha = \frac{15}{\omega} \sqrt{957 + \omega^4 t \sin \alpha} \\ y &= -\frac{gt^2}{2} + \omega r t \cos \alpha = -\frac{gt^2}{2} + \frac{15}{\omega} \sqrt{957 + \omega^4 t \cos \alpha} \end{aligned} \right\} : \quad (2.36)$$

Ունենք $y = -15$ սմ, $r = 15$ սմ, $\alpha = 45^\circ$, ուստի (2.36) հավասարումից թռիչքի ժամանակի համար կստանանք.

$$t = \frac{3}{4\sqrt{2}\omega} \left(\sqrt{957 + \omega^4} + \sqrt{957 + \omega^4 + 10,5\omega^2} \right):$$

Վերջին (2.36) արտահայտության ուղիղ որոշելով թռիչքի հեռավորությունը և նկատի ունենալով, որ իրականում կոշտը պետք է թռչի $x_{max} = 35$ սմ ճանապարհ, կստանանք ռոտորի պտտման անկյունային արագության համար հետևյալ օպտիմալ արժեքը.
 $\omega = 14 \text{ ր}^{-1}$:

2.3. ԴԱՆԱԿԻ ՍԱՅՐՈՎ ՉԱՐԿԱՃԻ ՉԵՏԵՎԱՆՔՈՎ ՉՈՂԱԿԵՂԵՎԻ ՇԱՐՓՄԱՆ ԱՐԱԳԱՏՄԱՆ ՉԱՇՎԱՐԿԸ

Կոշտամանրիչի դանակի սայրի արագացումը (W) ռոտորի հաստատուն անկյունային և համընթաց շարժման արագությունների դեպքում ուղղված է r շառավղի ուղղությամբ, դեպի կենտրոն: Այսինքն, ռոտորի ցանկացած դիրքում O' կետը արագացման ակնթարթային կենտրոնն է, իսկ բացարձակ արագության (V_a) ակնթարթային կենտրոնը գտնվում է O_1 կետում (նկ. 2.2):

Այս խնդրին բավականաչափ ամանրակրկիտ ու ծում է տրված Իվան Միխայիլովիչ Պանովի [90] և Անդրեյ Իվանովիչ Պանովի կողմից: Մասնավորապես, արագացման շոշափող W_τ և նորմալ W_n բաղադրիչների որոշման համար ներկայացված են հետևյալ արտահայտությունները.

$$\begin{cases} W_\tau = W \sin \psi' \\ W_n = W \cos \psi' \end{cases} : \quad (2.37)$$

Անդրադառնալով մեր կողմից ներկայացված (նկ. 2.2) սխեմային և Ի.Մ. Պանովի բացատրությանը [90]՝ ψ' -ը ցիկլոիդի տվյալ կետում տարված շոշափողի և աբսցիսների առանցքի դրական ուղղությունների միջև կազմված անկյունն է.

$$-tg\psi' = \frac{dy}{dx} = -\frac{\lambda \cos \alpha}{\lambda \sin \alpha - 1}:$$

Իրականում (նկ. 2.2) արագացման բաղադրիչների բնութագրական անկյունը որոշվում է՝

$$\begin{aligned}\Delta \psi' &= \psi - \psi' = \alpha + 90 - \psi', \text{ ուստի՝} \\ \sin \Delta \psi' &= \cos(\alpha - \psi'), \\ \cos \Delta \psi' &= \sin(\alpha - \psi'):\end{aligned}$$

Նշենք, որ առաջ քաշված խնդրի լուծումը չի հասցվել տրամաբանական ավարտին:

Դիտարկենք այդ խնդիրը. հավանաբար պետք է ընդունել, որ Ի.Մ.Պանովը խնդրի հետագավերլուծության մեջ չի զբաղվել, որովհետև [90] աշխատանքում Ֆրեզի հետազոտությանը տարված է մշակովի՝ ոչ ոռոգելի սևահողային պայմանների համար:

Այսպիսով, համաձայն մեր հետազոտությանը, արագացման բաղադրիչները կլինեն.

$$\begin{cases} W_\tau = W \cos(\alpha - \psi') \\ W_n = W \sin(\alpha - \psi') \end{cases} \quad (2.38)$$

Գրենք $\cos(\alpha - \psi')$ -ի և $\sin(\alpha - \psi')$ -ի եռանկյունաչափական բանաձևերը.

$$\begin{aligned}\cos(\alpha - \psi') &= \cos \alpha \cos \psi' + \sin \alpha \sin \psi', \\ \sin(\alpha - \psi') &= \sin \alpha \cos \psi' - \cos \alpha \sin \psi':\end{aligned}$$

Որոշենք $\sin \psi'$ -ի և $\cos \psi'$ -ի արժեքները.

$$\begin{aligned}tg \psi' &= \frac{\sin \psi'}{\sqrt{1 - \sin^2 \psi'}} = \frac{-\lambda \cos \alpha}{1 - \lambda \sin \alpha}, \\ \sin^2 \psi' (1 - \lambda \sin \alpha)^2 &= \lambda^2 \cos^2 \alpha (1 - \sin^2 \psi'),\end{aligned}$$

որտեղից՝

$$\begin{cases} \sin \psi' = \frac{\lambda \cos \alpha}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}}, \\ \cos \psi' = \frac{1 - \lambda \sin \alpha}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}}: \end{cases} \quad (2.39)$$

Այսպիսով.

$$\begin{aligned}\cos(\alpha - \psi') &= \frac{\cos \alpha (1 - \lambda \sin \alpha)}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}} + \frac{\lambda \cos \alpha \sin \alpha}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}}, \\ \cos(\alpha - \psi') &= \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}}: \\ \sin(\alpha - \psi') &= \frac{\sin \alpha (1 - \lambda \sin \alpha)}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}} - \frac{\lambda \cos \alpha \cos \alpha}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}}, \\ \sin(\alpha - \psi') &= \frac{\sin \alpha - \lambda}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}}:\end{aligned}$$

Եթե $\sin(\alpha - \psi')$ և $\cos(\alpha - \psi')$ ֆունկցիաների արժեքները տեղադրենք (2.38) հավասարումների համակարգի մեջ, ապա կստանանք

արագացումների բաղադրիչների վերջնահաշվարկի հետևյալ հավասարումները.

$$\begin{cases} W_{\tau} = \omega^2 r \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1+\lambda^2-2\lambda \sin \alpha}}, \\ W_n = \omega^2 r \frac{\sin \alpha - \lambda}{\sqrt{1+\lambda^2-2\lambda \sin \alpha}}: \end{cases} \quad (2.40)$$

Կոշտամանրիչի դանակի սայրի արագացման բաղադրիչների արժեքները կօգտագործվեն աշխատանքի դինամիկայի բաժնում:

2.4. ԿԱՐՏՈՑԻԼ ԱՐԱՆԻ ՌՈՏԱՑԻՈՆ ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒԱԿՐԻՉԻ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ

Աշխատանքի ակնարկային և կինեմատիկայի տեսու թյան բաժիններում հիմնավոր ներկայացվեց, որ Յայաստանի կարտոֆիլացան գոտիներում անկորուստ բերքահավաքի մեքենայացման խնդիրը պետք է լուծվի կարտոֆիլահավաք տեխնիկան ռացիոնալ կառուցվածքի, օպտիմալ պարամետրերով դինամիկական գործողության կոշտամանրիչ-փոխակրիչներով համալրումով: Նշվեց նաև, որ կոշտամանրիչը անպայման պետք է լինի դինամիկական գործողության:

Անդրադառնալով կոշտամանրիչի դինամիկայի մշակման խնդիրներին նշենք, որ հետազոտությունների հիմքում, որպես մուտքային կարևոր պարամետր պետք է ընտրել պալարի մեխանիկական հատկությունները, ամենից առաջ ամրությունը: Կախված կարտոֆիլացան տարածքի հողի վիճակից (խոնավ, չոր) և հատկություններից՝ հողակոշտի և պալարի ամրության բաշխման կորերը շատ հաճախ միմյանց վերածածկում են, հաճախ էլ կոշտի ամրությունը զգալիորեն գերազանցում է պալարի ամրությանը: Ուստի կոշտամանրիչի գործողությունը պետք է լինի այնպիսին, որ կոշտը փշրվի, իսկ պալարը մնա անվնաս: Նշենք նաև, որ եթե այս հիմնախնդիրը հեշտ լուծվող լիներ, ապա իդեալական կարտոֆիլահավաք տեխնիկան շատ վաղուց ներդրված կլիներ արտադրությունում [44]:

Մինչև դինամիկայի խնդրին անցնելը համառոտ ներկայացնենք պալարի և հողակոշտի մեխանիկական հատկությունները: Հողերի մեխանիկական կազմը և պլաստիկության սահմանը ըստ հողատիպերի ներկայացված են աղյուսակներ 2.1 և 2.2-ում:

Աղյուսակ 2.1

Հողերի դասակարգումն ըստ մեխանիկական կազմի

Հողատիպը	Ֆիզիկական կավի պարունակությունը (0.01 մմ-ից փոքր մասնիկները), %	
	անտառային գոտու մոխրատիպի հող	տափաստանային և կիսատափաստանային գոտու հող
Կավային. ծանր, միջին, թեթև	80-ից բարձր 80-50	80-ից բարձր 80-50
Կավավազային. ծանր, միջին, թեթև	50-40	60-45
	40-30	45-20
Ավազակավային	20-10	20-10

Աղյուսակ 2.2

Հողերի մեխանիկական կազմը և պլաստիկության սահմանը

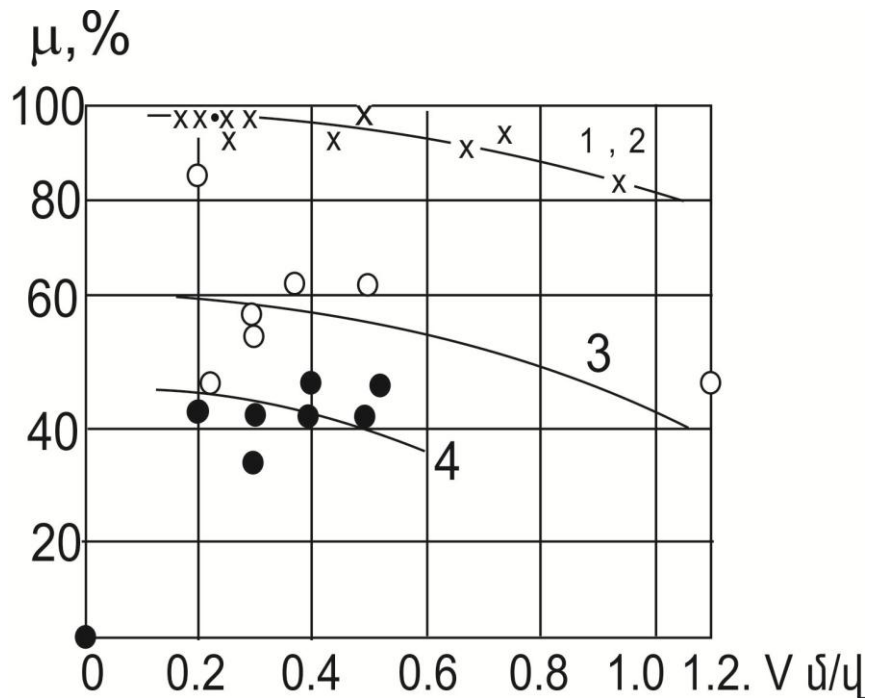
Հողատիպը	Ֆրակցիայի զանգվածը չոր զանգվածից %-ով, ֆրակցիայի հետևյալ չափերով, մմ						Պլաստիկության սահմանը ըստ Ատտերբերգի		պլաստիկության թիվը
	1.0-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	0.001-ից փոքր	ներքևի	վերևի	
Թեթև կավային	0.36	29.68	16.96	22.2	7.08	27.72	26.0	40.5	14.5
Ծանր կավավազային	1.1	1.8	54.1	18.0	6.8	18.2	25.5	39.0	13.5

Դատելով աղյուսակների տվյալներից կարող ենք ասել, որ Հայաստանի կարտոֆիլի արտադրության տակ դրված հողերի մեծ մասը կավավազային տիպի են, որը պատճառ է հանդիսացել

հրաժարվել ու կարտոֆիլահալաք կոմբայնների ներկրումից: Բավարարվել են միայն կարտոֆիլահանների ներկրումով և շահագործումով:

Ունենալով Յայաստանի կարտոֆիլացան շրջանների հողային տարածքի հողատիպերի կարևոր բնութագրական պարամետրերը՝ ներկայացնենք դինամիկական վերլուծության համար անհրաժեշտ և սմիթանի տվյալներ:

- պալարները հողակոշտերից գտման աստիճանի կախվածությունը ագրեգատի արագությունից և հողատիպերից (նկ. 2.6),
- պալարները և հողակոշտերը քայքայող միջին, նվազագույն և առավելագույն ճիգերի կախվածությունը դրանց չափերի դասերից (նկ. 2.7) [84]:

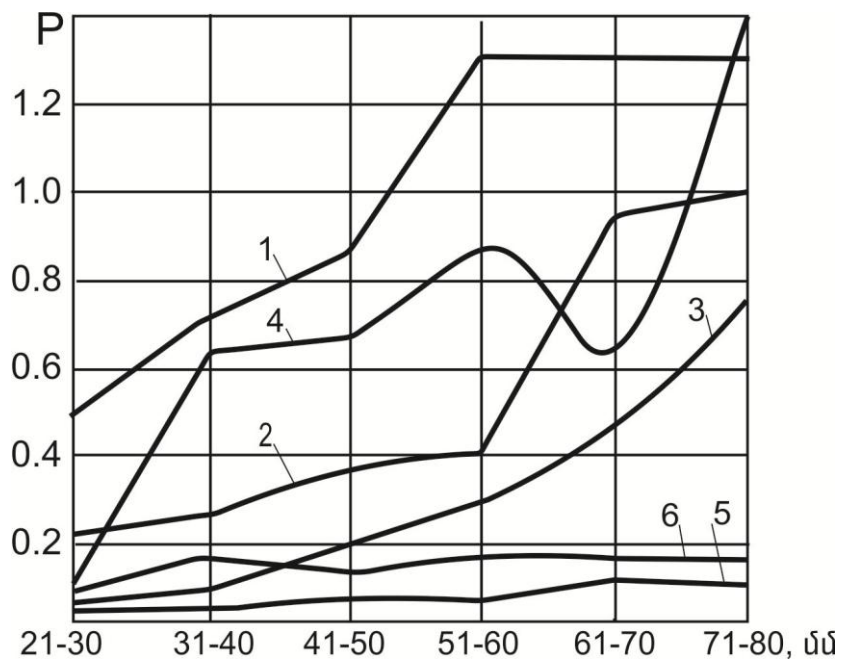


Նկ. 2.6. Պալարների մաքրության μ աստիճանը՝ կախված ագրեգատի արագությունից և հողատիպերից:

1-ավազակալային ($W = 15\%$), 2-միջին կավակալային ($W = 23\%$), 3-միջին կավակալային ($W = 25\%$), 4-ծանր կավակալային՝ բարձր խոնավություն:

Գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքում ստացված տվյալների (նկ. 2.6) վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ հողերի մեխանիկական կազմի փոփոխությունը՝ ֆիզիկական կավի

ավելացումը, հանգեցնում է պալարների մաքրության՝ գտման աստիճանի անկման: Այդ տվյալներից (նկ. 2.6) պահանջ է, որ ագրեգատի արագության փոփոխությունը $0.4 \div 0.8$ մ/վ սահմաններում պրակտիկորեն չի ազդում պալարների մաքրության աստիճանի՝ μ -ի (պալարային զանգվածի հարաբերությունը թեղի զանգվածին) վրա: Ուստի, կոշտամանրիչի դինամիկայի խնդրի լուծման համար կարելի է վերցնել ագրեգատի շարժման արագությունը $0.4 \div 0.8$ մ/վ սահմաններում:



Նկ. 2.7. Պալարները և կոշտերը քայքայող ճիգերի (P) կախվածությունը դրանց ըստ հաստության դասերից (15,5% միջին խոնավություն ամբ ծանր կավավազային հող):

1,2-պալարը քայքայող համապատասխան արար միջին և նվազագույն ճիգեր, 3,4-կոշտերը նախնական քայքայող, համապատասխան արար միջին և առավել ոգույն ճիգեր, 5,6-պալարները նախնական քայքայող, համապատասխան արար միջին և առավել ազույն ճիգեր:

Գիտափորձնական հետազոտությունների՝ պալարի և հողակոշտի ամրությանը վերաբերվող արդյունքներն առանձնապես կարևոր են

կոշտամանրիչի դինամիկայում՝ հարվածային ուժերի սահմանային արժեքների որոշման համար:

Այդ գիտափորձերի արդյունքների (նկ. 2.7) վերլուծությանը ցույց է տալիս, որ խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է կոշտերի ամրության երկու ցուցանիշ.

1. մինչև ճաքերի առաջնալու ճիգը (սկզբնական քայլ քայլում),
2. կոշտը լրիվ քայլ քայլող ճիգը [84]:

Բերված տվյալների վերլուծությանից ակնհայտ է, որ պալարների և կոշտերի միջին ամրությունն ուղիղ համեմատական է դրանց հաստությանը: Փոքր կոշտերի (21-30 մմ) միջին ամրությունը կազմում է 40-50 Ն, խոշորներինը (71-80 մմ)՝ 120-200 Ն: Պալարների միջին ամրությունը 21-30մմ հաստության դեպքում կազմում է 480 Ն, 71-80 մմ հաստության դեպքում՝ 1270 Ն: Նշված հաստությունների բոլոր դասերի պալարների միջին ամրությունը գերազանցում է կավալազային հողերի կոշտերի միջին ամրությանը: Սակայն պալարների միջին ամրությունը և կոշտերի առավելագույն ամրությունը վերածածկում են մեկը մյուսին, որը չափազանց վտանգավոր է պալարային զանգվածի զգալիորեն վնասման տեսակետից: Բերված տվյալները (նկ. 2.7) նույնպես չափազանց կարևոր են կոշտամանրիչի հատկապես կինեմատիկական պարամետրի ընտրության համար:

Այժմ ներկայացնենք մեր հետազոտությունների համար կարևոր նշանակություն ունեցող կոշտերի ամրության՝ խոնավությունից կախվածության օրինաչափությունը աղյուսակի տեսքով (աղ. 2.3):

Բերված փորձերի արդյունքներով՝ ծանր կավալազային հողերի նվազագույն քայլ քայլող ճիգերի ապահովման օպտիմալ խոնավությունը տատանվում է 11-22 % սահմաններում:

Կոշտերի ամրության կախվածությունը խոնավությունից

Չողատիպը	խոնավությունը, %-ով	քայքայող ճիգը, Ն
Թեթև կավավազային	16	117
	19.4	118
	22.0	120
	25.5	140
	29.0	197
Ծանր կավավազային	9.11	206
	13.15	133
	17.19	140
	21.23	145
	25.27	245

Չողի խոնավությունը, կախված վիճակից և հատկություններից, կարտոֆիլի մարգում տատանվում է 800-1400 կգ/մ³ սահմաններում:

Ամուր կոշտեր կազմավորվում են 1300-1800 կգ/մ³ խոնավության հողերում: 1500-1600 կգ/մ³ խոնավության և 100 սմ³ ծավալի կոշտերի քայքայման համար պահանջվում է 500-900 Ն ճիգ:

Ունենալով պարի և կոշտի ամրության տվյալները՝ դիտարկենք դինամիկայի խնդիրները: Ռոտացիոն կոշտամանրիչը գործողության սկզբունքով հողամշակ ֆրեզ է, սակայն տեխնոլոգիական տեսակետից էական տարբերություններով: Այդ պատճառով կոշտամանրիչի բանող օրգանի փոխազդեցությունը հողի հետ կարելի է ընդունել դինամիկական բնույթի՝ հարվածային, հիմնվելով Ի. Մ. Պանովի այս ուղղությամբ կատարված հետազոտությունների արդյունքների վրա [90]:

Տեսական ու գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատված է, որ պարբերաբար բեռնավորման ժամանակ մարմնի վրա ազդող ուժը կախված է ժամանակից կամ ժամանակի մեծ տիրույթում փոփոխվում է աննշան: Այդ ընթացքում մարմինը՝ հողը, գտնվում է լարված-դեֆորմացիոն վիճակում: Չաստատված է, որ հարվածային բեռնավորման դեպքում հողի վրա ազդող ուժերը կարճ ժամանակում փոխում են իրենց մեծությունները: Բեռնվածության

ազդեցությունը ակնթարթորեն չի փոխանցվում ամբողջ մարմնին, այլ լարվածության և դեֆորմացիայի պիքները բեռնավորված մասից տարածվում են վերջավոր արագությամբ՝ ստեղծելով պիքային գործընթաց [52]:

Օգտվելով Ս. Պ. Տիմոչենկոյի [95] և Ս. Ն. Կիսելև - Ա. Ի. Պանովի [52] հետազոտությունների արդյունքներից՝ ներկայացնենք հողակոշտի և կոշտամանրիչի լարվածադեֆորմացիոն փոխազդեցության վիճակը:

Յոդը պայմանականորեն ընդունելով որպես զսպանակ և *A* մարմնով (դանակով) հարվածելով՝ սկզբի գալարների սեղմվածությունը առաձգական դեֆորմացիայի արագությամբ հաղորդվում է հաջորդ գալարներին, այդ ընթացքում հարվածը շարունակվում է այնքան, մինչև որ գալարների սեղմվածությունը կհասնի հենարանին: Դրանից հետո բնականաբար զսպանակը (հողը) ընդարձակվում է և սկսվում են դրա տատանումները (նկ. 2.8): Բնականաբար, կոշտ հողային պայմաններում առաձգական դեֆորմացիային հաջորդում է պլաստիկ դեֆորմացիան: Դա հաստատվում է նաև Ի. Լուցիուսի [107] և Ն. Գուդկովի [43] աշխատանքներում, համաձայն որոնց բանող օրգանի և հողի փոխազդեցության հարցերը դիտարկվում են հաշվի առնելով հողում առաձգական և պլաստիկ դեֆորմացիաների տարածման արագությունը: Յեղինակները գտնում են, որ դեֆորմացիաները հողում տարածվում են վերջավոր արագությամբ: Իրականում, բանող օրգանի արագության մեծացման հետ փոքրանում է դեֆորմացված հողի ծավալը, որը հանգեցնում է լարվածության մեծացմանը: Այստեղ տեղին է ներկայացնել ԱՊՅ երկրների գիտնականների ստացած տվյալները՝ լարվածությունների և դեֆորմացիաների տարածման մեծությունները: Այսպես, Վ. Վ. Կացիգինը [51] տեսական հետազոտություններով ստացել է լարվածության տարածման արագությունը 13-15.7 մ/վ, իսկ պլաստիկ դեֆորմացիաների տարածման արագությունը՝ 5-6 մ/վ միջին ծանրության հողերի համար:

Ըստ Վ. Ի. Վինոգրադովի և Գ. Ա. Սեմյոնովի [34] հետազոտությունների արդյունքների ստացվում է պլաստիկ

դեֆորմացիայի ալիքների տարածման արագության 7-9 մ/վ տիրույթը: Ընդ որում, բեռնվածության արագության 0.4-4.41 մ/վ տիրույթի դեպքում, Վ. Ի. Վինոգրադովը գտնում է, որ առաձգական-ալաստիկ մարմնի համար, հողում առաջացած լարվածությունը կախված է ինչպես դեֆորմացիայի մեծությունից, այնպես էլ կիրառված բեռի արագությունից: Արդյունքում ստացվել է հետևյալ բանաձևը.

$$\sigma_b = \sigma_0(1 + K_0 V_g), \quad (2.41)$$

որտեղ՝ σ_0 -ն հողի խզման ժամանակավոր դիմադրությունն է՝ կիրառված բեռի 1մ/վ արագության դեպքում, K_0 -ն՝ համեմատականության գործակիցը ($K_0 = 16 \cdot 10^{-3}$, կգ/սմ³):

Շարադրվածը թելադրում է, որ հողի դեֆորմացման արագությունը (բացարձակ) պետք է հավասար կամ փոքր լինի ալաստիկ դեֆորմացիայի տարածման արագությանից, այլ ապես հողի մշակության վրա ծախսված էներգիան աննպատակ կմեծանա:

Ամփոփելով վերը շարադրվածը՝ եզրակացնում ենք, որ կոշտահողի կտրման արագության մեծացման հետկտրուկ փոփոխվում է հողի և կոշտամանրիչի փոխազդեցության տեխնոլոգաէներգետիկական գործընթացը: Ընդ որում, կտրման մեծ արագությունների տակ դինամիկական ուժերի հիմնական մասը ծախսվում է կոշտի կտրման վրա, իսկ հողակոշտերի շարտման վրա ծախսված դինամիկական ուժերի մասնաբաժինը, ըստ Յ. Բերնացկու, կազմում է ընդհանուր դինամիկական դիմադրության 6.5-22 %-ը:

Այսպիսով, համաձայն վերը նշված հեղինակների հետազոտությունների, վստահորեն կարող ենք ընդունել, որ պալարաբուսը ծածկող հողակեղևաշերտի կտրման ընթացքում հողում առկա է իրար հաջորդող առաձգական և ալաստիկ դեֆորմացիաների տարածման արագություն [16]:

Առաջադրված խնդրի լուծման համար ներկայացնենք Վ. Պ. Գորյաչկինի [41] և Ս. Պ. Տիմոչենկոյի [95] կողմից առաջարկվող հաշվարկային բանաձևերը: Յարվածի V արագությունը որոշվում է (նկ. 2.8).

$$V = \omega a = 2\pi \frac{a}{T}, \quad (2.42)$$

որտեղ՝ ω -ն տատանման հաճախականությունն է, T -ն՝ տատանման պարբերությունը, a -ն՝ տատանման ամպլիտուդը:

Քանի որ հարվածի տևողությունն ընդունվում է $\Delta t = \frac{T}{\varphi}$, ուստի.

$$V = \frac{\pi a}{2 \Delta t}: \quad (2.43)$$

Հարվածի արագությունը որոշվում է նաև P ուժով հարվածից հետո դեֆորմացիայի տեղաշարժով $(ct - x)\varepsilon = l$, որտեղից $l = \frac{\sigma}{E}(ct - x)$, ուստի.

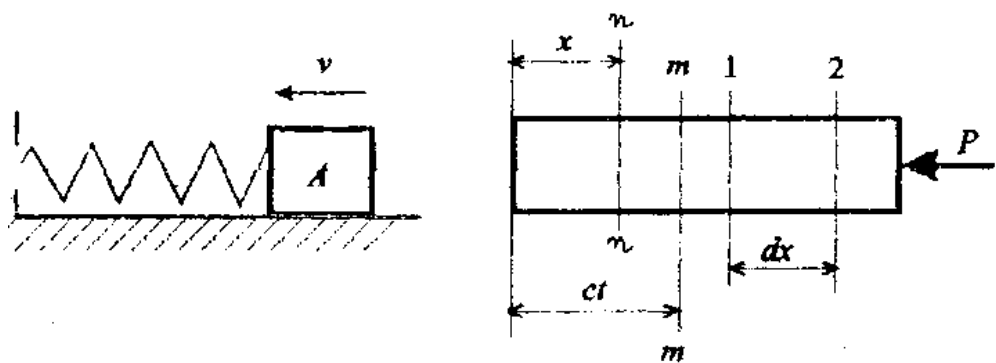
$$\begin{cases} V = \frac{dl}{dt} = \frac{\sigma c}{E} \\ \sigma = \frac{EV}{c}, \end{cases} \quad (2.44)$$

որտեղ՝ ε -ը հարաբերական դեֆորմացիան է (առաճգական դեֆորմացիան) $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$, σ -ն՝ լարումը, c -ն՝ լարումների տարածման արագությունը, t -ն՝ տարածման ժամանակը:

Առաճգական դեֆորմացիայի տարածման արագության համարիրական է.

$$C_{\omega n} = \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \quad (2.45)$$

որտեղ՝ E -ն առաճգականության մոդուլն է, ρ -ն՝ հողի կեղևի խտությունը:



Նկ. 2.8. Առաճգական մարմնի հարվածի սխեման.

Կավավազային հողերի համար $\rho=1120-1670$ կգ/մ³, $E=20-80$ ՄՊա, $C_{\omega n}=90-230$ մ/վ: Այս տվյալները համապատասխանում են հողի բնական վիճակից մինչև վարված վիճակին հասնելը:

Առաճգական ալիքից հետո եկող ալիքի դեֆորմացիայի ալիքի տարածման արագությունը որոշվում է [52].

$$C_{\omega l} = \sqrt{\frac{1}{\rho} \frac{d\sigma}{d\varepsilon}}, \quad (2.46)$$

որտեղ $\frac{d\sigma}{d\varepsilon}$ -ը «լարվածություն-դեֆորմացիա» $\sigma - \varepsilon$ դինամիկական դիագրամի շոշափողի թեքության անկյան տանգենսն է: Այդ անկյան տանգենսը հավասար է դեֆորմացիայի մոդուլին այն կետում, որը համապատասխանում է տվյալ դեֆորմացիայի առաջացման լարվածությանը, $C_{\omega l} = 7-9$ մ/վ:

Համաձայն ակադեմիկոս Վ. Պ. Գորյաչկինի [41]՝ դեֆորմացիայի դիմադրությունը բաղկացած է ստատիկական $P_{ստ}$ և դինամիկական $P_{դին}$ բաղադրիչներից.

$$P_{ստ} = kab, \quad (2.47)$$

որը ab ընդլայնական հատվածքի մակերեսով և k տեսակարար դիմադրության ամբողջ կտրման դիմադրությունն է:

Հողի դեֆորմացիայի դինամիկական բաղադրիչը՝ $P_{դին}$, պայմանավորված է կոշտամանրիչի բանող օրգանի և հողի փոխադեցության հարվածային բնույթով, որի մեծության վրա վճռական ազդեցություն ունեն $V_{կտ}$ կտրման և ալաստիկ դեֆորմացիայի $C_{\omega l}$ տարածման արագությունները [44]:

Օգտվելով հարվածի ուժի իմպուլսի և շարժման քանակի հավասարությունից՝ կստանանք.

$$\sigma F dt = V_{կտ} \rho F dx = V_{կտ} \rho F C_{\omega l} dt,$$

որտեղից՝

$$\sigma = V_{կտ} \rho C_{\omega l}, \quad (2.48)$$

որտեղ F -ը տաշեղի ընդլայնական հատվածքի մակերեսն է՝ $a_{\varphi} b_{\varphi}$:

Վերջին հավասարման երկու կողմերը բազմապատկելով F մակերեսով, ձախ մասում կստանանք տաշեղի դեֆորմացիայի դինամիկական բաղադրիչը.

$$P_{դին} = V_{կտ} \rho C_{\omega l} a_{\varphi} b_{\varphi}:$$

Ստացված հավասարման մեջ տեղադրենք հարվածի արագության (տաշեղի կտրման արագության) արժեքը ($V_{կտ} = V_{\alpha}$), կստանանք.

$$P_{դին} = V \sqrt{\lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha + 1} \rho C_{\omega l} a_{\varphi} b_{\varphi}, \quad \text{կգ ուժ:} \quad (2.49)$$

Այս հավասարման $\rho C_{\text{պլ}} a_{\text{պլ}} b_{\text{պլ}}$ անդամն իրենից ներկայացնում է տաշեղի այն զանգվածի մեծությունը՝ m , կգ/վ, որն ընդունում է հարվածը միավոր ժամանակում:

Այսպիսով, ստացվել է դինամիկական ուժի փոփոխության օրինաչափությունը (2.49)՝ կախված ագրեգատի շարժման արագությունից, կինեմատիկական ցուցիչից, հողի խտությունից, հողային տաշեղի ընդլայնական հատվածքի չափերից և հողում պլաստիկ դեֆորմացիայի տարածման արագությունից: Մաթեմատիկական մոդելի վերլուծությունից պարզ է, որ շնորհիվ տաշեղի հաստության փոփոխության ($a_{\text{պլ}}$ -ն 0-ից հասնում է \max արժեքի, այնուհետև նորից դառնում է 0), 0-90°-ի սահմաններում դինամիկական ուժի աճն ավելի ինտենսիվ է, քան դանակը հողից դուրս գալուց հետո [16]:

Ընդունելով $\lambda = 2,5$, $V = 1$ մ/վրկ, $\rho = 1200$ կգ/մ³, $C_{\text{պլ}} = 7$ մ/վրկ, $a_{\text{պլ}} = 0,07$ մ, $b_{\text{պլ}} = 0,03$ ՝ կստանանք $P_{\text{դին}} = 40,4$ կգ.ուժ: Իրականում կոշտի ջարդման հարվածի ուժը $P_{\text{դին}}^{\text{կ}} = 20$ կգ.ուժ է, իսկ պլաստիկ անվնաս հարվածի ուժը՝ $P_{\text{դին}}^{\text{պլ}} = 120$ կգ.ուժ: Յաշվարկներով ստացված $P_{\text{դին}}$ ուժը միանգամայն բավարարում է կոշտերը ջարդելու և պլաստիկ չվնասելու պայմանին:

Խնդրի մոտավոր լուծման դեպքում կարելի է օգտվել շարժման քանակի մոմենտների հավասարումից.

$$P_{\text{դին}} = \frac{I_p \omega}{R \Delta t}, \quad (2.50)$$

որտեղ I_p -ն ռոտորի իներցիայի մոմենտն է, ω -ն՝ պտտման անկյունային արագությունը, R -ը՝ իներցիայի շառավիղը, որը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$I_p = m_p R^2, \quad \omega = \frac{V_0}{r}:$$

Δt -ն բանոդ օրգանի հարվածի ժամանակն է.

$$\Delta t = \frac{\varphi_k}{\omega} = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\omega}:$$

Յաշվի առնելով (2.50) հավասարման պարամետրերի արժեքները, կստանանք.

$$P = \frac{m_p V_0^2}{R \varphi_k} = \frac{m_p \omega^2 R}{\varphi_k}. \quad (2.51)$$

Բերված հավասարումներում $\varphi_k = \varphi_2 - \varphi_1$ -ը դանակի սայրը հողի հետ հալման անկյունն է, φ_1 -ը և φ_2 -ը դանակով հողի կտրման անկյուններն են, տաշեղի կտրման սկիզբը և վերջը.

$$\begin{cases} \varphi_1 = \arcsin\left(1 - \frac{a}{r}\right), \\ \varphi_2 = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{z(\lambda-1)}; \end{cases} \quad (2.52)$$

Նշենք, որ (2.51) հավասարումը չափազանց մոտավոր է, այն «համահավասար» է մեր կողմից ստացված (2.40) համակարգի առաջին անդամը՝ W_τ -ն բազմապատկած ռոտորի զանգվածով՝ m .

$$W_\tau m = P = m\omega^2 r \frac{\cos \alpha}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \sin \alpha}}; \quad (2.53)$$

Երկու հավասարումներից ճշգրիտարդյունք է ստացվում (2.53) հավասարումով:

Ճշգրիտ մաթեմատիկական ճանապարհով ստացված հավասարումների գնահատականը կտրվի գիտափորձնական հետազոտության քաղցրում:

2.5. ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒԱԿՐԻՉԻ ԴԱՆԱԿՆԵՐԻ ՏԵՂԱԿԱՅՄԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Ինչպես նշվեց վերևում կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանվորական օրգանի տեխնոլոգիական գործընթացը բաղկացած է երկու իրար հաջորդող գործողություններից՝ մարգարմբի վրայի հողակեղևի հատումով կտրում՝ մատուցման մեծությամբ հավասար լայնությամբ և շարտում միջշարքային տարածություն: Նշված երկու գործողությունների տեխնոլոգիական էությունները միմյանցից խիստ տարբերվում են, ուստի բանող օրգանի կառուցվածքային և կինեմատիկական պարամետրերը պետք է հիմնավորել այնպես, որ նախատեսվող գործողությունները՝ հողակեղևի կտրում և տաշեղի շարտում, իրականացվեն առանց աշխատանքի որակի անկման:

Կատարենք տեխնոլոգիական գործընթացի երկու գործողությունների տեսական վերլուծություն՝ հիմնական պարամետրերի համաձայնեցված հիմնավորումով:

Մարգակեղևի հողի կտրուվը (հատուվը), առանց առջևի հողագանգվածը դանակով առաջ հրելու, անհրաժեշտ է ապահովել կինեմատիկական ցուցիչի $\lambda > 1$ պայմանը: Նշված պայմանը անհրաժեշտ է, որպեսզի ապահովվի կտրված տաշեղի շարտուվը մարգաթմբի կողքի ակոս:

Ուստի, մարգաթմբի մաքրուվը հողակեղևից գործողության ապահովուվը բավարարում է $\lambda > 1$ պայմանը, մեկ վերապահումով՝ $\lambda = \frac{\omega R}{V}$ -ի ωR անդամը միաժամանակ չպետք է ներազդի տաշեղի լայնության չափից ավելի փոքրացմանը: Հողային տաշեղի լայնությունը հավասարագոր է մատուցմանը՝ $S = \frac{2\pi R}{\lambda z}$, որտեղ z -ը քանող օրգանի գլանվակի վրա տեղակայված դանակների թիվն է: Մյուս կողմից դանակների հեռավորությունը գլանվակի պերիմետրի (ուրվագծի) վրա պետք է բավարարի նաև կտրված տաշեղը հարևան դանակների միջև խցանվելու պայմանը:

Տեխնոլոգիական գործընթացի շարադրված վերլուծությունը թելադրում է այս հարցի լուծումը սկսել դանակների միջև տաշեղի խցանման երևույթը բացառելուց:

Համաձայն Ս. Ս. Գոլուշկևիչի հետազոտությունների [40] հաստատված է, որ սահքի հարթությունները ուղղագծային չեն (նկ.2.9, բ): Նշենք, որ Ս. Ս. Գոլուշկևիչի հետազոտություններով հաստատված է, որ դանակի դրվածքի անկյան $\alpha \geq 90 - \varphi$ սահմաններում հողի հետ դեֆորմատորի փոխազդեցությունը կարելի է դիտարկել որպես ուղղաձիգ պատի վրա ներգործություն: Ճաքը AC և DB տեղամասերում ուղղագծային է, իսկ CD մասում ունի լոգարիթմական սպիրալի տեսք: Այս ուղղությունամբ Շ. Մ. Գրիգորյանի տեսական-գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատված է [42], որ ոչ մեծ շեղումներով կարելի է ընդունել $X = O''B = (2,5 \div 4)h$:

Ելնելով շարադրվածից կարող ենք հաստատել, որ դիտարկվող խնդրի համար երկու հարևան դանակների միջև հեռավորությունը՝ $AB = \frac{2\pi R}{z}$, որտեղ z -ը դանակների քանակն է գլանվակի պերիմետրի վրա, R -ը՝ դանակների պտտման ծայրակետի շառավիղը: Ընդ որում, հերթական դանակի $O'A$ դիրքում նախորդ դանակի կտրող սայրը գտնվում է հողի մակերեսի վրա գլանվակի B կետում (նկ.2.9, ա):

Այս պիտու է, իրական հաշվարկի համար դանակների հեռավորությունը միմյանցից պետք է լինի.

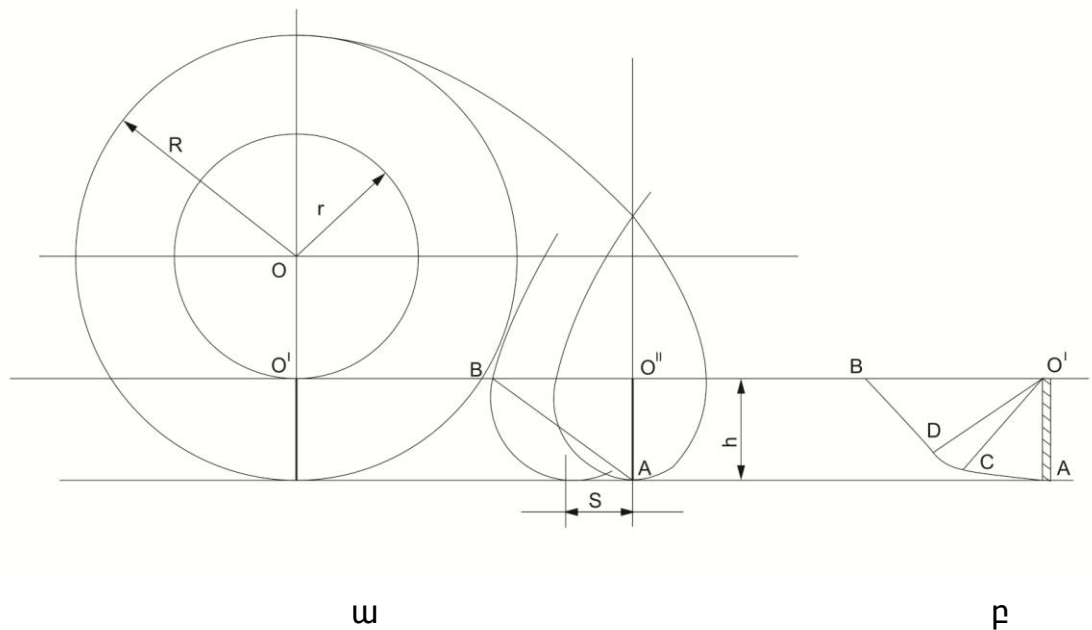
$$AB \geq \sqrt{h^2 + (2,5h)^2}, \text{ կամ}$$

$$AB \geq 2,69h: \quad (2.54)$$

Օգտվելով (2.54) արտահայտությունից դանակների քանակը օղագոտու վրակլինի.

$$Z = \frac{2\pi R}{2,69h} \approx 2,33 \frac{R}{h}: \quad (2.55)$$

Մեր կողմից մշակված բանող օրգանի գլանվակի շառավիղը փոփոխական է՝ $r = 13 \div 28$ սմ (ընդունենք $r = 20$ սմ): Յետևաբար՝ $R = r + h = 20 + 12 = 32$ սմ, ($h = 3 \div 12$ սմ): Կստանանք՝ $Z = 2,33 \frac{R}{h} = 2,33 \frac{32}{12} = 6,2$ հատ, ուստի դանակների քանակը կլինի՝ $Z \approx 6$ հատ:



Նկ. 2.9. ա-Գլանվակի վրադանակների հեռավորության հաշվարկային սխեմա,
բ-հողի սահքի հարթությունների ուղղությունների որոշման սխեմա:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Հիմք ընդունելով տեսական վերլուծություններով հաստատված ժամանակակից կարտոֆիլահան մեքենաների տեխնոլոգիական թերությունները՝ առաջարկում ենք դրանց վրա կատարել կառուցվածքային փոփոխություններ: Տեսական հետազոտություններով հաստատվեց, որ կարտոֆիլի բերքահավաքի ժամանակ մինչև այժմ կիրառվող կոշտաջարդիչները չեն ապահովում պլարահանման գործընթացի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական որակ: Կարտոֆիլահան մեքենային մատուցվում է մարգարմբի ամբողջ պլարահողազանգվածը, որի հետևանքով մեքենան գերբեռնվում է, պլարների գտման գործընթացը վատանում, մեքենայի արտադրողականությունը և արագությունը նվազում, ենթագետիկ ծախսերը մեծանում:
2. Հետազոտությունների արդյունքում հաստատվել է, որ կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում օգտագործվող կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգանը պետք է ունենա այնպիսի կառուցվածք, որ մարգարմբի կոշտերը ջարդելու զուգահեռ տեղափոխի նաև միջմարգային տարածություն և բացառի հողային զանգվածի մտնելը կարտոֆիլահան մեքենա:
3. Կատարված հետազոտություններով հաստատված է, որ կարտոֆիլաթմբի կեղևը մանրացնելու համար անհրաժեշտ է հողի վրա ազդել ակտիվ բանող օրգաններով:
4. Մեր կողմից կատարված տեսական հետազոտություններով հաստատված է, որ պլարաթմբի կեղևի մանրման համար պետք է օգտագործել կոնական մակերևույթով գլանվակ, որի արտաքին մակերևույթը համալրված է ինի դանակներով՝ սեպերով:

5. Դանակի տեղակայման անկյան հաշվարկային մեծության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ռոտորի պտտման անկյան տիրույթում դանակի օպտիմալ դիրքը կախված է միայն կինեմատիկական λ պարամետրից:
6. Կինեմատիկական պարամետրը, տարվող ռոտորի դեպքում, փոփոխվում է $0 \div 1$ սահմաններում, իսկ տանողի դեպքում՝ $1 \div 16$:
7. Մշակվող կոշտամանրիչը, ավազային և ավազակավային հողերում աշխատելիս, պետք է լինի տարվող՝ հիդրոշարժիչի անջատված ռեժիմով, իսկ ծանր հողատիպերում՝ տանող ռեժիմով՝ հիդրոշարժաբեքով:
8. Տեսական հետազոտությունների արդյունքում ստացվել է կարտոֆիլահանի դինամիկական սկզբունքի կոշտամանրիչ-փոխակրիչի օգտագործման դեպքում պալարազանգվածի հողածածկույթի թռիչքի բացարձակ արագության և հեռավորության որոշման անալիտիկ արտահայտություն, որը հնարավորություն է տալիս օպտիմալացնել գործընթացի աշխատանքի ռեժիմը և որոշել բանող օրգանի երկրաչափական ու կինեմատիկական պարամետրերը:
9. Ստացվել է կոշտերի վրա ազդող դինամիկական ուժի փոփոխության օրինաչափությունը՝ կախված ագրեգատի շարժման արագությունից, կինեմատիկական ցուցիչից, հողի խտությունից, հողային տաշեղի ընդլայնական հատվածքի չափերից և հողում պլաստիկ դեֆորմացիայի տարածման արագությունից: Մաթեմատիկական մոդելի վերլուծությունից պարզվել է, որ տաշեղի հաստության փոփոխության պատճառով, դինամիկական ուժի աճն ավելի ինտենսիվ է, քան դանակը հողից դուրս գալուց հետո:
10. Հայաստանի Հանրապետության միջին և ծանր կավային, կավավազային հողերով կարտոֆիլամշակման տարածքներում ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի խորության թույլատրելի չափը հաշվարկելիս պետք է հաշվի առնել գլանվակի շառավիղը, սահքի գործակիցը և տեղապտույտի գոտին բնութագրող անկյան մեծությունը:

11. Հաստատվել է, որ պալարաբուսը ուղղաձիգ-լայնական հարթության մեջ էլիպսաձև է: Պալարամարգի ընդլայնական հատվածքի պրոֆիլն ունի պարբերական ֆունկցիայի կորի տեսք:
12. Կարտոֆիլահան մեքենաների վրա թեքադիր դանակներով ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչների տեղակայումը հնարավորություն կտա իրականացնել մարգաթմբի մակերևույթի կոշտերի ջարդում և կողիեռացում, ինչի շնորհիվ կապահովվի ավելի բարձր գտման աստիճան:

3. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐՆ ՈՒ ՄԵՌՈՒԿԱՆ

Գիտափորձնական հետազոտությունների իրականացումը նպատակաուղղված է հետազոտվող բանող օրգանի տեսական ճանապարհով ստացված կինեմատիկական, դինամիկական, տեխնոլոգիական, էներգետիկական պարամետրերի և բացահայտված օրինաչափությունների վերջնաճշգրտմանը: Հողի և բանող օրգանի փոխազդեցության ընթացքում ի հայտ են գալիս այնպիսի տեխնոլոգիական գործընթացներ, որոնք դժվար կամ անհնարին է վերլուծել տեսական ճանապարհով: Նման դեպքերում գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների մաթեմատիկական մշակման մեթոդների օգտագործումն է, որ հնարավորություն է ստեղծում ստանալու լրացուցիչ էմպիրիկ կախվածություններ, որոնք վերջնականապես լրացնում են տեսական օրինաչափությունները և ամբողջացնում մեքենայի համալիր պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի տեսությունը: Տեսական ճանապարհով ստացված անհրաժեշտ օրինաչափությունները համալրելով գիտափորձերի արդյունքներով հնարավորություն է ստեղծվում ստանալ մշակվող մեքենայի լավարկված պարամետրերի համալիրը, որի օգտագործմամբ հետազոտվող կառուցվածքի մշակման ընթացքում ստեղծված մեքենան ապահովում է շահագործական բարձր ցուցանիշներ, այդ թվում՝ տեխնոլոգիական գործընթացի պահանջվող որակ և ցածր էներգաձախումներ, ունի տարբեր հողատիպային ցանքատարածքներում աշխատելու և, որ

չ ափազանց կարևոր է, բարձր արտադրողականությամբ գործելու հնարավորությունն՝ ապահովելով բարձր տնտեսական արդյունավետություն:

Ընդհանրապես հողային տարածքների ֆիզիկական, տեխնոլոգիական, մեխանիկական հատկությունների բաշխման օրինաչափությունները փոփոխական են, դրանք փոփոխվում են նաև ժամանակի ընթացքում: Նախագծվող մեքենայի կառուցվածքային մշակումների ընթացքում վերը նշված հատկությունների փոփոխման տիրույթը հաշվի առնելն անհնարին է և պրակտիկորեն ոչ նպատակահարմար: Այդ պատճառով գիտափորձնական հետազոտությունները իրականացվում են մշակվող միջավայրի հատկությունների այն սահմաններում, որոնք ապահովում են տեխնոլոգիական գործընթացի բարձր որակ: Դրանց թվում են խոնավությունը, ծավալային տրոփման գործակիցը, խոտությունը, ամրությունը և այլն:

Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան մեքենայի աշխատանքի արդյունավետությունը հիմնավորվել է Լաբորատոր և դաշտային գիտափորձերով: Լաբորատոր գիտափորձերն անց են կացվել Յայաստանի Ազգային Ագրարային Համալսարանի Գյուղատնտեսական մեքենաների ամբիոնի Լաբորատորիայի հողային խրամատում: Դաշտային գիտափորձնական հետազոտությունները կատարվել են Կոտայքի մարզի Յրագդանի տարածաշրջանի Աղավնաձոր գյուղի ծանր հողային պայմաններով կավավազային և կավային հողատիպերով կարտոֆիլիցանքատարածություններում: Դաշտի թեքությունը տատանվել է 0-3° անկյան սահմաններում: Գիտափորձնական հետազոտությունները կատարվել են կարտոֆիլի բերքահավաքի ագրոտեխնիկական ժամկետներում:

Տեսական հետազոտությունների և էմպիրիկ կախվածությունների բացահայտմանը համապատասխան, առաջադրված խնդիրների լուծման նպատակով, գիտափորձերի մշակված ծրագիրը ընդգրկում է հետազոտվող համակարգի՝ կարտոֆիլահան մեքենայի ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի գործընթացի որակի

գնահատման պարամետրերի գրանցում՝ գործողության ամբողջ ցիկլի ընթացքում:

Գրանցվող պարամետրերի և բնութագրական ցուցանիշների համալիրն ընդգրկում է կոշտամանրիչ-փոխակրիչի տեխնոլոգիական գործընթացի իրականացման հետևյալ մեծությունները.

- պալարաբնի մակերևույթի հողի՝ կեղևաշերտի կոշտազանգվածի գրանուլամետրական կազմը մինչև փխրեցումը և կոշտազանգվածի համապատասխան կտրոնների չափերը փոխակրումից հետո՝ կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչի $\lambda=2\div 4$ փոփոխության սահմաններում:
- կոշտազանգվածի գրանուլամետրական կազմի կախվածությունը հողատիպից՝ խոնավության տարբերարժեքների պայմաններում:
- կոշտազանգվածի գրանուլամետրական կազմի կախվածությունը կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչից, կոշտամանրիչ-փոխակրիչի դանակների ձևից և տեղակայման անկյուններին:
- պալարահողային զանգվածի գտման աստիճանի կախվածությունը կոշտամանրիչ-փոխակրիչի առանձին մասերի երկրաչափական ձևից, բանող օրգանի կինեմատիկական ռեժիմից (ωr) և ցուցիչից (λ):
- պալարները հողից ջոկման աստիճանի փոփոխության կախվածությունը մեքենայի շարժման արագության հից:
- պալարները հողից ջոկման աստիճանի փոփոխության կախվածությունը ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագության հից:
- կոշտամանրիչ-փոխակրիչի էներգետիկական ցուցանիշների կախվածությունը արտաքին գործոններից, այդ թվում հողի վիճակից, հատկություններից, բանող օրգանի կինեմատիկական պարամետրերից:

3.1. ԼԱՔՈՐԱՏՈՐ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱՀՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵՌՈՂԻԿԱՆ

Լաբորատոր գիտափորձերը կատարվում են մինչև դաշտային գիտափորձերը: Այս հետազոտությունների կատարման ընթացքում բացառվում է պատահական գործոնների ազդեցությունը արդյունքների վրա: Հնարավորություն է ստեղծվում խոտանելու գիտափորձերի ոչ օգտակար տարբերակները:

Լաբորատոր գիտափորձերի օբյեկտներ են հանդիսացել .

- Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչը՝ համալրված ընթացքի տարբեր խորության մշակման թիակներով,
- հողային խրամատն իր կառավարման վահանակով (նկար 3.1):



Նկ. 3.1. Հողային խրամատի ընդհանուր տեսքը.

1-ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ, 2-հողային խրամատ, 3-կառավարման վահանակ, 4-չափիչ տեղեկատու համակարգ:

Կառավարման վահանակը հնարավորություն է տվել Լաբորատոր գիտափորձերն իրականացնել ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված սայլակի համընթաց շարժման դեպքում՝ արագության $1,1 \div 1,3$ մ/վրկ սահմաններում:

Լաբորատոր գիտափորձերն իրականացվել են մեր կողմից մշակված հատուկ մեթոդիկայով՝ նպատակաուղղված բացահայտելու թիակների ձևի, երկրաչափական և կինեմատիկական պարամետրերի, ինչպես նաև հողի հատկությունների ու վիճակի ազդեցությունը պլարաբենի արտաքին մակերևույթի հողային կեղևի մանրման վրա: Յետազոտությունների նպատակն է եղել ուսումնասիրել նաև փոխակրման թիակի անկյունային սկզբնական արագության ազդեցությունը տեխնոլոգիական գործընթացի որակական գնահատման պարամետրերի վրա: Նշենք, որ հողային զանգվածի թռիչքի ուսումնասիրությունն իրականացվել է թիակի վրա մասնիկի շարժման բացարձակ արագության տակ: Քանի որ Լաբորատոր փորձերով հնարավոր չէ պլարաբենի հողային զանգվածի ջրկման գործընթացի հետազոտություն կատարել, ուստի իրականացվել է միայն կոշտաջարդման գործողություն:

Լաբորատոր գիտափորձերի մեթոդիկան հետևյալն է. նախապատրաստվել է հողային խրամատի հողը: Թմբերը ձևավորվել են կարտոֆիլի դաշտի մարգաթմբի պարամետրերին մոտ պարամետրերով: Թմբի հիմքի լայնությունը կառուցվել է 70սմ, բարձրությունը՝ 25սմ, թմբի գագաթի լայնությունը՝ 12սմ չափերով: Խրամատի միջին կավազային հողը մինչև մարգաթմբերի ձևավորումը փորվել է, բահով մշակվել և փխրեցվել: Թումբը թողնվել է մի քանի օր, այնուհետև ոռոգվել: Արդյունքում, ձևավորվել է որոշակի ամրություն կեղևաշերտ:

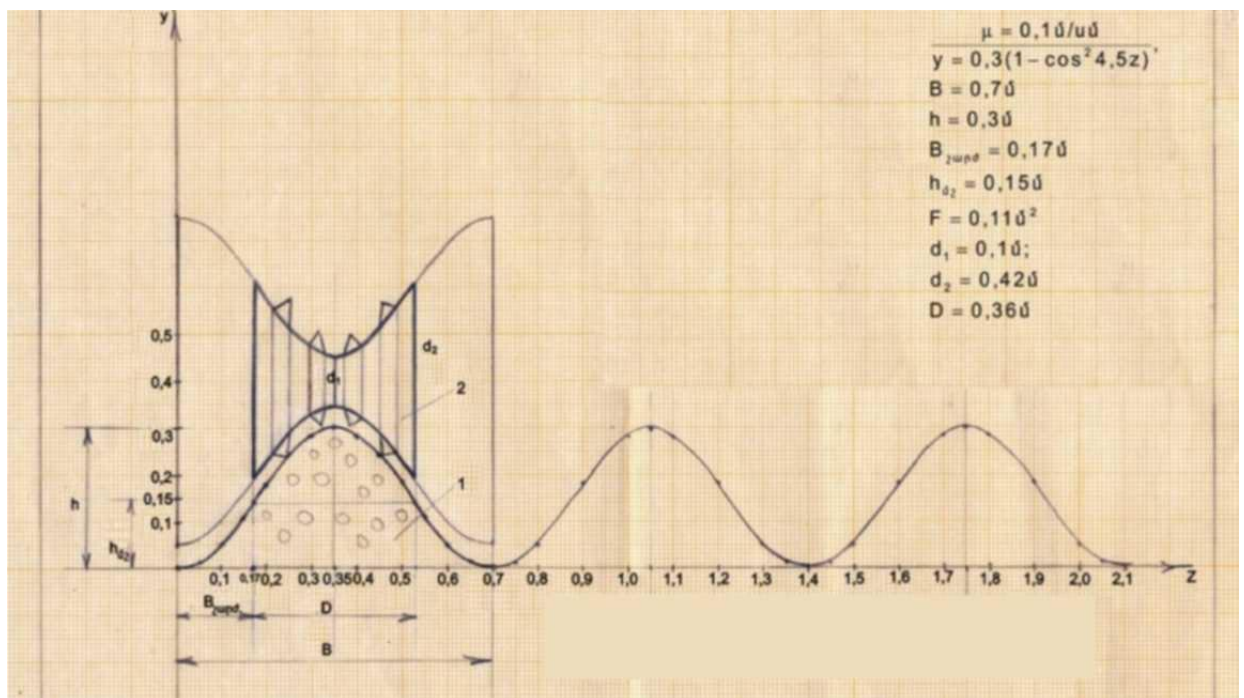
Պլարաթմբի մակերևույթը շարքի լայնական ուղղությամբ իրենից ներկայացրել է կոր գծի պարբերական ֆունկցիա, որի տակ բաշխված պլարաբենը գտնվել են մակերևույթից 10 սմ խորության վրա: Պլարաթմբի փխրեցման համար ունենք թմբի երկրաչափական ձևն ընդգրկող ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ: Թմբերի հողը պետք է փխրեցվի այն աստիճան, որ հողային զանգվածը գտնվի ձողավոր ելևատորի վրա: Հողային կեղևը պետք է մանրացվի փոքր պլարից ավելի փոքր չափով, որը հնարավորություն կտա կարտոֆիլը տեղափոխել ելևատորի վրայով մինչև վերջ:

Աշխատանքն ընթացել է հետևյալ կերպ՝ կառավարման վահանակին ամրացված, խոփերի առջևից տեղակայված կոշտամանրիչ-

փոխակրիչը գլորվել է, որի արդյունքում օղագոտիների վրա որոշակի պարբերականությամբ ամրացված դանակները մինչև 10 սմ խորությամբ խրվել են հողի մեջ և գլանավակի հետ պտտվելով պալարաթմբի կեղևը փխրեցրել:

Թմբի պրոֆիլը կառուցվել է ըստ $y = 0,3(1 - \cos^2 4,5z)$ հավասարման [101]: Օգտագործվել է հենց այս հավասարումը, քանի որ միջշարքային լայնության $B = 0,7$ մ, հողի բնական թեքության անկյան $\tau = 55^\circ$, մշակման խորության $h_{d2} = 0,15$ մ, ակտիվ աշխատանքային օրգանի աշխատանքային լայնության $B_{շարք} = 0,17$ մ, թմբի պրոֆիլի մակերեսի $F = 0,11$ մ², թմբի բարձրության $h = 0,3$ մ արժեքները բավարարում են ՀՀ-ի հողային պայմաններին: Պալարաթմբի մակերևույթի երկրաչափական ձևը պատկերված է նկար 3.2-ում:

Ուղղաձիգ y -ների առանցքի վրա տեղադրվել է h -ի արժեքները, իսկ z -երի առանցքի վրա՝ B -ի: Կառուցումից ստացվել է թմբի պրոֆիլի երկրաչափական ձևը, կոշտամանրիչ-փոխակրիչ գլանավակի տեսքը և թմբի ու կոշտամանրիչ-փոխակրիչի փոխադարձ դասավորությունը:



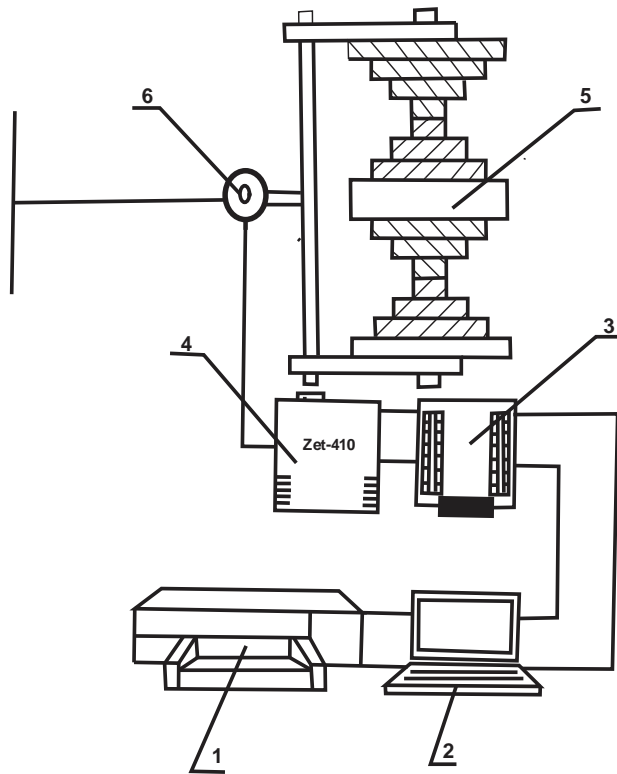
Նկ. 3.2. Պալ արաթմբի մակերևույթի երկրաչափական ձևը և դրան համապատասխան թմբափորիչի տեխնոլոգիական սխեման.

1-կարտոֆիլի թումբ, 2-թմբափորիչ գլանվակ:

Փորձերը կատարվել են ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի շարժման արագության և ներքին երեք արժեքների համար, և յուրաքանչյուր տարբերակից հետո կատարվել են հողակոշտերի չափումներ: Չանգվածը մաղվել է 20×20 մմ² չափի անցքերով մաղով: Կշռվել են 20մմ-ից մեծ և փոքր կոշտերը: Ունենալով ընդհանուր զանգվածը՝ որոշվել է գտման գործակիցը (η):

ԹԱՍՅԻՆ ՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒ ԹՅԱՆ ԳՐԱՆՑՄԱՆ ԵՎ ՎԵՐԼՈՒ ԾՈՒ ԹՅԱՆ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Լաբորատոր գիտափորձերի երկրորդ փուլն ուղղված է բանող օրգանի քարշային դիմադրության որոշմանը: Կատարվել է ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի քարշային դիմադրության չափում տենզոմետրական եղանակով: Որպես զգայուն տարրեր օգտագործվել են 200 Օհմ դիմադրությամբ և 20մմ բազայով տենզոմետրներ: Տենզոտվիչները կամրջային սխեմային են միացվում ուժեղարարի միջոցով: Տենզոտվիչներից ստացված անալոգային ազդակները գրանցվել են նորագույն բազմաալիքային Zet-210 տիպի անալոգաթվային փոխակրիչի միջոցով: Տենզոտվիչներից ստացված անալոգային ազդակները ուժեղացվում են 1000 անգամ Zet-410 ուժեղարարով, որը թվային է փոխակրվում Zet-210 անալոգային փոխակրիչով: Zet-210-ը փոխակրված թվային տեղեկատվությունը փոխանցում է համակարգչին՝ USB ինտերֆեյսի օգնությամբ (նկար 3.3):



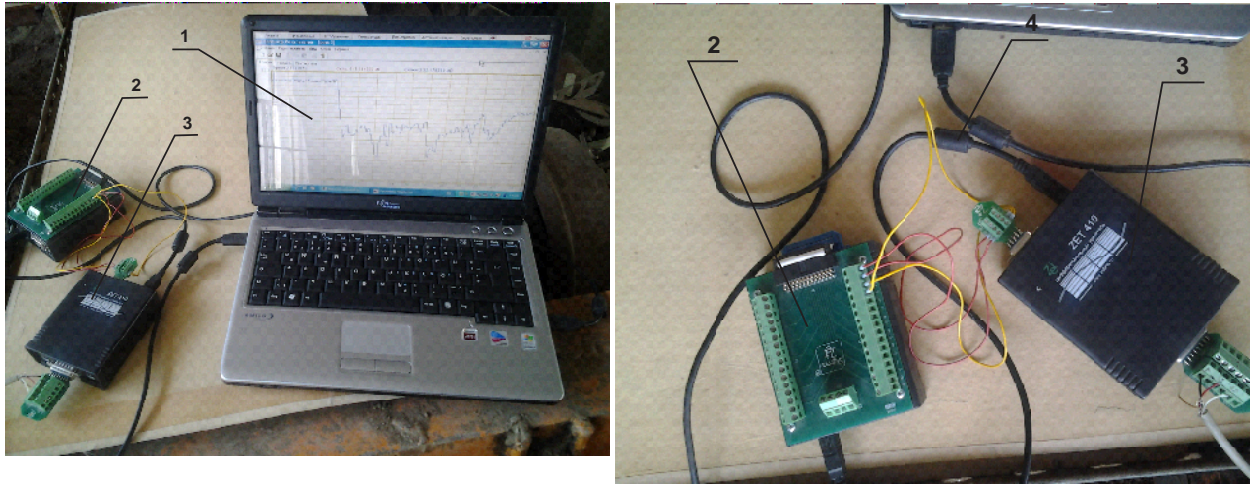
Նկ. 3.3. Քարշային դիմադրության ուղղման չափիչ տեղեկատու համակարգի սխեման.

1-տափչ, 2-համակարգիչ, 3- Zet-210 անալոգաթվային փոխարկիչ, 4- Zet-410 ուժեղարար, 5-ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխարկիչ, 6- տենզոուժաչափ:

Թվային ինֆորմացիան գրանցվում և պահպանվում է Zet Lab չափող-գրանցող համակարգչային ծրագրով, որը հնարավորություն է տալիս, ըստ թվային տեղեկատվության, մոնիտորի վրա պատկերել դիագրամ: Ծրագիրը հնարավորություն է տալիս նաև արդյունքները պահպանել աղյուսակային տեսքով: Վերջնական թվային տեղեկատվությունը արտահանվում է համակարգչին միացված տափչ սարքով:

Անալոգաթվային փոխարկիչը և ուժեղարարը հոսանքով սնուցվում են երկու եղանակով՝ համակարգչի USB ինտերֆեյսի միջոցով և 220Վ լարման ցանցից: Նշված սարքավորումը կարող է համակարգի հետ կապի առատել BlueTooth ինտերֆեյսով [37, 58, 59, 63]:

Zet-210 անալոգաթվային փոխարկիչի և Zet-410 ուժեղարարի ընդհանուր տեսքերը բերված են նկար 3.4-ում:



Նկ. 3.4. Չափիչ տեղեկատու համակարգի ընդհանուր տեսքը.
 1-համակարգիչ, 2-Zet-210 անալոգաթվային փոխարկիչ, 3-Zet-410
 ուժեղարար, 4- USB ինտերֆեյս:

3.2. ԴԱՇՏԱՅԻՆ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ԶԵՏԱՉՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Մեթոդական տեսակետից լաբորատոր և դաշտային գիտափորձերի տարբերությունը փոքր է, սակայն հաշվի առնելով լաբորատոր պայմանների հողի համասեռությունը, շարժման արագությունը, լաբորատոր գիտափորձերի տվյալները օգտագործվել են լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերի ուղղության ու համապատասխան պարամետրերի մեծության տատանման տիրույթի հիմնավորման նպատակով:

Դաշտային գիտափորձերը կատարվել են Կոտայքի մարզի Յրագդանի տարածաշրջանի Աղավնաձոր գյուղի կարտոֆիլացան տարածքներում: Գիտափորձերի անցկացման ժամանակաշրջանը համապատասխանեցվել է տեղանքում ընթացող բերքահավաքի աշխատանքների հետ (սեպտեմբեր ամսվա վերջ, հոկտեմբեր ամսվա սկիզբ): Փորձառաջ տի հողերը կավային և կավալազային տիպի են:

Դաշ տայ ի ն գի տափո ճ եր ի օ բ յ ե կ տ ն եր ն ե ն .

1. KTH-25 մակնիշի կարտոֆիլահանը՝ համալրված դինամիկական սկզբունքով աշխատող ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչով: Որպես համեմատության տարբերակ ընտրվել է KTH-25 կարտոֆիլահանը, որը ՀՀ կարտոֆիլացան տնտեսություններում բերքահավաքի և ավագույն տեխնիկական միջոցն է:

KTH-25 կարտոֆիլահանի տեխնիկական բնութագիրը .

- ընդգրկման և այնու թյ ու ն ը՝ 1,4մ,
- միջշարքային հեռավորությունը՝ 70 սմ,
- արտադրողականությունը՝ 0,25-0,47 հա/ժամ,
- աշխատանքային արագությունը՝ 1,8-3,4 կմ/ժամ,
- փոխարկական արագությունը՝ մինչև 16 կմ/ժամ,
- եզրաչափերը՝ 3120×1690×1170 մմ,
- զանգվածը՝ 700 կգ:

2. MT3-82 տրակտորը՝ հետևյալ տեխնիկական բնութագրով .

- շարժիչի նոմինալ հզորությունը՝ 55,16 կՎտ,
- աշխատանքային արագությունը՝ 2,57-34,31 կմ/ժամ,
- ծնկածև և և ի ս ե ո ի պտտման հաճախությունը՝ 2200 պտ/րոպ,
- ՀԱԼ-ի պտտման հաճախությունը՝ 545 և 1010 պտ/րոպ,
- գլանի շառավիղը՝ 110 մմ,
- մխոցի քայլը՝ 125 մմ,
- վառելիքի բաքի տարողությունը՝ 130 Լ ,
- միջանիվային հեռավորությունը՝ 1400-210մմ (հետևի), 1200-1800մմ (առջևի),
- ճնշումը անվարողերում՝ 0,14-0,25ՄՊա (անջևի), 0,08-0,14ՄՊա (հետևի) ,
- ճանապարհային և ու ս ա ճ եր պը՝ 470 մմ,
- շրջարարձի ամենափոքր շառավիղը՝ 4,3 մ,
- գարարի տային չափերը՝ 3930×1970×2470 մմ,
- զանգվածը՝ 3370 կգ [28]:

3. կարտոֆիլի դաշտը մարգաթմբերով և Ջե Լ Լ ի կարտոֆիլ ասորտով:

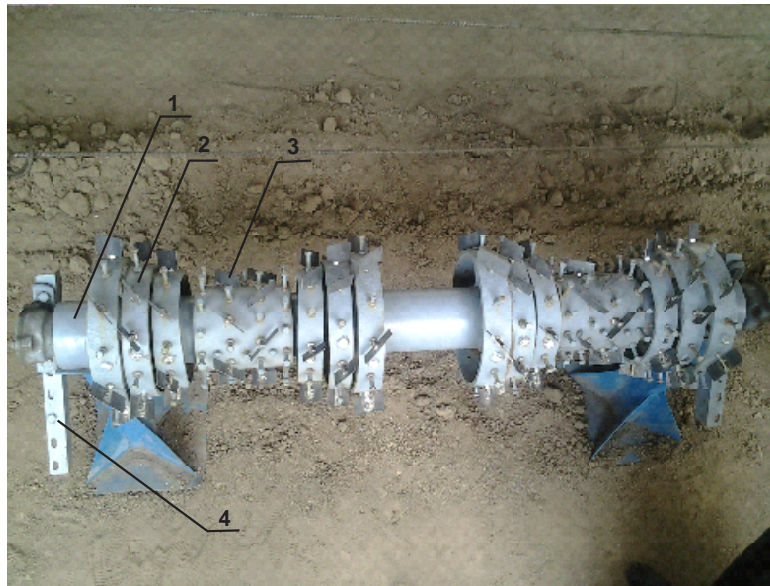
Գիտափորձերն անց են կացվել ինչպես առանց կոշտաջարդիչի, այնպես էլ մեր կողմից առաջարկված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչով: Առաջին դեպքում կարտոֆիլի բերքահավաքի ժամանակ կարտոֆիլահան մեքենային մատուցվում է մարգաթմբի ամբողջ հողային զանգվածը, այդ թվում մակերևույթի կոշտ մասը, որի հետևանքով մեքենան գերբեռնվում է, պլարների գտման գործընթացը վատանում, մեքենայի արտադրողականությունը նվազում: Յետագոտությունների ընթացքում հաստատվել է, որ կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում օգտագործվող կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանվորական օրգանը պետք է ունենա այնպիսի կառուցվածք, որ մարգաթմբի մակերևույթի կոշտերը ջարդելուն զուգահեռ դրանք տեղափոխի միջմարգային տարածություն և թույլ չտա, որ հողային զանգվածը մտնի կարտոֆիլահան մեքենա [12]:

Այժմ գոյություն ունեն ստատիկական սկզբունքով աշխատող կոշտաջարդիչներ, որոնք կոշտերը վատ են ջարդում, մեծ կոշտերը սեղմում և վնասում են պլարները: Պլարաթմբի մակերևույթի աննշան խոնավության դեպքում մեծանում է գլանվակների սահքը, ինչի հետևանքով տեխնոլոգիական գործընթացի որակը կտրուկ վատանում է: Յայտնի է կարտոֆիլահանի կոշտաջարդիչ [11], որը կազմված է սռնուց, դրա վրա տեղակայված գլանվակից և կարտոֆիլահանի հետ միացման լծակներից: Գլանվակը բաղկացած է սռնու վրա հավաքված, մարգաթմբի կոնտուրին համապատասխան տարբեր տրամագծերի սկավառակներից, որոնց միջև տեղադրված են ցեխամաքիչ տափօղակներ, իսկ սկավառակների վրա տեղակայված են փխրիչ մատներ, որոնց խորացման չափը հողի մեջ կարգավորվող է [19]:

Այս կոշտաջարդիչի թերությունը կայանում է նրանում, որ ջարդված կոշտերը մնում են մարգաթմբին, պլարահողային զանգվածի հետ անցնում կարտոֆիլահան մեքենայի վրա, գերբեռնում այն, դրանով իսկ վատացնում պլարների սեպարացիան, նվազեցնում մեքենայի արագությունը և արտադրողականությունը, մեծացնում է ներգետնի կծախերը:

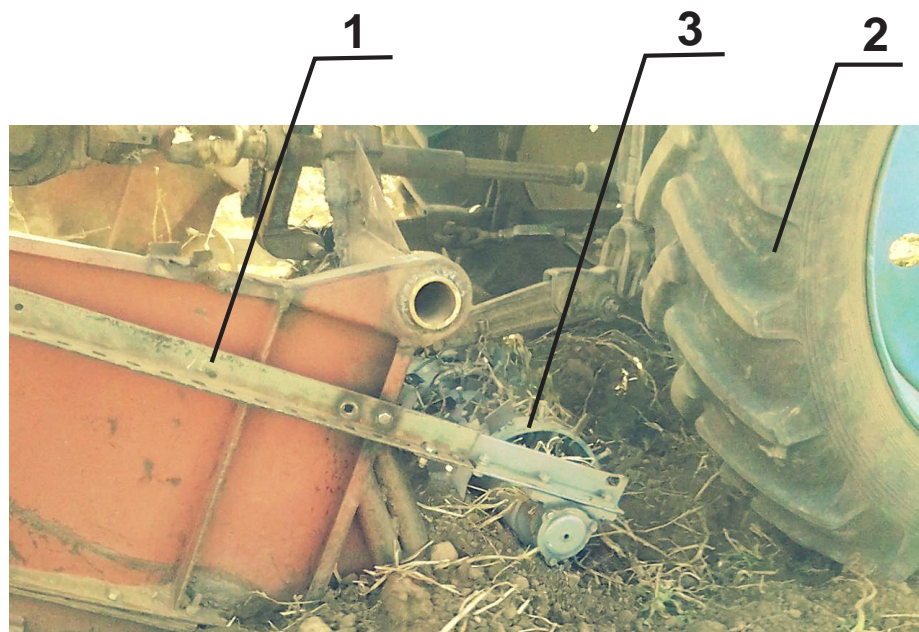
Յետագոտությունների արդյունքում հաստատվել է, որ կոշտերը մանրելու և կողհեռացում իրականացնելու համար

անհրաժեշտ է կարտոֆիլաբանդիչ մեքենայի կառուցվածքում օգտագործել դինամիկական սկզբունքով աշխատող ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ, որի սխեման բերված է նկար 2.1-ում, իսկ ընդհանուր տեսքը՝ նկար 3.5-ում:



Նկ. 3.5. Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի ընդհանուր տեսքը.
1-սռնի, 2-օղագոտի, 3-դանակ, 4-լծակ՝ կարտոֆիլահան մեքենային միանալու համար:

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչն ունի 140 սմ ընդգրկման լայնություն և ընդգրկում է երկու պալարամարգ: Նկար 3.6-ում պատկերված է կարտոֆիլահան մեքենան դաշտային փորձարկումների ընթացքում՝ համալրված ռոտացիոն կոշտամանրիչով:



Նկ. 3.6. Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան մեքենան դաշտային փորձարկու մետրի ժամանակ.

1-KTH-25 կարտոֆիլահան մեքենա, 2-MT3-82 տրակտոր, 3-ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ:

Կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կիրառումը նպաստում է կոշտերի մանրմանը և նվազագույն կորուստներով բերքահավաքին: Նկար 3.7 ա-ում պատկերված է խոշոր կոշտերով պատված դաշտի մակերևույթը կարտոֆիլահան մեքենայի անցումից հետո, իսկ 3.7 բ-ում՝ մանր կոշտերով ծածկված կարտոֆիլացան դաշտի մակերևույթը կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան մեքենայի անցումից հետո: Երկրորդ դեպքում դրական արդյունքն ակնհայտ է՝ կոշտերը մանրված են և կողիեռացված:



ա

բ

Նկ. 3.7. Կարտոֆիլի փորձարդաշտի քանդված պալարահողային զանգվածի ընդհանուր տեսքը.

ա-խոշոր կոշտերով պատված փորձարդաշտի տեսքը,
բ-մանր կոշտերով պատված փորձարդաշտի տեսքը:

Գիտափորձերի ընթացքում ճշգրտվել է կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահանի շարժման արագության սահմանները՝ $V=0,5-1,5$ մ/վրկ:

Փորձադաշտի հողի ֆիզիկատեխնոլոգիական և մեխանիկական հատկությունները որոշվել են հայտնի մեթոդներով [4]: Արդյունքները ներկայացված են նախորդ գլխի աղյուսակ 2.1-ում (հողերի դասակարգումը ըստ մեխանիկական կազմի):

Ստացվել է կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչի $\lambda = \frac{\omega r}{v}$ հետևյալ արժեքները՝ $\lambda=2\div 4$:

3.3. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ԶԵՏԱՉՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Փոքրածավալ տարբերակներով հետազոտության հավաստի տվյալներ ստանալու համար օգտվում ենք բազմագործոն գիտափորձերի պլանավորման տեսությունից [5, 24, 27, 32, 45, 47, 49, 50, 55, 56, 68, 69, 93]:

Գիտափորձերի պլանավորման ժամանակ անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել անկախ գործոնների թվի ընտրության վրա: Դրանք ընտրվում են հետազոտվող մեխանիկական համակարգի վրա ազդող էներգակառուցվածքային և տեխնոլոգիական ցուցանիշների թվից: Մուտքային գործոնները պետք է լինեն անկախ, կառավարելի, համատեղելի և միանիշ: Մաթեմատիկական մոդելի տեսքի ընտրության ժամանակ ցանկալի է օգտվել իրական փոփոխականի ֆունկցիայից: Այս դեպքում մուտքային բոլոր գործոնները կազմում են ոչ բացասական իրական թվերի ամբողջություն [5, 21, 45, 50, 92]:

Մաթեմատիկական մոդելը գործոնների որոշման տիրույթում պետք է լինի նույնական՝ փաստացի: Մոդելով հաշվարկված

տվյալները պետք է լինեն հավասար, կամ տարբերությամբ նախապես տրված մեծությամբ մեծ չլինի: Այս նպատակի համար ընտրվում է մաթեմատիկական մոդելի հավասարման տեսքը, առաջ է քաշվում նրա հավաստիության հիպոթեզը: Այնուհետև գիտափորձնական ճանապարհով որոշվում են հավասարման հաստատուն գործակիցները և ստուգվում մոդելի նշանակալիությունը: Ստացված մոդելի ոչ նշանակալի լինելու դեպքում կատարվում է դրա «ճշգրտում» կամ փորձերի կրկնություն:

Գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքում ստացված տվյալների մշակման համար կիրառվել են B_K տիպի կոմպոզիցիոն պլաններ: Վիճակագրական մոտեցման դեպքում օբյեկտի կամ գործընթացի մաթեմատիկական մոդելը ներկայացվում է պոլինոմի (բազմանդամի) տեսքով, կամ թեյլորի շարքի հատվածով, որտեղ վերածվում է անհայտ Ֆունկցիայի [5, 21, 50, 92].

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i,j=1}^k b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2, \quad (3.1)$$

որտեղ՝ b_0 -ն ազատ անդամն է, b_i -ն՝ գծային էֆեկտները, b_{ij} -ն՝ գույգ փոխազդեցության էֆեկտները, b_{ii} -ն՝ քառակուսային էֆեկտները, k - ն՝ գործոնների թիվը:

Երկրորդ կարգի պոլինոմի առավել հաճախակի օգտագործումը կապված է այն բանի հետ, որ դրանք հեշտությամբ են համակարգվում էքստրեմումի: Երկրորդ կարգի պոլինոմի արձագանքի մակերևույթի նկարագրության համար անհրաժեշտ է ունենալ անկախ գործոնների առնվազն երեք տարբեր արժեքներ:

Գիտափորձերի լրիվ թվաքանակը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [5, 50, 92].

$$N = N_0 + 2k + n_0, \quad (3.2)$$

որտեղ՝ N_0 -ն լրիվ գործոնային գիտափորձն է, k -ն՝ գործոնների թիվը, n_0 -ն՝ գիտափորձերի թիվն է պլանի կենտրոնում:

Երկու գործոնների դեպքում ստանում ենք $N = 9$:

Կոմպոզիցիոն պլանները հեշտությամբ վերափոխվում են օրթոգոնալ պլանի՝ ընտրելով աստղանիշային α բազուկ և պլանի կենտրոնում կատարելով n_0 թվով փորձեր:

Երկու գործոններով երկրորդ կարգի կոմպոզիցիոն պլանը ներկայացված է աղյուսակ 3.1-ում:

Աղյուսակ 3.1

Երկգործոն երկրորդ կարգի կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլան մատրիցա

Պլանի բովանդակությունը	Փորձի համարը	x_0	x_1	x_2	$x_1 \cdot x_2$	x_1^2	x_2^2	y
2^2 տեսակի պլան	1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	y_1
	2	+1	-1	+1	-1	+1	+1	y_2
	3	+1	+1	-1	-1	+1	+1	y_3
	4	+1	-1	-1	+1	+1	+1	y_4
«Աստղանիշային» պլան	5	+1	$+\alpha$	0	0	α^2	0	y_5
	6	+1	$-\alpha$	0	0	α^2	0	y_6
	7	+1	0	$+\alpha$	0	0	α^2	y_7
	8	+1	0	$-\alpha$	0	0	α^2	y_8
Չրոյական կետ	9	+1	0	0	0	0	0	y_9

Որպեսզի պլանավորման մատրիցան ունենա օրթոգոնալության հատկություն, անհրաժեշտ է մտցնել x' մակարդակի ճշտված նշանակության սյուներ: Դրանք հաշվարկվում են հետևյալ բանաձևով [5, 21, 92].

$$x'_i = x_i^2 - \frac{\sum_{i=1}^N x_{ij}^2 \sum x_i^2}{N} = x_i^2 - \bar{x}_i^2 = x_i^2 - \frac{4+2\alpha}{N} : \quad (3.3)$$

Կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլանի մատրիցայում երկու գործոնների համարորոշ ենք նոր փոփոխականները.

$$x'_1 = x_1^2 - \frac{4+2\alpha^2}{9} = x_1^2 - \frac{2}{3}, \quad (3.4)$$

$$x'_2 = x_2^2 - \frac{4+2\alpha^2}{9} = x_2^2 - \frac{2}{3} : \quad (3.5)$$

Ռեգրեսիոն հավասարման գործակիցների հաշվարկի մատրիցան ներկայացված է աղյուսակ 3.2-ում:

Աղյուսակ 3.2

Երկգործոն կենտրոնական կոմպոզիցիոն երկրորդ կարգի օրթոգոնալ պլան

Փորձի համարը	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	$x_1^2 - \frac{2}{3}$	$x_2^2 - \frac{2}{3}$	y
--------------	-------	-------	-------	-----------	-----------------------	-----------------------	-----

1	+1	+1	+1	+1	+1/3	+1/3	y_1
2	+1	-1	+1	-1	+1/3	+1/3	y_2
3	+1	+1	-1	-1	+1/3	+1/3	y_3
4	+1	-1	-1	+1	+1/3	+1/3	y_4
5	+1	+1	0	0	+1/3	-2/3	y_5
6	+1	-1	0	0	+1/3	-2/3	y_6
7	+1	0	+1	0	-2/3	+1/3	y_7
8	+1	0	-1	0	-2/3	+1/3	y_8
9	+1	0	0	0	-2/3	-2/3	y_9

Մոդելի հաստատուն գործակիցները, հաշվի առնելով 3.2 աղյուսակի տվյալները, հաշվարկվում են միմյանցից անկախ հետևյալ բանաձևերով [5, 45, 50, 92].

$$\left. \begin{aligned} b_1 &= \frac{\sum_{i=1}^N (x_{1i} y_i)}{\sum_{i=1}^N x_{1i}^2}, & b_2 &= \frac{\sum_{i=1}^N (x_{2i} y_i)}{\sum_{i=1}^N x_{2i}^2}, \\ b_{11} &= \frac{\sum_{i=1}^N (x'_{1i} y_i)}{\sum_{i=1}^N (x'_{1i})^2}, & b_{22} &= \frac{\sum_{i=1}^N (x'_{2i} y_i)}{\sum_{i=1}^N (x'_{2i})^2}, \\ b_{12} &= \frac{\sum_{i=1}^N (x_{1i} x_{2i} y_i)}{(x_{1i} x_{2i})^2}, & b_0 &= \frac{\sum (x_{0i} y_i)}{N} \end{aligned} \right\} \quad (3.6)$$

Ռեգրեսիայի հավասարումը ստանալուց հետո Սոյուդենտի չափանիշով ստուգվում է գործակիցների նշանակալիությունը: Իսկ ստացված ռեգրեսիայի համապատասխանությունը ստուգվում է Ֆիշերի չափանիշով: Գործակիցների ոչ նշանակալիության դեպքում ռեգրեսիայի հավասարումից դրանք հանվում են:

Ռեգրեսիոն հավասարման գործակիցների նշանակալիության աստիճանը հաշվարկվում է ըստ Սոյուդենտի չափանիշի վստահելի միջակայքերի [5, 21, 45, 50].

$$S^2\{b_i\} = \frac{1}{N} S_y^2, \quad (3.7)$$

որտեղ՝ S_y -ը վերարտադրելիության դիսպերսիան է:

Վերարտադրելիության դիսպերսիան որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$S_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i^2 = \left(\frac{1}{N(n'-1)} \right) \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (\bar{y}_{ij} - y_{ij})^2, \quad (3.8)$$

որտեղ՝ S_i -ն փորձնական տվյալների դիսպերսիան է, n' -ը՝ զուգահեռ փորձերի քանակը:

Ստյուդենտի չափանիշի հաշվարկային արժեքները որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$t_h = \frac{|b_i|}{S\{b_i\}}, \quad (3.9)$$

որտեղ՝ t_h -ը Ստյուդենտի չափանիշի հաշվարկային արժեքն է, $t_h > t_{\omega\eta}$, $t_{\omega\eta}$ -ը՝ Ստյուդենտի չափանիշի աղյուսակային արժեքը:

Եթե վստահելի միջակայքի հաշվարկային արժեքը ստացվում է փոքր աղյուսակայինից, ապա ռեգրեսիայի հավասարումից տվյալ գործակիցն արտաքսվում է: Այնուհետև ստացված ռեգրեսիայի հավասարման համապատասխանությունը ստուգվում է Ֆիշերի չափանիշով, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$F = \frac{S_h^2}{S_y^2}, \quad (3.10)$$

որտեղ՝ S_h^2 -ն համապատասխանության դիսպերսիան է և որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$S_h^2 = \frac{1}{N - (k + 1)} \sum_{i=1}^N (\bar{y}_i - \bar{y}_{hi})^2, \quad (3.11)$$

որտեղ՝ $N - (k + 1) = f$ ազատության աստիճանների թիվն է, \bar{y}_i -ն՝ i -րդ փորձում օպտիմալացման արժեքը, \bar{y}_{hi} -ն՝ փորձի պայմանների համար մոդելի հաշվարկված օպտիմալացման պարամետրի արժեքը, k -ն՝ գործոնների թիվը:

4. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ

ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՎԵՐԼՈՒՄԻ ԹՅՈՒՆԸ

4.1. ՊԱԼԱՐՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՁԵՎԸ, ՉԱՓԵՐԸ, ՖԻԶԻԿԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Հայաստանի հանրապետության ներքին տարածված են կարտոֆիլի հետևյալ սորտերը՝ գերմանական Գրանոլա, հոլանդական Սիլվանա, հոլանդական Մարֆոնա, Պիկասո, գերմանական Ջելլի, ռուսական Լորիս այլն: Որպես գիտափորձերի օբյեկտը նտրվել է Ջելլի սորտը, քանի որ այն լայն տարածում ունի Հրազդանի տարածաշրջանում, որտեղ կատարվել են դաշտային գիտափորձերը:

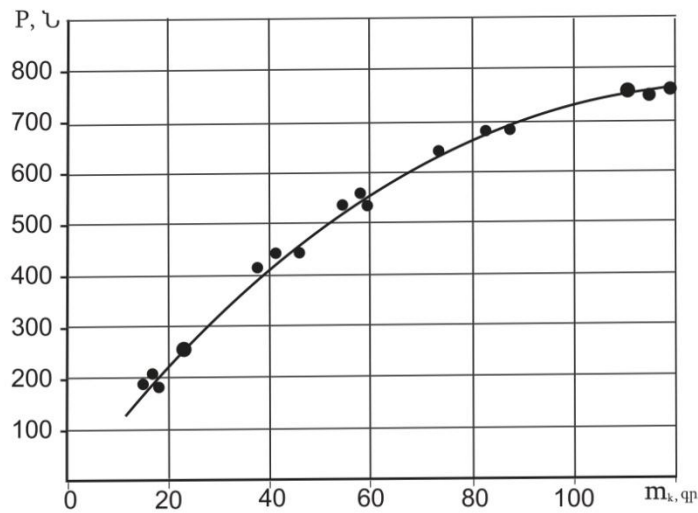
Ջելլի սորտի պալարներն ունեն կլորածված տեսք, կեղևի գույնը դեղնավուն է: Պալարների զանգվածը 84-135 գր է, բերքատվությունը՝ 410-680 g/հա, վեգետացիայի տևողությունը՝ 90 օր, մեկ թփից ստացվող պալարների թիվը՝ մոտավորապես 15 հատ, օսլայի քանակությունը 17%: Միջշարքային հեռավորությունը կազմում է 70 սմ, իսկ շարքում բույսերի միջև եղած հեռավորությունը՝ 30 սմ: Պալարներն ունեն հետևյալ չափերը՝ 1սմ×2սմ (min) և 15սմ×9սմ (max) [29, 108, 109, 110]:

Ջելլի սորտի պալարներն ունեն հետևյալ ֆիզիկատեխնոլոգիական հատկությունները՝ պալարների ներքին

շփման գործակիցը $tg \varphi = 0,8$ է, պալարը պալարի վրայ ուղիղ գլորման գործակիցը՝ $tg \varphi' = 0,45 \pm 0,05$, պալարների գլորման շփման գործակիցը պողպատի հետ՝ $0,34 \pm 0,02$, սահուժմի շփման գործակիցը՝ $0,64 \pm 0,04$, հողի հետ սահուժմի շփման գործակիցը՝ $1,01 \pm 0,03$: Պալարների ճիւղման ուժը $P \approx 650$ Ն է:

Պալարների ամրության ուժը, բոլոր սորտերի համար, կախված է հասունության աստիճանից: Բացի այդ, խոշոր պալարներն ավելի ամուր են, քան մանրերը [81]:

Պալարների ամրության կախվածությունը զանգվածից գրաֆիկորեն պատկերված է նկար 4.1-ում:



Նկ. 4.1. Պալարների ամրության կախվածությունը զանգվածից:

Ակնհայտ է, որ $P = f(m_k)$ կախվածությունն ունի պարաբոլի տեսք՝ $P = am_k^n$: Ընդ որում n աստիճանացույցը՝ $n < 1$: $P = am_k^n$ հավասարման մեջ տեղադրելով գիտափորձերից ստացված տվյալները և կատարելով որոշակի ձևափոխություններ՝ ստացվում է P -ի և m -ի կախվածության բնաձևը: Դուրս բերումը ներկայացված է ստորև.

$$P = am^n$$

$$\ln P = \ln a + n \ln m$$

$$\ln 200 = \ln a + n \ln 20$$

$$\ln 700 = \ln a + n \ln 90$$

$$\ln \frac{200}{700} = n \ln \frac{20}{90}$$

$$1,2528 = n1,5041$$

$$n = 0,83$$

$$200 = a20^{0,83}, a = 16,7$$

$$P = 16,7m^{0,83}:$$

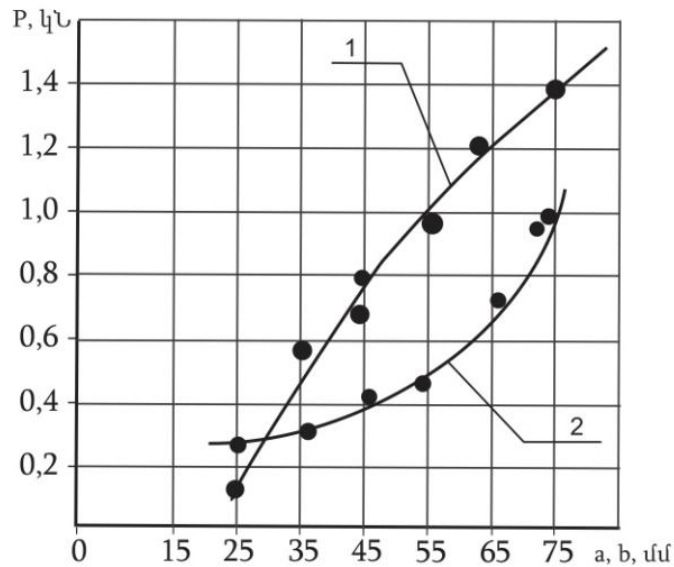
4.2. ՓՈՐՁԱԴԱՆՇՏԻ ՅՈՂԻ ՖԻԶԻԿԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Կարտոֆիլահան մեքենայի աշխատանքի որակի և արտադրողականության վրա նշանակալի ազդեցություն ունեն կարտոֆիլամշակման գոտու հողակլիմայական պայմանները:

ՀՀ կարտոֆիլացան տարածքներն աչքի են ընկնում ուղղաձիգ գոտիականությամբ: Հողի ֆիզիկատեխնոլոգիական և մեխանիկական հատկությունները փոփոխվում են նույնիսկ մեկ դաշտի սահմաններում: Այդ փոփոխությունը բացառաբար է ազդում կարտոֆիլահան մեքենայի աշխատանքի տեխնոլոգիական որակի վրա, բարդանում է բերքահավաքի գործընթացը, մեծանում պլաների վնասման աստիճանը, ավելանում կորուստների չափը: Հատկապես կավավազային և կավային հողային տարածքներում, մթնոլորտային տեղումների պատճառով, չափազանց դժվարանում է քանդման գործընթացը: Փորձադաշտի կավային և կավավազային հողերի մեխանիկական կազմը ներկայացված է աղյուսակներ 2.1-ում և 2.2-ում:

Պլանարամարգի հողի ամրությունը գնահատվում է ըստ կոշտերի ամրության: Կոշտերի ամրությունը կախված է մի շարք գործոններից, օրինակ, հողի և մթնոլորտի խոնավություններից: Կարևոր գործոն է հանդիսանում նաև վարի ժամկետը: Ազավնաձոր գյուղի կարտոֆիլացան տարածքներում կատարված գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատվել է, որ հաստատուն խոնավության դեպքում հողակոշտերի և պլաների ամրությունն ուղիղ

համեմատական է դրանց չափերին: Արդյունքները գրաֆիկորեն ներկայացված են նկար 4.2-ում:



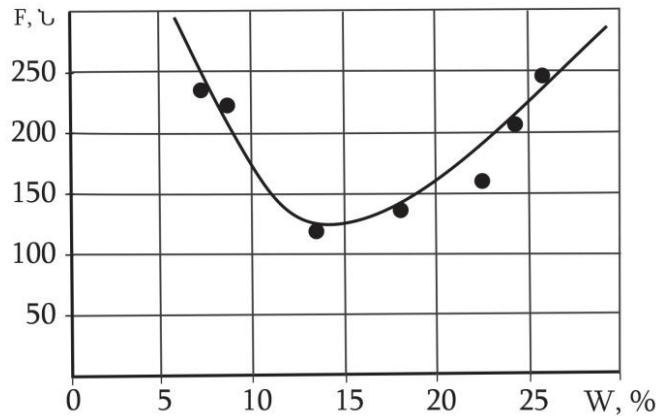
Նկ. 4.2. Հողակոշտերի և պալարների քայքայող ճիգերի կախվածությունը դրանց հաստություններից (a -հողակոշտի հաստություն, b -պալարի հաստություն):
 1-կոշտերի ջարդման առավելագույն ճիգերը,
 2-պալարների ջարդման նվազագույն ճիգերը:

Ներկայացված գրաֆիկի 1 և 2 կորերի համեմատությունից երևում է, որ պալարների նվազագույն ամրությունները վերածածկվում են կոշտերի առավելագույն ամրություններով: Այս հանգամանքը թելադրում է, որ կավային և կավավազային հողերում բերքահավաքի ընթացքում պետք է կատարել կոշտաջարդման գործընթաց:

Ուսումնասիրենք նաև հողակոշտերի քայքայման ճիգերի՝ F կախվածությունը խոնավությունից՝ W (նկ. 4.3):

Ջրի քանակը գնահատվում է հողի բացարձակ խոնավությամբ, որը որոշվում է ջրի զանգվածի՝ m_b և չոր հողի զանգվածի՝ m_c հարաբերությամբ՝ $W = \frac{m_b}{m_c} \cdot 100\%$: Հողի «հասուն» վիճակը

համապատասխանում է $W = 15 \div 30\%$ խոնավությունը՝ կախված հողի տեսակից [4]:



Նկ.4.3. Կավավազային հողակոշտերի ամրություն (F) կախվածությունը խոնավությունից (W):

Գրաֆիկի վերլուծությունից երևում է, որ կարտոֆիլի անկորուստ բերքաավաքի համար պլանարային կավավազային հողերի բացարձակ խոնավությունը ավագույն արժեքները տատանվում է $W=8-27\%$ սահմաններում:

Պլանարային հողի խոնավությունը նույնպես կարևոր ֆիզիկական հատկությունն է: Հողի մասնիկների տարածքային բաշխումը չափային տեսակետից համեմատելի է հողի կառուցվածքային բաշխման հետևանքորոշվում է հողի խոնավամբ: Խոնավությունը բացարձակ չոր հողի զանգվածի՝ m_c հարաբերությունն է հետազոտվող նմուշի ընդհանուր ծավալին՝ V_0 , առանց նմուշի նախնական կազմի խախտման՝ $\rho = m_c / V_0$: Պլանարային հողի խոնավության արժեքը տատանվում է 700-1300 կգ/մ³ սահմաններում: Ամուր կոշտերի խոնավությունը տատանվում է 1200-1900 կգ/մ³ սահմաններում [4]:

Կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կիրառումից հետո կատարված գիտափորձերի արդյունքում ստացված տվյալները գերազանցեցին բոլոր սպասելիքները: Փորձարկումների արդյունքում կատարվեց հողապլանային զանգվածի գրեթե 90-96% գտում և այն էլ միայն կարտոֆիլահան մեքենայի առաջին էլևատորի վրա:

4.3. ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒԿԿՐԻՉԻ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՅԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՎԵՐԼ ՈՒՆՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Կարտոֆիլահան մեքենաների աշխատանքի գնահատման կարևոր ցուցանիշներից է պալարները հողից ջրկման արդյունավետությունը:

Ինչպես ցույց տվեցին կատարված գիտափորձնական հետազոտությունները՝ ծանր հողային պայմաններում կարտոֆիլահան մեքենաների գտման գործընթացն անհրաժեշտորակ չի ապահովում, պալարահողային զանգվածի մեջ եղած կոշտերի որոշմասը չեն մանրանում, թափվում են փոխակրիչի ետնամասից և հաճախ կարտոֆիլի պալարները ծածկում են: Արդյունքում տնտեսությանը հասցվում է զգալի նյութական վնաս [86, 96, 97]:

Այս հիմնախնդրի լուծման համար մեր կողմից առաջարկվել է կարտոֆիլահան մեքենայի առջևի մասում տեղադրել դինամիկական սկզբունքով աշխատող ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ, որի աշխատանքի արդյունքում մարգաթմբի մակերևույթի կոշտերը ջարդվում են: Փխրեցված զանգվածը տեղափոխվում է միջմարգային տարածություն և մեքենան չի գերբեռնում: Կարտոֆիլահան մեքենա է մտնում ավելի քիչ պալարահողային զանգված, ինչի շնորհիվ լավանում է պալարների սեպարացիայի գործընթացը, մեծանում ագրեգատի շարժման արագությունն ու արտադրողականությունը, նվազում է ներգետնի ծախսերը:

Գիտափորձերի նպատակն է որոշել ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագության (ω) և մեքենայի շարժման արագության (V) ազդեցությունը պալարները հողից ջրկման աստիճանի (μ) վրա:

Գիտափորձերը կատարվել են գիտափորձերի պլանավորման մեթոդով և կիրառվել է Կոնո 2 մատրիցան [5, 21, 45, 50, 92]:

Որպես անկախ գործոններ ընտրվել են ագրեգատի շարժման արագությունը (V , մ/վրկ) և ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունը (ω , վրկ⁻¹), իսկ որպես

օպտիմալ ացման պարամետր՝ պալարները հողից ջրկման աստիճանը (μ , %):

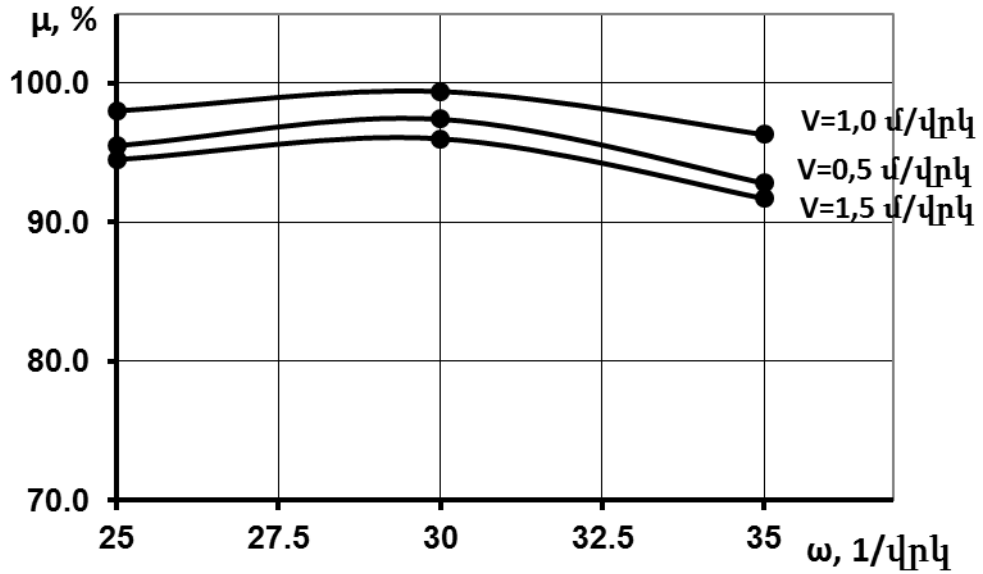
Գիտափորձերի ժամանակ կատարված չափումների արդյունքները ամփոփվել են աղյուսակ 4.1-ում:

Աղյուսակ 4.1

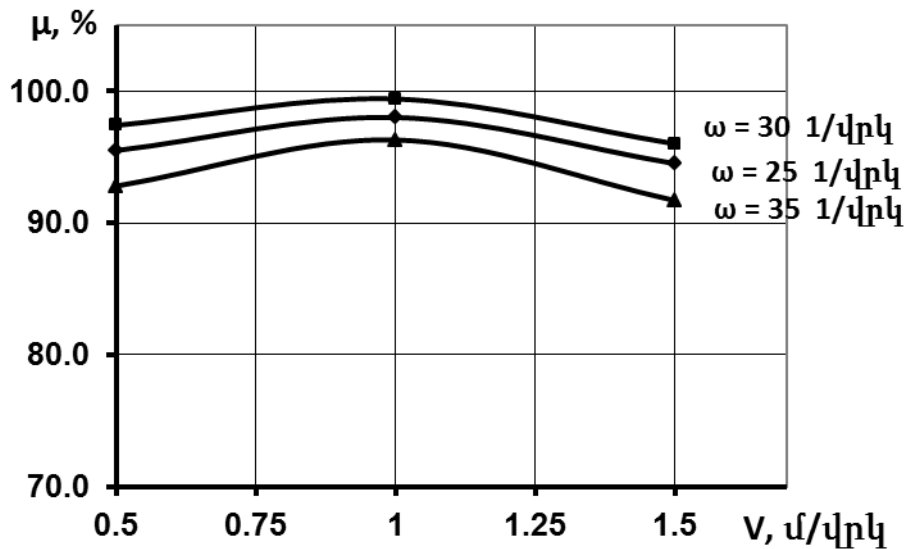
Պալարները հողից ջրկման աստիճանի (μ , %) որոշման գիտափորձերի արդյունքները

Փորձի համարը	Ռոտորի պտտման անկյունային արագությունը, (ω , վրկ ⁻¹)	Պալարները հողից ջրկման աստիճանը (μ , %)՝ ագրեգատի շարժման տարբեր արագությունների (V , մ/վրկ) դեպքում		
		0,5	1,0	1,5
1	25	95,5	98,0	94,5
2		94,0	99,2	95,8
3		97,0	96,8	93,2
միջին		95,5	98,0	94,5
1	30	98,5	99,6	94,8
2		97,4	99,4	96,0
3		96,2	99,2	97,0
միջին		97,4	99,4	95,9
1	35	92,0	97,5	90,5
2		93,5	95,4	92,8
3		92,8	96,3	91,7
միջին		92,8	96,4	91,7

Գիտափորձերի արդյունքներով կազմվել են նաև պալարները հողից ջրկման աստիճանի (μ) փոփոխության գրաֆիկները՝ կախված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունից (ω) և մեքենայի շարժման արագությունից (V) (նկ.4.4 և 4.5) [10, 17]:



Նկ.4.4. Պալարները հողից ջրկման աստիճանի փոփոխությունը, կախված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունից, կարտոֆիլահանմեքենայի շարժման արագություն և տարբեր արժեքների դեպքում:



Նկ.4.5. Պալարները հողից ջրկման աստիճանի փոփոխությունը, կախված կարտոֆիլահանմեքենայի շարժման արագությունից, ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագության տարբեր արժեքների դեպքում:

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան մեքենայի աշխատանքի ժամանակ պալարները հողից ջոկման աստիճանը ընդունվել է որպես օպտիմալացնող գործոն: Գործոնների մակարդակները և տարափոխման միջակայքերը բերված են աղյուսակ 4.2-ում:

Աղյուսակ 4.2

Անկախ գործոնների մակարդակները և տարափոխման միջակայքերը

Գործոնների մակարդակը և տարափոխման միջակայքը	Չե տազոտվող գործոնները	
	Ագրեգատի շարժման արագությունը, V , մ/վրկ	Ռոտորի պտտման անկյունային արագությունը, ω , վրկ ⁻¹
Կոդային նշանակումը	X_1	X_2
Չրոյական մակարդակը, $x_i = 0$	1	30
Տարափոխման միջակայքը, Δx_i	0,5	5
Ներքին մակարդակ, $x_{min} = -1$	0,5	25
Վերին մակարդակ, $x_{max} = +1$	1,5	35

Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունը (ω) և մեքենայի շարժման արագությունը (V) կախված` պալարները հողից ջոկման աստիճանի փոփոխության օրինաչափության որոշման համար գիտափորձի պլանավորման և երկգործոն մոդելի գործակիցների հաշվարկի մատրիցաները բերված են 4.3 և 4.4 աղյուսակներում:

Աղյուսակ 4.3

Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունը (ω) և մեքենայի շարժման արագությունը (V) կախված՝ պալարներից հողից ջրկման աստիճանի փոփոխության օրինաչափության որոշման գիտափորձի պլանավորման մատրիցա

N_i	V	ω	X_1	X_2	μ_1	μ_2	μ_3	$\bar{\mu}_i$	S_i^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
1	1,5	35	1	1	90,5	92,8	91,7	91,7	0,88
2	0,5	35	-1	1	92,0	93,5	92,8	92,8	0,38
3	1,5	25	1	-1	94,5	95,8	93,2	94,5	1,13
4	0,5	25	-1	-1	95,5	94,0	97,0	95,5	1,50
5	1,5	30	1	0	94,8	96,0	97,0	95,9	0,81
6	0,5	30	-1	0	98,5	97,4	96,2	97,4	0,88
7	1	35	0	1	97,5	95,4	96,3	96,4	0,74
8	1	25	0	-1	98,0	99,2	96,8	98,0	0,96
9	1	30	0	0	99,6	99,4	99,2	99,4	0,03

Աղյուսակ 4.4

Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պոտման անկյունային արագություն (ω) և մեքենայի շարժման արագություն (V) կախված՝ պալարները հողից ջրկման աստիճանի որոշման երկգործոն մոդելի գործակիցների հաշվարկի մատրիցա

N'	X ₀	X ₁	X ₂	$\bar{\mu}_i$	X' ₁	X' ₂	X' ₁ · $\bar{\mu}_i$	X' ₂ · $\bar{\mu}_{ij}$	X ₁ · $\bar{\mu}_i$	X ₂ · $\bar{\mu}_i$	X ₁ X ₂	X ₁ X ₂ $\bar{\mu}_i$	$\bar{\mu}_h$	$(\bar{\mu}_h - \bar{\mu}_{ij})^2$	$\bar{\mu}_h - \mu_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	1	1	91,67	0,33	0,33	30,56	30,56	91,67	91,67	1,00	91,67	87,85	14,60	-3,82
2	1	-1	1	92,77	0,33	0,33	30,92	30,92	-92,77	92,77	-1,00	-92,77	89,07	13,64	-3,69
3	1	1	-1	94,50	0,33	0,33	31,50	31,50	94,50	-94,50	-1,00	-94,50	90,28	17,77	-4,22
4	1	-1	-1	95,50	0,33	0,33	31,83	31,83	-95,50	-95,50	1,00	95,50	91,41	16,71	-4,09
5	1	1	0	95,93	0,33	-0,67	31,98	-63,96	95,93	0,00	0,00	0,00	91,83	16,87	-4,11
6	1	-1	0	97,37	0,33	-0,67	32,46	-64,91	-97,37	0,00	0,00	0,00	93,00	19,04	-4,36
7	1	0	1	96,40	-0,67	0,33	-64,27	32,13	0,00	96,40	0,00	0,00	91,77	21,43	-4,63
8	1	0	-1	98,00	-0,67	0,33	-65,33	32,67	0,00	-98,00	0,00	0,00	94,16	14,75	-3,84
9	1	0	0	99,40	-0,67	-0,67	-66,27	-66,27	0,00	0,00	0,00	0,00	95,73	13,50	-3,67

Գիտափորձերի տվյալների մաթեմատիկական մշակման արդյունքում որոշվել են ռեգրեսիայի հավասարման գործակիցները՝ $b_1 = -0,59$, $b_2 = -1,19$, $b_{11} = -3,31$, $b_{22} = -2,76$, $b_{12} = -0,02$, $b_0 = 95,73$:

Ռեգրեսիայի հավասարման գործակիցների ստուգման հաշվարկային արժեքները ամփոփած են աղյուսակ 4.5-ում:

Աղյուսակ 4.5

Ստյուդենտի չափանիշի հաշվարկային արժեքները

Գործակիցները		$t_{pj} = \frac{ b_j }{S(b_j)}$	t_T	Ստուգում
նշանակում	արժեք			
b_1	-0,59	3,40	2,1	$> t_T$
b_2	-1,19	6,89		$> t_T$
b_{11}	-3,31	19,10		$> t_T$
b_{22}	-2,76	15,93		$> t_T$
b_{12}	-0,02	0,14		$< t_T$, արտաքսվում է
b_0	95,73	552,21		$> t_T$

Ստացված տվյալների հիման վրա ռեգրեսիոն հավասարման տեսքով կազմվել է հետևյալ էմպիրիկ կախվածությունը.

$$F(X) = 95,73 - 0,59X_1 - 1,19X_2 - 3,31X_1^2 - 2,76X_2^2 : \quad (4.1)$$

Ռեգրեսիայի հավասարման համապատասխանությունը ստուգվել է Ֆիշերի չափանիշով: Ստացվել է՝ $F = \frac{S_{02}^2}{S_T^2} = 0,92 < F_t = 5,1$, որտեղից երևում է, որ ռեգրեսիայի հավասարումը համապատասխանում է ուսումնասիրվող երևույթին:

Ստացված երկրորդ աստիճանի հավասարումն այս տեսքով վերլուծելը բարդ է: Ձևափոխությունների միջոցով այն բերվում է կանոնական տեսքի: Ընտրվում է կոորդինատական նոր համակարգ, որում հավասարումն ընդունում է ավելի պարզ տեսք:

Կանոնական ձևափոխման համար կատարվում է կոորդինատների սկզբնակետերի տեղափոխում արձագանքների մակերևույթի կենտրոն: Այս կետի կոորդինատների որոշման համար ելակետային

հավասարումը դիֆերենցվում է ըստ անկախ փոփոխականների, մասնակի ածանցյալները հավասարեցվում են զրոյի: Ստացվում է հավասարումների հետևյալ համակարգը.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial K}{\partial X_1} &= -0,59 - 6,62X_1 = 0 \\ \frac{\partial K}{\partial X_2} &= -1,19 - 5,52X_2 = 0 \end{aligned} \right\}: \quad (4.2)$$

Լուծելով ստացված (4.2) գծային հավասարումների համակարգը՝ որոշում ենք արձագանքների մակերևույթի նոր կոորդինատները՝ $X_1 = -0,088$, $X_2 = -0,216$:

Տեղադրելով X_1 և X_2 արժեքները (4.1) հավասարման մեջ՝ որոշում ենք նոր կոորդինատական համակարգում օպտիմալացման պարամետրի արժեքը՝ $\mu_5 = 95,88\%$:

Կոորդինատական առանցքների պտտման անկյունը կորոշվի.

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{b_{12}}{b_{11} - b_{22}} = 0,0455$$

$$2\alpha = 2^{\circ}36', \quad \alpha = 1^{\circ}18':$$

Կանոնական հավասարման գործակիցները (B_{11} և B_{22}) հաշվարկելու համար լուծվում է բևեռադրող համակարգը.

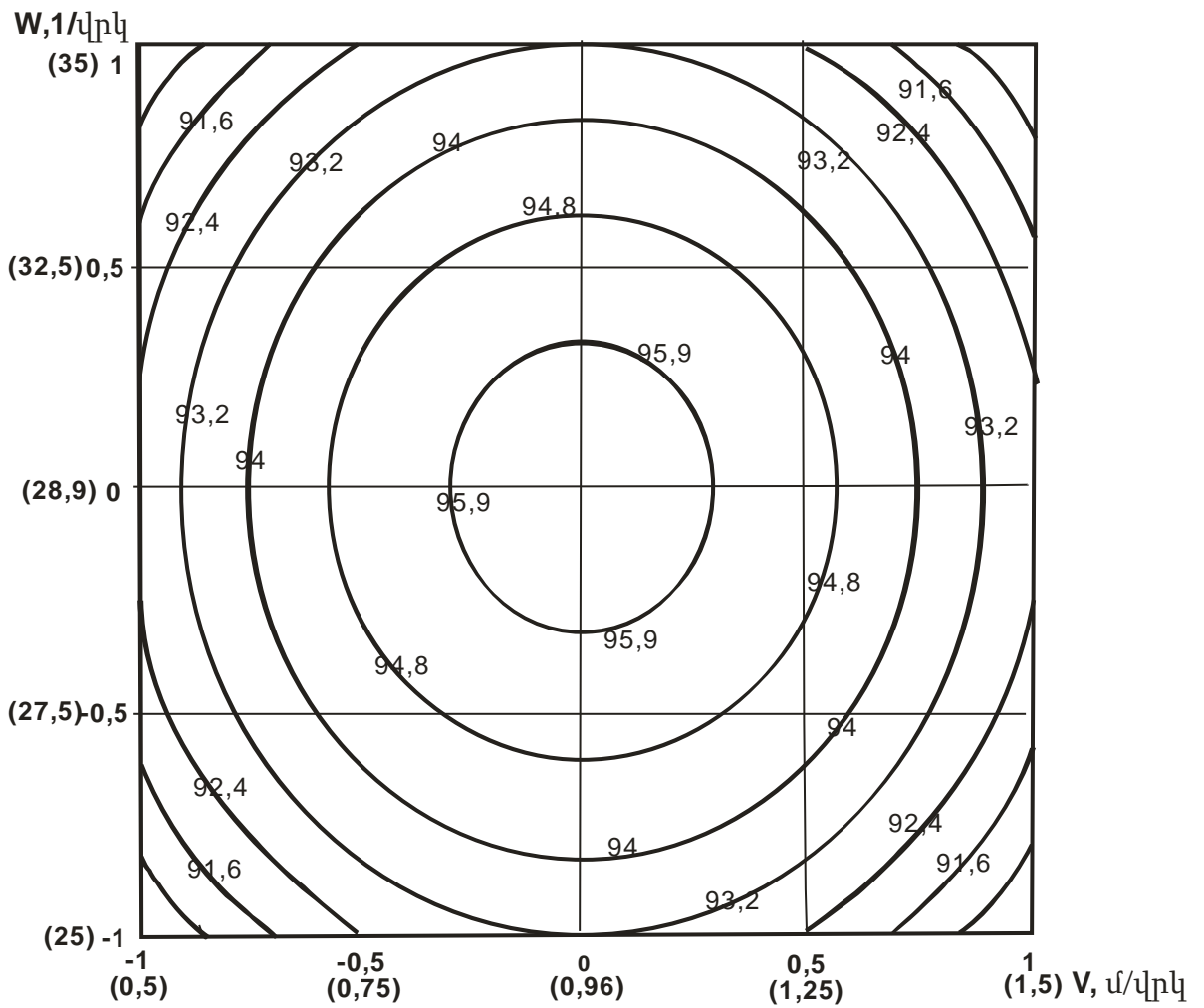
$$f(B) = \begin{vmatrix} b_{11} - B & \frac{1}{2}b_{12} & \dots & \frac{1}{2}b_{1k} \\ \frac{1}{2}b_{21} & b_{22} - B & \dots & \frac{1}{2}b_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{2}b_{k1} & \frac{1}{2}b_{k2} & \dots & b_{kk} - B \end{vmatrix}: \quad (4.3)$$

Տեղադրելով համապատասխան արժեքները՝ կստանանք $B_{11} = -3,311$, $B_{22} = -2,761$:

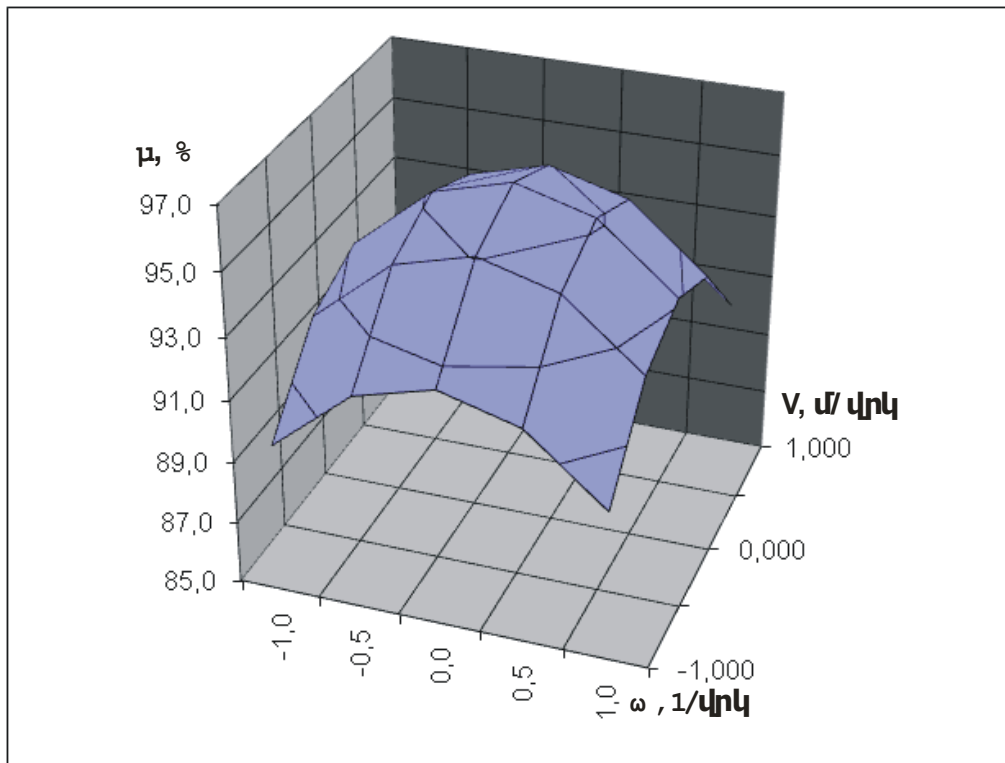
Այսպիսով, որոնելի հավասարումը ստանում է հետևյալ կանոնական տեսքը.

$$\mu = 95,9 - 3,31X_1^2 - 2,76X_2^2: \quad (4.4)$$

Օգտագործելով ստացված (4.1) հավասարումը՝ կառուցվել է պլանները հողից ջոկման աստիճանի փոփոխության գրաֆիկների խումբը (նկ.4.6) և արձագանքների մակերևույթը (նկ.4.7) կախված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագության և մեքենայի շարժման արագության և հից [17]:



Նկ.4.6. Պալ արևերը հողից ջրով անաստիճանի փոփոխության գրաֆիկների խումբ՝ կախված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունից և մեքենայի շարժման արագությունից:



Նկ.4.7. Պալ արևերը հողից ջրկման աստիճանի փոփոխության արձագանքների մակերևույթ՝ կախված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունից և մեքենայի շարժման արագությունից:

Ինչպես երևում է բերված գրաֆիկներից (նկ.4.6 և նկ.4.7), արձագանքների մակերևույթն ունի էլիպտիկ պարաբոլոիդի տեսք, որի կենտրոնից ցանկացած ուղղությամբ գործոնների տեղաշարժը փոքրացնում է օպտիմալացման պարամետրը: Դա երևում է նաև գործակիցների բացասական լինելու հանգամանքից:

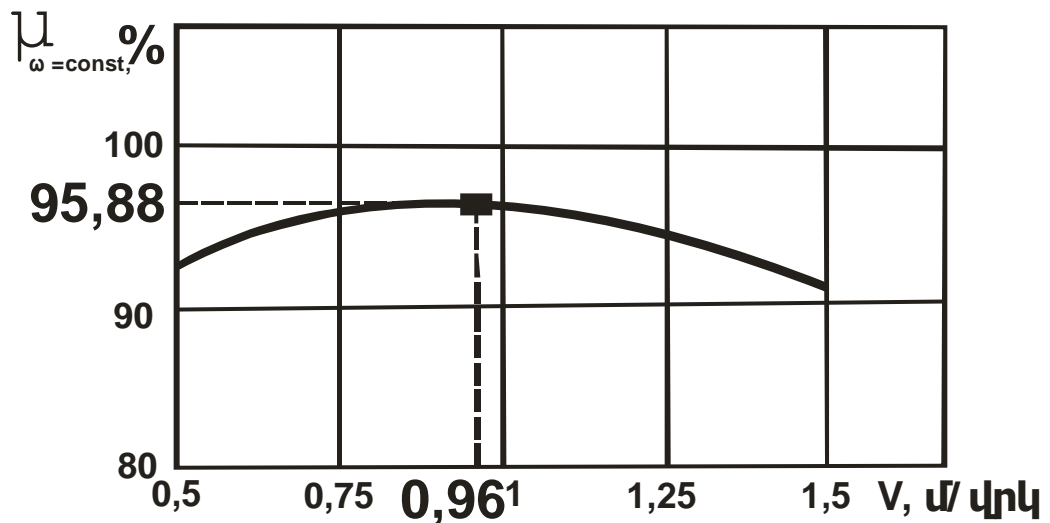
Չետազոտվող մակերևույթի կենտրոնի կոորդինատների արժեքների անցումն իրականի կատարվում է հետևյալ բանաձևով.

$$X_i = \frac{x_i - X_{i0}}{\Delta X_i} : \quad (4.5)$$

$X_1 = -0,088$ և $X_2 = -0,216$ արժեքներից իրականի անցման արդյունքում կստանանք չետազոտվող պարամետրերի հետևյալ օպտիմալ արժեքները.

- մեքենայի շարժման արագությունը՝ $V = 0,96$ մ/վրկ,
- ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունը՝ $\omega = 28,9$ վրկ⁻¹:

Հաստատու են թողնել ով ուսումնասիրվող գործոնների օպտիմալ արժեքներից մեկը՝ կազմվել են պլաները հողից ջրկման աստիճանի փոփոխման գրաֆիկները (նկ. 4.8 և 4.9):



Նկ. 4.8. Պլաները հողից ջրկման աստիճանի փոփոխություները՝ կախված մեքենայի շարժման արագությունից, ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագության $\omega = 28,9$ վրկ⁻¹ օպտիմալ արժեքի դեպքում:



Նկ. 4.9. Պլաները հողից ջրկման աստիճանի փոփոխություները՝ կախված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունից, մեքենայի շարժման արագության $V = 0,96$ մ/վրկ օպտիմալ արժեքի դեպքում:

Կատարված գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում դինամիկական սկզբունքով աշխատող կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կիրառումը զգալիորեն նպաստում է պալարահողային զանգվածի գտման գործընթացի ևսլացմանը: 20մմ-ից մեծ չափեր ունեցող կոշտերի քանակը կրճատվում է 6÷7 անգամ, իսկ պալարները հողից ջոկման աստիճանը կարող է հասնել մինչև 99%-ի:

Այսպիսով, համաձայն տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների, կարտոֆիլահան մեքենայի բանող օրգանի՝ ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագության և մեքենայի շարժման արագության արժեքների օպտիմալ տիրույթներ սահմանվում են համապատասխանաբար՝ $27,5 \div 32,5$ վրկ⁻¹ և $0,75 \div 1,25$ մ/վրկ արժեքները, իսկ հետազոտվող պարամետրերի օպտիմալ արժեքներ՝ $\omega = 28,9$ վրկ⁻¹, $V = 0,96$ մ/վրկ: Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պարամետրերի նշված արժեքների դեպքում պալարները հողից ջոկման աստիճանն ունենում է առավելագույն արժեք՝ $\mu_s = 95,88\%$: Նշված տիրույթներից շեղումը հանգեցնում է պալարները հողից ջոկման աստիճանի էական նվազման: Ընտրված տիրույթներն ամբողջությամբ բավարարում են ներկայացվող պահանջներին և նպատակահարմար են պրակտիկ աշխատանքում կիրառման համար:

Տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ դրանք գրեթե համընկնում են, շեղումը չի գերազանցում 5%-ը որը համարվում է շեղումների թույլատրելի սահման:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Կարտոֆիլի մեքենայացված բերքահավաքի կազմակերպման բացառումը կապված է կարտոֆիլացան տարածքների ավազակալային և կավավազային հողատիպերի առկայությամբ: Ուստի, գիտափորձնական հետազոտությունների կատարման համար որպես մոդելային տնտեսությունն ընտրված է վերը նշված հողատիպերով Կոտայքի մարզի Յրագդանի տարածաշրջանի Աղավնաձոր գյուղի փորձադաշտը, որտեղ նշված հողատիպերը կազմում են ընդհանուրի 80%-ը:
2. Փորձադաշտի հողակոշտերի և պալարների ամրությանն որոշման արդյունքում հաստատվել է, որ պալարների նվազագույն ամրությունները՝ 0,3-1,0 կՆ, վերածածկվում են հողակոշտերի առավելագույն ամրություններով՝ 0,1-1,4 կՆ, ինչը հանգեցնում է պալարազանգվածի զգալի վնասմանը և էլևատրների վրակոշտերի ցածր գտման աստիճանի: Պալարի և կոշտի 30մմ չափերի դեպքում վերածածկը 0 է, այսինքն կոշտի և պալարի ամրությունները հավասարվում են ($P = 0,28$ կՆ):
3. Բոլոր սորտերի համար պալարների ամրությունը կախված է հասունության աստիճանից: Խոշոր պալարներն ավելի ամուր են, քան մանրերը: Չանգվածից կախված պալարների ամրությունը փոփոխվում է պարաբոլային Φ ունկցիայի օրենքով: Աղավնաձոր գյուղի կարտոֆիլացան տարածքներում կատարված գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատվել է, որ հաստատուն խոնավության դեպքում հողակոշտերի և պալարների ամրությունն ուղիղ համեմատական է դրանց չափերին:
4. Պալարահողային զանգվածի գտման անհրաժեշտ որակի ապահովման նպատակով կոշտերի փշրման եղանակներից լավագույնը դինամիկական է՝ ռոտորային հարվածիչներով, որոնց օգտագործման դեպքում ստացվում է զանգվածի գտման բարձր արդյունք: Յաստատված է, որ զանգվածի գտման բարձր որակ ապահովելու համար անհրաժեշտ է, որ բանվորական օրգանը դինամիկական հարվածով հողակոշտը փշրի և

- միաժամանակ մասնատված հողակոշտու կները շարտի մարգամիջյան տարածք: Այսինքն, բանվորական օրգանը կոշտը մասնատում է և կողք շարտում:
5. Գիտափորձերի արդյունքում մշակված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի փորձնական նմուշի գործողության բավարար արդյունք է ստացվում ագրեգատի շարժման արագության $0,75 \div 1,25$ մ/վրկ և ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի $27,5 \div 32,5$ վրկ⁻¹ անկյունային արագության արժեքների փոփոխման սահմաններում:
6. Նշված պարամետրերի օպտիմալ արժեքներն են՝ $\omega = 28,9$ վրկ⁻¹ և $V = 0,96$ մ/վրկ, որոնց դեպքում պալարները հողից ջրկման աստիճանի առավելագույն արժեքը ստացվում է՝ $\mu_5 = 95,88\%$: Այսինքն, մշակված դինամիկական սկզբունքով աշխատող ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի օգտագործումով ապահովվում է պալարների մինչև 96% մաքրություն:
7. Ժամանակակից կարտոֆիլահավաք մեքենաները համալրելով մշակված ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգանով կլուծվի ՀՀ կարտոֆիլագործական տնտեսության ներքին կարտոֆիլի մեքենայացված բերքահավաքի հիմնահարցը:

5. ԿՈՇՏԱՄԱՆՐԻՉ-ՓՈՒԿԱԿՐԻՉՈՎ ՅԱՄԱԼ ԲՎԱՃ ԿԱՐՏՈՑԻԼ ԱՅ ԱՆ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Առաջ արկված մեքենայի տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը որոշվել է գոյություն ունեցող բազային KTH-25 կարտոֆիլահան մեքենայի համեմատությամբ, որը մինչև օրս լայնորեն կիրառվում է ՀՀ ֆերմերային և այլ տնտեսություններում: Արտադրական փորձը ցույց է տվել, որ ընտրված բազային մեքենային հատուկ են միջարթ թերություններ: Բերքահավաքի ընթացքում, ինչպես նշվել է, հողաքանդ խոփերի վրա առաջացող քարշապրիզմայի զգալի մասը քարձր ամրությամբ խոշորակոշտ զանգված է: Ժամանակակից փոխակրիչ-զտիչ օրգաններն ի վիճակի չեն հողակոշտերից կարտոֆիլը ամբողջությամբ զտելու, և կարտոֆիլախառը զանգվածը փոխակրիչով տեղափոխվում ու թափվում է հողի վրա: Արդյունքում պալարների զգալի մասը ծածկվում է թափվող հողի զանգվածով: Բազային մեքենայի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կոշտերի տակ մնացած պալարների չհավաքման դեպքում մեկ հեկտարի հաշվով տնտեսությունում բերքի կորուստը կարող է հասնել շոշափելի չափերի: Ուստի, կոշտերի տակ մնացած պալարները փնտրում և հավաքում են, որի վրա ծախսվում է լրացուցիչ ժամանակ և աշխատածախսումներ:

Չտման գործընթացի իրագործման դժվարությունը պայմանավորված է միջարթ գործոններով, որոնցից հիմնականներն են՝ մեխանիկական ազդեցության նկատմամբ պալարների ծայրահեղ զգայուն լինելը, զտման համար հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների ոչ բարենպաստ լինելը (կոշտայնությունը, պլաստիկությունը, մածուցիկությունը), խոնավությունից կախված հողի հատկությունների կտրուկ փոփոխությունը, դրանում քարերի, արմատիքների, մոլախոտերի և այլ կողմնակի խառնուրդների առկայությունը: Արդյունքում, խոփերի առջևի մասում ձևավորվող հողազանգվածը հանգեցնում է մեքենայի անհարկի կանգառների:

Նշված թերությունները բացասաբար են անդրադառնում ագրեգատի աշխատանքի որակի վրա՝ վատանում է զտման գործընթացը,

ավելանում են էներգետիկ ծախսերը, մեծանում կանգառների թիվը, փոքրանում շարժման արագությունը, որի արդյունքում նվազում է ագրեգատի արտադրողականությունը, բարձրանում աշխատածախսումները և կարտոֆիլի ինքնարժեքը:

Մեր կողմից մշակված կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանվորական օրգանը հնարավորություն է տալիս ոչ միայն բարձրացնելու ագրեգատի աշխատանքային արագությունը, այլև զգալիորեն կրճատելու կանգառների վրա ծախսվող ժամանակը, ինչպես նաև նվազեցնելու կոշտերի տակ մնացած պալարների հավաքման աշխատածախսումները:

Այսպիսով, առաջարկվող մեքենայի տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը ստացվում է բերքի կորստի նվազեցումով, ագրեգատի աշխատանքային արագության ավելացումով և լրացուցիչ աշխատածախսումների կրճատումով:

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչ ով կահավորված KTH-2B-1 կարտոֆիլահան նոր մեքենայի համեմատական փորձարկումները՝ կապված տեխնոլոգիական որակի և արտադրողականության հետ, իրականացվել են գոյություն ունեցող բազային KTH-2B կարտոֆիլահան մեքենայի համեմատությամբ: Պարզվել է, որ վերջինիս կառուցվածքային փոփոխության արդյունքում հնարավորություն է ստեղծվում ագրեգատի շարժման արագությունը 3,4 կմ/ժ-ից հասցնել 4,2 կմ/ժ-ի, իսկ շահագործական ժամանակի օգտագործման գործակիցը՝ 0,82-ից 0,88-ի:

Առաջարկվող մեքենայի շահագործական ծախսերի հաշվարկման համար անհրաժեշտ է եղել որոշել դրամեծածախս գիները [8, 14, 15, 54, 98].

$$C = G(\mu HK + M) + d, \tag{5.1}$$

որտեղ G -ն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի զանգվածն է, $G = 68$ կգ, μ -ն՝ բազային մեքենայի նկատմամբ նոր մեքենայի կառուցվածքի բարդության գործակիցը, $\mu = 0,8$, H -ը՝ նոր պատրաստվող մեքենայի 1կգ զանգվածի հաշվով արտադրության ծախսերը՝ առանց նյութերի և ձեռքբերովի կիսաֆաբրիկատների արժեքի, $H = 750$ դր/կգ, K -ն՝ թողարկման ծավալից կախված մեքենայի 1կգ զանգվածի արտադրական ծախսերի փոփոխման գործակիցը, $K = 1,25$, M -ը՝ մեքենայի պատրաստման համար օգտագործվող նյութերի 1կգ-ի արժեքն է, $M = 540$ դր/կգ, d -ն՝

պատրաստի հանգույցների և մեքենամասերի արժեքը, որի մեջ ներառված են նաև տրանսպորտային ծախսերը, $d = 1800$ դրամ:

Բերված տվյալների համաձայն ստացվում է.

$$C = 68(0,8 \cdot 750 \cdot 1,25 + 540) + 1800 = 89520 \text{ դրամ:}$$

Որոշվում է բազային մեքենայի արտադրողականությունը հիմնական ժամանակում.

$$W_h = 0,1 \cdot V_{\text{մ}} \cdot B, \quad (5.2)$$

որտեղ $V_{\text{մ}}$ -ն մեքենայի շարժման արագությունն է, $V_{\text{մ}} = 3,4$ կմ/ժամ, B -ն՝ մեքենայի աշխատանքային ընդգրկման լայնությունը, $B = 1,4$ մ:

Այսպիսով՝

$$W_h = 0,1 \cdot 3,4 \cdot 1,4 = 0,48 \text{ հա/ժ:}$$

Որոշվում է բազային մեքենայի շահագործական արտադրողականությունը.

$$W_2 = W_h \cdot \eta, \quad (5.3)$$

որտեղ η -ն շահագործական ժամանակի օգտագործման գործակիցն է, $\eta = 0,82$:

Այսպիսով՝

$$W_2 = 0,48 \cdot 0,82 = 0,39 \text{ հա/ժ:}$$

Որոշվում է բազային մեքենայի վառելիքի տեսակարար ծախսը.

$$Q = \frac{N \cdot g \cdot \eta_N}{W_2}, \quad (5.4)$$

որտեղ N -ը շարժիչի նոմինալ շահագործական հզորությունն է, $N = 80$ ձ.ռ.ժ, g -ն՝ շարժիչի նոմինալ շահագործական հզորությանը համապատասխան վառելիքի բերված տեսակարար ծախսը, $g = 0,185$ կգ/ձ.ռ.ժ, η_N -ն՝ դաշտային աշխատանքներում շարժիչի հզորության օգտագործման միջին գործակիցը, $\eta_N = 0,8$: Ուստի՝

$$Q = \frac{80 \cdot 0,185 \cdot 0,8}{0,39} = 30,4 \text{ կգ/հա:}$$

Որոշվում են առաջարկվող MT3-82+KTH-25-1 ագրեգատի արտադրողականությունը և վառելիքի տեսակարար ծախսը.

$$W_h = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 1,4 = 0,59 \text{ հա/ժ,}$$

$$W_2 = 0,59 \cdot 0,88 = 0,52 \text{ հա/ժ,}$$

$$Q = \frac{80 \cdot 0,185 \cdot 0,8}{0,52} = 22,8 \text{ կգ/հա:}$$

Տնտեսական արդյունավետության հաշվարկի ելակետային տվյալները գետեղված են աղյուսակ 5.1-ում:

Աղյուսակ 5.1

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահանի տնտեսական արդյունավետության հաշվարկի ելակետային տվյալներ

Յ/Յ	Ցուցանիշի անվանումը	Նշանակումը	Չափման միավորը	Ցուցանիշի մեծությունը	
				Նորմաված մեքենա	Բազային մեքենա
1	2	3	4	5	6
1.	Ագրեգատի կազմը. -տրակտոր -մեքենա	-	-	MT3-82 KTH-2Ե-1	MT3-82 KTH-2Ե
2.	Աշխատանքային արագությունը	V_d	կմ/ժ	4,2	3,4
3.	Ժամային արտադրողականությունը. -հիմնական ժամանակում -շահագործական ժամանակում	W_h W_2	հա/ժ հա/ժ	0,59 0,52	0,48 0,39
4.	Ծահագործական ժամանակի օգտագործման գործակիցը	η	-	0,88	0,82
5.	Վառելիքի տեսակարար ծախսը	Q	կգ/հա	22,8	30,4

Աղյուսակ 5.1-ի շարունակությունը

6.	Տարեկան ծանրաբեռնվածությունը. -տրակտորի -մեքենայի	$T_{տր}$ $T_{մ}$	ժամ ժամ	1200 200	1200 200
7.	Արժեքը. -տրակտորի -մեքենայի -վառելիքի	$U_{տր}$ $U_{մ}$ $U_{վ}$	դրամ դրամ դր/կգ	3840000 1529520 380	3840000 1440000 380
8.	Տրակտորի ստ- մեքենավարի տարիֆային դրույքը	$T_{դ}$	դրամ	1100	1100
9.	Ամորտիզացիոն հատկացումները. -տրակտորի -մեքենայի	$a_{տր}$ $a_{մ}$	% %	16,8 14,2	16,8 14,2
10.	Նորոգման և SU հատկացումները. -տրակտորի -մեքենայի	$p_{տր}$ $p_{մ}$	% %	18,5 15	18,5 15
11.	Ծառայություն ժամկետը	C	տարի	8	8
12.	Տարեկան թողարկվող մեքենաների քանակը	n	հատ	1450	1450
13.	Կառուցվածքային զանգվածը	G	կգ	798	730

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան
մեքենայի շահագործումից ստացված տարեկան տնտեսական
արդյունավետության հաշվարկը ներկայացված է աղյուսակ 5.2-ում:

Կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան մեքենայի շահագործումից ստացված տարեկան տնտեսական արդյունավետության հաշվարկման արդյունքները

Հ/Հ	Ծախսերի անվանումը	Հաշվարկային բանաձևը	Ծախսերը, դրամ	
			Նոր մշակված մեքենա	Բազային մեքենա
1	2	3	4	5
1.	Տրակտորի ստի աշխատավարձը	$З = \frac{T_n}{W_2}$	2115,4	2820,5
2.	Վառելիքի ծախսը	$\Gamma = U_{ij} \cdot Q$	8664	11552
3.	Ամրոտի գացիոն ծախսերը. -տրակտորի -մեքենայի	$A_{\text{տր}} = \frac{1,1 \cdot U_{\text{տր}} \cdot a_{\text{տր}}}{W_2 \cdot T_{\text{տր}} \cdot 100}$ $A_{\text{մե}} = \frac{1,1 \cdot U_{\text{մե}} \cdot a_{\text{մե}}}{W_2 \cdot T_{\text{մե}} \cdot 100}$	1137,2 2297,2	1516,3 2883,7
4.	Նորոգման ծախսերը. -տրակտորի -մեքենայի	$P_{\text{տր}} = \frac{1,1 \cdot U_{\text{տր}} \cdot p_{\text{տր}}}{W_2 \cdot T_{\text{տր}} \cdot 100}$ $P_{\text{մե}} = \frac{1,1 \cdot U_{\text{մե}} \cdot p_{\text{մե}}}{W_2 \cdot T_{\text{մե}} \cdot 100}$	1252,3 2426,6	1669,7 3046,2
5.	Միավոր աշխատանքի վրա շահագործական ծախսերը	$U = З + \Gamma + A_{\text{տր}} + A_{\text{մե}} + P_{\text{տր}} + P_{\text{մե}}$	17892,7	23488,4
6.	Մեքենայի վրա տնտեսակարար հիմնական ներդրումները միավոր աշխատանքի հաշվով	$K = \frac{1,1 \cdot U_{\text{տր}}}{W_2 \cdot T_{\text{տր}}} + \frac{1,1 \cdot U_{\text{մե}}}{W_2 \cdot T_{\text{մե}}}$	22946,8	29333,3
7.	Բերված ծախսերը միավոր աշխատանքի հաշվով	$\Pi = 0,15K + U$	21334,7	27888,4

Առաջարկվող մեքենայի տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը կլինի.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{տր}} &= (\Pi_p - \Pi_b) \cdot W_2 \cdot T_{\text{մե}} = \\ &= (27888,4 - 21334,7) \cdot 0,52 \cdot 200 = 68158,5 \text{ դրամ} \end{aligned}$$

Ինչպես նշվեց, կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահան մեքենայի տարեկան տնտեսական արդյունավետությունն առաջանում է նաև հողի կոշտերի տակից պալարները փնտրելու և հանելու համար ծախսվող աշխատածամանակի կրճատումից:

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ կոշտերի տակից պալարների փնտրման և հավաքման վրա աշխատածախսումները համեմատվող մեքենայի նկատմամբ մեկ հեկտարի հաշվով նվազում է 0,65 մարդ.ժամ-ով: Ընդունելով կարտոֆիլ հավաքող բանվորի տարիֆային դրույքը 800 դր/ժ՝ որոշում ենք մեկ հեկտարի համար դրամական ծախսը՝ $0,65 \cdot 800 = 520$ դր/հա: Տարեկան դրամական ծախսը կլինի՝ $520 \cdot 0,52 \cdot 200 = 54080$ դրամ:

Այսպիսով, կարտոֆիլահան մեքենայի կառուցվածքում կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կիրառումից տնտեսության տարեկան շահույթը կազմում է $681585 + 54080 = 735\ 665$ դրամ:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՊԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Կարտոֆիլի մեքենայացված բերքահավաքի տեխնիկական միջոցների ծանր հողային պայմաններում աշխատելու հիմնահարցի լուծման տնտեսական-գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությանը թույլ է տալիս հանգեցնել

հետևյալ ընդհանուր եզրակացություններին և առաջարկություններին.

1. Տեսական-գիտափորձնական հետազոտություններին և արտադրական փորձարկումների արդյունքների ընդհանրացման ու վերլուծության հիման վրա հաստատված է կարտոֆիլահավաք տեխնիկայի պալարահողային զանգվածի զտման հանգույցի կառուցվածքային վերակառուցման անհրաժեշտությունը:
2. Տեսականորեն հիմնավորվել և գիտափորձերով հաստատվել է, որ ժամանակակից կարտոֆիլահավաք տեխնիկան նախատեսված է տորֆային և թեթև կարգի հողատիպերում աշխատելու համար: Ծանր հողային պայմաններում աշխատելիս դրանք պալարահանման գործընթացի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական որակ չեն ապահովում: Կարտոֆիլահանմեքենային մատուցվում է մարգարմբի ամբողջ պալարահողային զանգվածը, որի հետևանքով մեքենան գերբեռնվում է, արդյունքում վատանում է պալարների զտման գործընթացը, նվազում են մեքենայի արագությունը և արտադրողականությունը, մեծանում են էներգետիկ ծախսերը:
3. Տեսական հետազոտություններով բացահայտվեց, որ ծանր հողային պայմաններում աշխատող խոփաելևատորային համակարգը պետք է համալրվի դինամիկական հարվածապալարամարգարքի կեղևաքարդիչով: Դինամիկական սկզբունքով աշխատող կոշտամանրիչ-փոխակրիչ բանող օրգանը պետք է տեղակայվի կարտոֆիլահանմեքենայի խոփերից առաջ և ընդգրկի պալարաբնի ամբողջ պրոֆիլը: Պալարների մեխանիկական վնասման աստիճանի նվազման և կոշտաքարդման ինտենսիվությունից բարձրացման համար անհրաժեշտ է կոշտամանրիչ-փոխակրիչը նախագծելիս հաշվի առնել պալարամարգի և պալարաբնի երկրաչափական ձևերը, չափերը, ինչպես նաև պալարի և կոշտի ամրությունները:
4. Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի օղագոտիների վրա մեքենայի շարժման ուղղության նկատմամբ թեթ դիրքով տեղակայված դանակների շարժման հետագիծը ստացվում է ցիկլոիդա, որը նպաստում է մարգարմբի մակերևույթի կոշտերի փխրեցմանը,

ինչպես նաև մարգարթմբի մակերևույթի փխրեցված զանգվածի՝ կեղևաջարդոնի աստիճանաբար տեղափոխմանը միջմարգային տարածություն, ինչի շնորհիվ այն ամբողջությամբ չի մտնում գտման հանգույց:

5. Դանակի տեղակայման անկյան հաշվարկային մեծության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ռոտորի պտտման անկյան տիրույթում դանակի օպտիմալ դիրքը կախված է միայն կինեմատիկական պարամետրից, որը տարվող ռոտորի դեպքում փոփոխվում է $0 \div 1$ սահմաններում, տանողի դեպքում՝ $1 \div 16$:
6. Հաստատվել է, որ կոշտերի վրա ազդող դինամիկական ուժի մեծությունը կախված է ագրեգատի շարժման արագությունից, կինեմատիկական ցուցիչից, հողի խտությունից, հողային տաշեղի ընդլայնական հատվածքի չափերից և հողում պլաստիկ դեֆորմացիայի տարածման արագությունից: Մաթեմատիկական մոդելի վերլուծությունից պահանջատ է, որ շնորհիվ տաշեղի հաստության փոփոխության, ռոտորի պտտման $0-90^\circ$ սահմաններում դինամիկական ուժի աճն ավելի ինտենսիվ է, քան դանակը հողից դուրս գալուց հետո:
7. Գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատվել է, որ Հայաստանի Հանրապետության Կոտայքի մարզի Հրազդանի տարածաշրջանում լայնորեն ներդրված կարտոֆիլի ՁԵԼԼի սորտի բերքահավաքի լավագույն տեխնոլոգիական որակ ապահովվում է հողի մինչև 27% բացարձակ խոնավության դեպքում:
8. Համաձայն տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների, կարտոֆիլահան մեքենայի բանող օրգանի՝ ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագության և մեքենայի շարժման արագության արժեքների օպտիմալ տիրույթը տատանվում է համապատասխանաբար՝ $27,5 \div 32,5$ վրկ⁻¹ և $0,75 \div 1,25$ մ/վրկ սահմաններում:
9. Գիտափորձերի պլանավորման մեթոդով կատարված հետազոտությունների արդյունքներով դուրս բերված ռեգրեսիոն հավասարումով ստացվել են ընտրված անկախ գործոնների հետևյալ օպտիմալ արժեքները՝ ագրեգատի

շարժման արագությունը՝ **0,96 մ/վրկ** և ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պտտման անկյունային արագությունը՝ **28,9 վրկ⁻¹**: Նշված արժեքների դեպքում օպտիմալացման պարամետրը՝ պալարները հողից ջրկման աստիճանի առավելագույն արժեքը **95,88 %** է:

10. Կարտոֆիլահանմեքենայի դինամիկական սկզբունքով աշխատող թեքադիր դանակներով ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի կիրառումով ապահովվում է գրեթե **96%** պալարահողային զանգվածի գտում, նախկին **85%**-ի փոխարեն:

11. Արտադրական փորձարկումների արդյունքում հաստատվել է կոշտամանրիչ-փոխակրիչով համալրված կարտոֆիլահանմեքենայի տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը, որը կազմում է **735 665 դրամ**:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Աղաջանյան Գ. Խ. Անջրդի կարտոֆիլի մշակութային հայկական ՍՍՌ-ում և նրա ագրոտեխնիկան: Երևան, Հայ պետհրատ, 1953, 48 էջ:
2. Գրիգորյան Ա., Ավագյան Վ. Կարտոֆիլի մշակութային տեխնոլոգիան: Երևան, Հայ Էդիթ հրատարակչություն, 1998, 35 էջ:
3. Գրիգորյան Ա. Կ., Գարեյան Ռ. Գ. Վաղահաս կարտոֆիլի մշակութային Արարատյան հարթավայրում: Երևան, Հայաստան հրատարակչություն, 1981, 80 էջ:
4. Գրիգորյան Ծ. Մ. Երկրագործական մեխանիկա (տեսություն և հաշվարկ): Հայկական գյուղ. ակադեմիայի տպարան, Երևան, 1998, 320 էջ:
5. Գրիգորյան Ծ. Մ., Թարվերդյան Ա. Պ., Խաչատրյան Ա. Յ., Պետրոսյան Դ. Պ. Մաթեմատիկական վիճակագրության տարրերը և գիտափորձերի պլանավորման տեսությունը: Երևան, Աստղիկ, 2001, 210 էջ:
6. Գրիգորյան Ծ. Մ., Մելտոնյան Պ. Մ. Գյուղատնտեսության մեխանիզատորի տեղեկագիրք: Երևան, Հայաստան, 1986, 325 էջ:
7. Գրիգորյան Ծ. Մ., Եսոյան Ա. Մ., Մաթևոսյան Ա. Ա., Ալավերդյան Մ. Ա. Կարտոֆիլահանի դինամիկական սկզբունքով աշխատող կոշտամանրիչի կինեմատիկան:- Материалы международной научной конференции по проблемам продовольственной обеспеченности и биоразнообразия, Ереван, НАУА, 2014.- С. 39-44.
8. Դավթյան Գ. Վ., Ջավադյան Հ. Ա., Կիրակոսյան Բ. Ա. Մեթոդական ցուցումներ «ճարտարագիտական ֆակուլտետի մասնագիտությունների դիպլոմային նախագծերի կազմակերպատնտեսական հիմնավորման»: Երևան, 2002, 43 էջ:
9. Եսոյան Ա. Մ., Միքայելյան Գ. Մ., Մաթևոսյան Ա. Ա., Կարտոֆիլահանի կոշտաքարդիչի պարամետրերի հիմնավորում: Ագրոգիտություն, 2011, թիվ 5-6, էջ 310-313:
10. Եսոյան Ա. Մ., Միքայելյան Գ. Մ., Մաթևոսյան Ա. Ա. Կարտոֆիլահանների տեխնոլոգիական ցուցանիշների կախվածությունը արտաքին գործոններից: Արցախի պետական համալսարան, Գիտական տեղեկագիր, 2012, թիվ 2, էջ 57-63:

11. Եսոյան Ա. Մ., Միքայելյան Գ. Մ., Տոնապետյան Ա. Պ. Կարտոֆիլահանի կոշտաջարդիչ : ՀՀ Արտոնագիր № 2633 А, Երևան, 2012, 4 էջ :
12. Եսոյան Ա. Մ., Մաթևոսյան Ա. Ա., Ալավերդյան Մ. Ա. Կարտոֆիլահանի ռոտացիոն կոշտաջարդիչ : ՀՀ Արտոնագիր № 2866 А, Երևան, 2014, 6 էջ :
13. Եսոյան Ա. Մ., Բազիկյան Է. Ն., Մաթևոսյան Ա. Ա., Մկրտչյան Հ. Դ. Ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի տեղեկությունը : Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ և կառավարում, 2015, էջ 102-110:
14. Ճեպեճյան Ծ. Ա. Աշխատանքային տեոր »Գյուղատնտեսական էկոնոմիկա« առարկայից գործնական պարապմունքների անցկացնելու համար : Երևան, ՀՊԱՀ, 2012, 45 էջ :
15. Ճեպեճյան Ծ. Ա. Մեքենաշինության էկոնոմիկա : Ուսումնական ձեռնարկ : Երևան, ՀԱԱՀ, 2014, 155 էջ :
16. Մաթևոսյան Ա. Ա. Կարտոֆիլաքանդիչի ռոտացիոն կոշտամանրիչ-փոխակրիչի դիսամիկան :- Материалы международной научной конференции, посвященной проблемам безопасности пищевых продуктов и продовольственной обеспеченности, Ереван, НАУА, 2015.- С. 162-168.
17. Մաթևոսյան Ա. Ա. Կոշտամանրիչ-փոխակրիչի գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը :- Материалы международной научной конференции, посвященной проблемам обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов, Ереван, НАУА, 2017.- С. 57-60.
18. Մելնիկով Վ. Ա. Կարտոֆիլի մշակության մեքենայացումը : Երևան, Հայ պետգյուղիքատ, 1961, 98 էջ :
19. Միքայելյան Գ. Մ. Կարտոֆիլահանի մեքենայի կոշտաջարդիչի մշակում և պարամետրերի հիմնավորում : Ատենախոսություն, Երևան, 2011, 151 էջ :
20. Վարդանյան Վ. Ա. Կարտոֆիլի մշակությունը : Երևան, Հայ պետիքատ, 1960, 80 էջ :
21. Адлер Ю. П., Марков Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: - Наука, 1976.- 279с.

22. Акимов А. П. Ротационные рабочие органы-двигатели. М.: Изд.-во МГОУ, 2004.- 234 с.
23. Акулинин Н. Д., Яценко В. А. Механизация производства картофеля и овощей. Москва:- Сельхозгиз, 1954.- 80 с.
24. Ахназарова С. Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. М.: Высш. Шк., 1985.- 227с.
25. Байбобоев Н. Г. Работы по совершенствованию комкоразрушающих рабочих органов картофелеуборочных комбайнов. IX Всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых. М.: 1982.- С. 36-37.
26. Балашев Н. Н. Выращивание картофеля и овощей в условиях орошения. Москва:- Колос, 1968.- 365 с.
27. Барабашук В.И., Креденцер Б.П., Мирошниченко В.И. Планирование эксперимента в технике. К.: Техника, 1984.- 200 с.
28. Беляев Н. М. (главный редактор) КАТАЛОГ. Сельскохозяйственная техника. Часть 1.- Москва:- 1981. - 475 с.
29. Бертон В. Картофель. Москва:- Издательство иностранной литературы, 1952.- 264 с.
30. Бидерман В. Л. Прикладная теория механических колебаний. Москва:- Высшая школа, 1972.- 416 с.
31. Богачев В. В. Уборка овощного гороха- Картофель и овощи, 1981.- №8, С. 24-25.
32. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. М.: Колос, 1973.- 199 с.
33. Верещагин Н. И., Пшеченков К. А. Комплексная механизация возделывания, уборки и хранения картофеля.- М.: Колос, 1977.- 351 с.
34. Виноградов В. И., Семенов Г. А. Исследование динамической прочности почвы. Механизация и электрификация СОЦ. С. Х., №6, 1968.- С. 42.
35. Волошин Ю. И., Максимов А. Г., Гришин В. Х. Исследование движения клубня картофеля по поверхности спирального ротора. Техника в сельском хозяйстве, №2, 2008.- С. 10-11.
36. Воробьев В.А., Марченко О.С. Рациональная расстановка ножей на фрезерном барабане. Техника в сельском хозяйстве, № 2, 1990.- С. 290.

37. Высоцкий А.А. Динамометрирование сельскохозяйственных машин. Современные конструкции приборов и методы измерений. М.: - Машиностроение, 1968.- 290 с.
38. Гаппоев Т. Т. Усовершенствованный рабочий орган картофелекопателя. Механизация и электрификация сельского хозяйства, № 9, 2008.- С. 1.
39. Гиммельфарб В. И., Миронова М. Н., Иванов Н. Н. Комплексная механизация возделывания картофеля. Москва:- Россельхозиздат, 1974.- 65 с.
40. Голушкевич С.С. Плоская задача теории предельного равновесия сыпучей среды.-ОГИЗ Государственное издательство технико-теоритической литературы. Ленинград:- 1984.- 146 с.
41. Горячкин В. П. Учение об ударе. Теория масс и скоростей.- Москва:- Колос, 1968.-720 с.
42. Григорян Ш. М. Научные основы механизации технологических процессов возделывания табака. Докторская диссертация.- Ереван:- 1969.- 315 с.
43. Гудков А. Н. Теоретические основы вспашки твердых почв. Материалы НТС ВИСХОМ. Вып. 5, Москва:- 1959.- 212с.
44. Диденко Н. Ф., Хвостов В. А., Медведьев В. П. Машины для уборки овощей. Москва:- Машиностроение, 1984.- 320 с.
45. Евстратова В.Ф., Шварца А.Г. Планирование эксперимента и применение вычислительной техники в процессе синтеза резины. М.: - Химия, 1970.- 255 с.
46. Елизаренко, А.С. К расчету устройств для разделения клубней картофеля, камней и комков почв / А.С. Елизаренко // Техника в сельском хозяйст-ве. №5, 1990.- С. 21.
47. Ермаков С.М., Жиглявский А.А. Математическая теория оптимального эксперимента. М.: - Наука, 1987.- 320 с.
48. Желиговский В. А. Экспериментальная теория резания лезвием. Труды МИМЭСХ, вып. 9, 1940.- 27 с.
49. Завалишин Ф. С., Мацнев М.Г. Методы исследований по механизации сельскохозяйствен-ного производства. М.: - Колос, 1982. –231 с.
50. Зажигаев Л.С., Кишьян А.А., Романиков Ю.И. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента. М.: - Атомиздат, 1978.- 231 с.
51. Кацыгин В. В. Некоторые вопросы теории обработки почвы на повышенных скоростях. Механизация и электрификация СОЦ. С. Х., №1, 1961.- С. 9-13.

52. Киселев С. Н., Панов А. И. Расчет почвообрабатывающих машин с активным приводом.- Москва:- 2000.- 17 с.
53. Кленин Н. И., Сакун В. А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М.: Колос, 1980.- 670 с.
54. Коваленко Н. Я. Экономика с/х с основами аграрных рынков. М.: 1999.- 448 с.
55. Ковриков И.Т. Основы научных исследований. – Оренбург, Издательский центр ОГАУ, 1999.- 208 с.
56. Красовский Г.И., Красовский Г.И. Планирование эксперимента. М.: Наука, 1982.-302 с.
57. Кузьмин А.В. Методы снижения повреждаемости клубней картофеля и совершенствования картофелеуборочных машин. М.: 2005.- 240 с.
58. Кукта. Г. М. Испытания сельскохозяйственных машин. М.: Машиностроение, 1964.- 284 с.
59. Куликов Е.И. Методы измерения случайных процессов. М.: Радио и связь, 1986.- 272 с.
60. Кушель В. Ю. О кинематике некоторых видов активных подкапывающих органов картофелеуборочных машин.- В кн.: Механизация и электрификация сельского хозяйства. Минск:- Ураджай, 1978, вып. 21, С. 48-55.
61. Ладутко С.Н. Широкозахватный картофелекопатель/С. Н. Ладутко, Э. В. Заяц, А. И. Филлипов // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы. –Гродно: УО “ГГАУ”.- 2005.- Т. Н. - Ч. 1: - С. 104-111.
62. Липский Н. Ю., Голинский И. М. К обоснованию параметров активного лемеха картофелеуборочной машины.- Труды БСХА, 1978, вып. 37, С. 55-58.
63. Логинов В.Н. Электрические измерения механических величин.М.: Энергия, 1976.- 104 с.
64. Максимов А. Г. Новый ротационный комбинированный сепаратор картофелекопателя / А. Г. Максимов.- Сб. науч. тр. / ФГОУ ВПО «Великолукская ГСХА» - Великие- Луки.- 2007.- С. 219-223.
65. Максимов А. Г. Совершенствование технологического процесса сепарации почвенно-картофельного вороха путём обоснования конструктивных и технологических параметров картофелекопателя: автореф. к/д. техн. наук / А.Г. Максимов.- С. Петербург:- 2008.- 14 с.

66. Максимов Л. М. Новый мини-комбайн для уборки картофеля. Механизация и электрофикация с.х. № 3, 2007.- С. 2.
67. Мацепуро М. Е. Технологические основы механизации уборки картофеля. Минск:- Изд-во АН БССР, 1959.- 324 с.
68. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рошин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельско хозяйственных процессов. Ленинград:- Колос, 1980.- 168 с.
69. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных:(пер. с англ.) Л.: - Судостроение, 1980.- 380 с.
70. Морозов В. В. Перспективное направление в развитии картофелеуборочной техники / В. В. Морозов, А. Н. Павлов, Д. А. Федоров, А. Г. Максимов.- Сб. науч. тр. ФГОУ ВПО «Великолукская ГСХА». – Великие- Луки.- 2006.- С. 148-151.
71. Морозов В. В. Ротационный комбинированный сепаратор / В. В. Морозов, А. Н.Павлов, Д. А. Федоров, А. Г. Максимов // Сельский механизатор. № 2, 2007.- С. 41.
72. Морозов В. В. Ротационный сепаратор на поле / В. В. Морозов, А. Г. Максимов, А.Н. Павлов, Ю.И. Волошин // Сельский механизатор.- 2008.- № 2, С. 10-16.
73. Норчаев Д. Р. Устройство для разрушения и отделения почвенных комков. Пат. № 20000640 Республики Узбекистан. 2001.- Бюл. № 3.
74. Норчаев Д. Р. Опорнокомкоразрушающее устройство. Кортофель и овощи.- 2009.- № 8, С. 24-25.
75. Норчаев Д. Р. Усовершенствованное опорно-комкоразрушающее устройство картофелеуборочной машины. Механизация и электрификация с/х.- 2016.- №2, С. 14-16.
76. Норчаев Ж.Р. Комбинированный подкапывающий рабочий орган. Кортофель и овощи.- 2009.- № 8, С. 25-26.
77. Норчаев Ж. Р. Совершенствование картофелеуборочной техники путем модернизации подкапывающего рабочего органа // European Applied Science: modern approaches in scientific reasearchers: 2nd International Scientefic Conference. Stuttgart, 2013.- p. 78-79.
78. Норчаев Ж. Р. Выкапывающий рабочий орган корнеклубнеуборочных машин: пат. Республика Узбекистан // Б. И. N 3.2015.

79. Норчаев Ж. Р., Тошболтаев М. Т. Совершенствование корнеклубнеуборочной машины. Механизация и электрификация с/х .- 2015.- №12, С. 5-6.
80. Остроумов С.С. Результаты полевых испытаний нового картофелеуборочного комбайна // Весник ИрГСХА.- 2009.- N36, С. 86-92.
81. Пекшев Л.И. Что даёт сортировка картофеля / Л.И.Пекшев, В.В.Нетухов // Защита растений.- 1992.- №5, С. 9-11.
82. Петров Г. Д., Трусов В. П. Пути повышения уровня механизации возделывания и уборки картофеля.- Тракторы и сельхозмашины, 1979.- №1, С. 16-18.
83. Петров Г. Д. Состояние и тенденции развития машин для возделывания и уборки картофеля в ФРГ. М.: - ЦНИИТЭ Итракторосельхозмаш, 1981.- вып. 10, 57 с.
84. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины. Москва:- Машиностроение, 1984.- 320 с.
85. Петров Г. Д., Карев Е. Б. Самоходные картофелеуборочные комбайны.- Москва:- Агропромиздат, 1986.- 110 с.
86. Размыслович И.Р. О точности измерений компонентов картофельного вороха / И.Р.Размыслович, А.И.Филиппов // Агропанорама.- 2004.- N23, С. 24-25.
87. Рейнгарт Э. С. Унифицированные картофелеуборочные машины нового поколения // Тракторы и сельскохозяйственные машины.- 2006.- № 10, С. 1-5.
88. Сафразбекян О. А., Фоменко В. Н., Пошкевичус В. Л. Новый ротационный сепаратор картофелеуборочных машин. М.: - ВИМ, 1980.- вып. 45, С. 20-22.
89. Синеоков Г. Н. Проектирование почвообрабатывающих машин. М.: - Машиностроение, 1965.- 310 с.
90. Синеоков Г. Н., Панов Н. М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М.: - Машиностроение, 1977.- 328 с.
91. Сорокин А. А. Определение параметров колебаний лемеха в зависимости от скорости картофелеуборочной машины.- Труды ВИСХОМ, 1982.- С. 9-15.
92. Спириин Н.А., Лавров В.В. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента.- Конспект. – Екатеринбург ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. –257 с.
93. Статистические методы обработки эмпирических данных. Рекомендации. М.: - Издательство стандартов, 1976.- 230 с.

94. Тарвердян А. П. Применение теории вибрации в земледельческой механике. Ереван:- ГИТУТЮН, 2014.- 384 с.
95. Тимошенко С. П., Гудьер Д. Ж. Теория упругости. Москва:- Наука, 1979.- 340 с.
96. Филиппов А.И. К определению параметров устройства для разделения картофельного вороха / А.И. Филиппов // Агропанорама.- 2004.- №4, С. 29–31.
97. Филиппов, А.И. Лабораторная установка для отделения твердых примесей от клубней картофеля. / А.И. Филиппов // Научный электронный журнал, Куб. ГАУ.- № 31, 2007.- С. 25-31.
98. Цеддиес Ю., Райш Э., Угаров А. Экономика с/х предприятий.- М.: МСХА, 2000.- 400 с.
99. Чайчиц Н.В. Подготовка картофелеуборочных агрегатов и работа на них: / Н.В. Чайчиц.- Горки:- УО «БГСХА», 2002.- 16 с.
100. Чаткин М. Н. Повышение эффективности функционирования комбинированных почвообрабатывающих машин с ротационными активными рабочими органами. Автореферат д/д.- Саранск, 2008.- 46 с.
101. Чаткин М. Н. Повышение эффективности функционирования комбинированных почвообрабатывающих машин с ротационными активными рабочими органами. Докторская диссертация.- Саранск, 2008.- 552 с.
102. Шуханов С. Н., Остроумов С. С., Кузьмин А. В. Картофелеуборочный копатель. Механизация и электрификация с/х .- 2014.- №4, С. 6-7.
103. Шуханов С. Н., Остроумов С. С., Кузьмин А. В. Оптимизация параметров подкапывающего органа картофелеуборочной машины. Механизация и электрификация с/х .- 2014.- №5, С. 9-10.
104. Bishop and Maunder Potato Mechanisation and storage.- Farming press limited, Irwich, Suffolk, 1980, p. 1-227.
105. Halderson J. L. An automatic boom control for potato harvesters.- Trans. ASAE. St. Joseph., Mich., 1981, vol. 24, №4, p. 838-840.
106. Baader W. Absiebung von Erde in Kartoffelern temaschinem mit umlaufenden Siebketten (Ernte Ergebnisse) <<Landtechnische Forschung>>. 1961, №2, s. 47–51.
107. Lucius I. Bestimmung des Einflusses der Verformungsgeschwindigkeit auf die Bruchspannung im Boden. Deutsche Agrartechnik, 1971, №11, s. 526-528.
108. <http://alen-agro.ru/gelli>
109. <http://womanadvice.ru/kartofel-dzhelli-opisanie-sorta>

110. <http://rusfermer.net/ogorod/korneplody/kartofel/sorta/srednerannie/dzhelli.htm>

↓