

**ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

ԲԱԲԱՅԱՆ ԱՐՄԵՆ ՌԱԶՄԻԿԻ

ՍԱԾԻԼԱՏՆԿԻՉԻ ՈՌՈԳՄԱՆ ԱԿՈՍԱՀԱՆԻ

ԿԱՏԱՐԵԼԱԳՈՐԾՈՒՄ

ԵՎ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄ

Ա Տ Ե Ն Ա Խ Ո Ս ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Ե.20.01. ««Գյուղատնտեսական արտադրության մեքենայացում և մեքենաներ»» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

Գիտական ղեկավար՝ տեխն. գիտ. դոկտոր,
պրոֆեսոր Դ.Պ. Պետրոսյան

Ե Ր Ա Մ Ն – 2016

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	4
1. ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՎԻՃԱԿԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ.....	8
1.1. Ժամանակակից աղյուսահանների կառուցվածքային առանձնահատկությունները և համեմատական վերլուծությունը.....	8
1.2. Ոռոգման աղյուսահանների տեսական և գիտափորձական հետազոտությունների արդյունքները և վերլուծությունը.....	12
1.3. Սկավառակային բանող օրգանների էներգետիկական տեսական վերլուծությունները.....	23
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	28
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ.....	29
2. ՍԿԱՎԱՌԱԿԱՎՈՐ ԱԿՈՍԱՀԱՆԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	31
2.1. Աղյուսահան սկավառակի կինեմատիկան	31
2.2. Աղյուսահան սկավառակի և հողի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վերլուծությունը.....	41
2.3. Աղյուսահանի թեքման անկյան ազդեցությունը աղյուսի ընդլայնական հատվածքի մակերեսի մեծության վրա.....	47
2.4. Աղյուսի պարամետրերի կախվածությունը ուժային գործոններից.....	50
2.5. Սկավառակավոր աղյուսահանի ուժային բեռնվածության հաշվարկի տեսություն.....	53
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	60

3. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐՆ ՈՒ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ.....	62
3.1. Գիտափորձնական հետազոտությունների ծրագիրը.....	63
3.2. Լաբորատոր և լաբորատոր-դաշտային գիտափորձնական հետազոտությունների օբյեկտները և մեթոդիկան.....	64
3.2.1. Լաբորատոր գիտափորձերի օբյեկտները և կատարման մեթոդիկան.....	64
3.2.2. Լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերի օբյեկտները և մեթոդիկան.....	74
3.3. Գիտափորձերի պլանավորման և չափումների մաթեմատիկական մշակման մեթոդիկան.....	82
4. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	85
4.1. Ակոսահանների համեմատական տեխնոլոգիական գնահատականը.....	85
4.2. Ունիվերսալ ակոսահանի հարթ սկավառակը սֆերիկով փոխարինման անհրաժեշտության հիմնավորումը.....	89
4.3. Ոռոգման ջրի ներծծումը ակոսապատով և ներծծման արագության կախվածությունը ակոսապատի հողի խտությունից.....	89
4.4. Դիմարքային միջշարքային հեռավորության կախվածությունը մուտքային գործոններից (θ, α).....	91
4.5. Ակոսահան սկավառակի կանգնակի ոլորող մոմենտի և ծող ուժի գիտափորձնական հետազոտությունը.....	94
4.5.1. Կանգնակի ոլորող մոմենտի գիտափորձնական հետազոտությունը.....	94
4.5.2. Կանգնակի ծող ուժի գիտափորձնական հետազոտությունը.....	100

4.6. Սկավառակային ակոսահանի պարամետրերի փոփոխման ազդեցությունը ռոռգման ակոսի ակոսապատերի հողի խտության վրա	104
4.7. Դաշտային գիտափորձական հետազոտությունների արդյունքները և վերլուծությունը.....	106
4.7.1. Ծլաջրման ակոսահանների գիտափորձական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը ըստ ակոսահանների երկրաչափական Պարամետրերի.....	107
4.7.2. Ջրի ներծծումը և ֆիլտրումը ակոսներում դաշտային գիտափորձերի պայմաններում.....	113
 ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	119
5. ՈՒԾ-6Մ ՄԱԿՆԻՇԻ ՈՒՆԻՎԵՐՍԱԼ ԱԿՈՍԱՀԱՆԻ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ.....	121
ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	131
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ.....	134
ՀԱՎԵԼՎԱԾ.....	140

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Բանջարաբուծությունը գյուղատնտեսական արտադրության կարևորագույն և աշխատատար ճյուղերից է: Չնայած սաժիլային մշակաբույսերի մշակության տեխնոլոգիական գործընթացների, քանակական առումով, համալիր մեքենայացման բարձր աստիճանին, էներգածախսումների տեսանկյունից բանջարաբուծության մեքենայացման աստիճանը դեռևս ցածր է: Դա բացատրվում է նրանով, որ բանջարեղենի արտադրության համար մշակված տեխնիկական միջոցների մի զգալի մասը չի ապահովում անհրաժեշտ տեխնոլոգիական արդյունավետություն ոռոգելի երկրագործության գոտում: Այդ պատճառով սաժիլային մշակաբույսերի մշակության մի շարք կարևոր տեխնոլոգիական գործընթացներ կատարվում են ձեռքով, բարձր աշխատանքային ծախսումներով:

Սաժիլային մշակաբույսերի մշակության տեխնոլոգիական գործընթացներից դեռևս անբավարար են մեքենայացված կամ բոլորովին մեքենայացված չեն սաժիլատունկը, միջշարքային տարածության առաջին երկու կուլտիվացիան, բերքահավաքը և այլն:

Հայաստանի բնակլիմայական պայմաններում արտադրված բանջարեղենը համային, սիզմավիտամինային և մարդու կենսաբանական գործունեությունը առողջ վիճակում պահպանելու տեսանկյուններից բարձր որակի է և փոխարինել այլ երկրների բանջարեղենով նպատակահարմար չէ: Ուստի ՀՀ-ում բանջարեղենի արտադրության ծավալների ավելացման, բնակչության պահանջմունքների բավարարման և արտահանման անհրաժեշտ ծավալներն ապահովելու համար պետք է կենտրոնացնել ոլորտի բոլոր մասնագետների ներուժը: Միայն այդպիսի մոտեցման դեպքում հնարավոր կլինի լուծել սաժիլային մշակաբույսերի մշակության համալիր մեքենայացման հիմնախնդիրը՝ բանջարեղենի արտադրությունը դնելով արդյունաբերական ռեկտերի վրա [25, 30, 38,

60, 63]: Այս նպատակով անհրաժեշտ է ընդարձակել և խորացնել բնագավառի տեսական և գիտափորձական հետազոտությունները:

Անդրադառնալով հիմնախնդրի ներկա վիճակին՝ հարկ է նշել, որ սաժիլային մշակաբույսերի մշակության մեքենայացմանն արգելակող պատճառը սաժիլատունկի համալիր մեքենայացման բացակայությունն է ոռոգելի գոտու երկրագործության պայմաններում, որտեղ բանջարեղենի մշակության համար պահանջվում է ավելի քան 300 մարդ-օր/հա աշխատանքային ծախսումներ:

Ոռոգելի երկրագործության պայմաններում սաժիլատնկման կարևորագույն ենթատեխնոլոգիական գործընթացների թվում սաժիլատնկման հետ միաժամանակ ոռոգման ակոսահանումն է [34]: Սաժիլատնկման հետ միաժամանակ ոռոգման ակոսահանման հարմարանքները, կառուցվածքային մշակման սկզբից, կրել են մի շարք ձևափոխություններ: Վերջին կառուցվածքի ՊԽԵ-6A մակնիշի ակոսահանը, որը համալրվում է ՇԿԽ-6A սաժիլատնկիչի հետ, մշակվել է Հայաստանի գիտնականների և Ռուսաստանի բանջարաբուծության գլխավոր կոնստրուկտորական բյուրոյի կոնստրուկտորների համատեղ աշխատանքի արդյունքում և արտադրվում էր Բուլղարիայի գյուղմեքենաշինության համապատասխան գործարանում:

ՇԿԽ-6A սաժիլատնկիչներն աշխատեցին սահմանափակ քանակով և ոչ բոլոր տեսակի մշակաբույսերի սաժիլատնկման համար, քանի որ ՊԽԵ-6A ակոսահանների տեխնոլոգիական և որոշ կառուցվածքային թերություններ նկատելի դանդաղեցրին դրանց համատարած ներդրումը ոռոգելի երկրագործության պայմաններում:

ՊԽԵ-6A ակոսահանների թերություններից են.

- դիմարքային միջշարքերի ակոսների հեռավորության նվազագույն մեծությունը մինչև 90 սմ է՝ 70 սմ-ի փոխարեն, որի հետևանքով ցանքատարածության զգալի մասը մնում է առանց օգտագործման,
- ակոսապատի բարձր խոնավաթափանցելիությունը, որը պատճառ է դառնում

ակոսապատի ջրաթափանցման բարձրացման և ոռոգման ջրի աննպատակ ծախսի:

Սույն աշխատանքով նպատակ է դրվում տեսական, գիտափորձական և կոնստրուկտորական հետազոտությունների արդյունքում լրացնել վերը նշված բացը:

Կատարված գիտափորձական-տեսական հետազոտությունների արդյունքում պաշտպանության են ներկայացվում հետևյալ դրույթները.

- ակոսահանների վերաբերյալ մինչ այժմ կատարված գիտափորձական-տեսական հետազոտությունների և կոնստրուկտորական մշակման արդյունքների ընդհանրացումը, վերլուծությունն ու հետագա հետազոտությունների զարգացման անհրաժեշտությունը,
- ագրոտեխնիկական և տեխնիկատնտեսական պահանջների արդյունքները,
- ակոսահանման օրգանի տեխնոլոգիական սխեմայի մշակման վերլուծության արդյունքները,
- հողի և ակոսահան օրգանի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վերլուծությունն ու պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի տեսությունը,
- ակոսահանի տեսական և գիտափորձական հետազոտությունների արդյունքների համապատասխանությունը,
- մշակված և արտադրության մեջ օգտագործվող ակոսահանների համեմատական արտադրական փորձարկումների և տնտեսական արդյունավետության հիմնավորման արդյունքները:

Ոռոգման ակոսահաններին ներկայացվող ագրոտեխնիկական պահանջները

Ոռոգման ակոսահանները նախատեսված են սաժիլատնկիչ մեքենայով սաժիլատնկման հետ միաժամանակ կամ առանձին՝ ձեռքով սաժիլման դեպքում, ակոսահանման համար: Հարմարանքով հանված ակոսների հեռավորությունը պետք է

համապատասխանի տվյալ մշակաբույսի միջշարքային հեռավորությանը և սածիլատնկիչի (միջշարքային մշակության կուլտիվատորի) շարքերի թվին և կարգավորվի 50...100 սմ սահմաններում:

Ակոսահանները չպետք է հողը լցնեն բացված ակոսները և հողով ծածկեն տնկված սածիլաշարքը: Տնկված սածիլին մոտ ակոսապատը պետք է գտնվի շարքի առանցքից 5...10 սմ հեռավորության վրա:

Կախված մշակվող մշակաբույսի տեսակից՝ բացված ակոսների չափերը պետք է լինեն կարգավորվող խորությունը՝ 8...15 սմ, լայնությունը՝ վերևում՝ 15...20 սմ:

Ակոսահանները պետք է համալրված լինեն բանող օրգանի բանող մակերևույթի քերիչներով՝ ապահովելու խոնավ հողերում սկավառակի գործողության անընդհատությունը՝ գլորումը գետնի նկատմամբ:

Ակոսահանի բանող օրգանը պետք է կատարի հանդիպած մոլախոտերի սայրով կտրտում և ապահովի սկավառակի գլորման անընդհատություն: Չկտրտվող խոչնդոտի հանդիպելուց բանող օրգանը պետք է խոչնդոտը թաղի հողի մեջ, անշարժ խոչնդոտի հանդիպելուց՝ գլորվի վրայով առանց արգելակման:

Կախված դաշտի հողի ֆիզիկա-տեխնոլոգիական հատկություններից՝ ակոսահանը պետք է ապահովի տնկված սածիլին մոտ ակոսապատի բարձր ջրաֆիլտրացիոն վիճակ, հակառակ պատի՝ ցածր ծակոտկենություն: Ակոսահանը պետք է ապահովի բացվող ակոսի առաջադրված խորության հաստատուն մեծություն:

Ակոսահան հարմարանքը պետք է ապահովի առաջադրված պարամետրերով ակոսակազմավորում սածիլատնկիչի շարժման արագությանը համապատասխան սահմաններում՝ 1...1.5 կմ/ժ:

1. ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԻ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՎԻՃԱԿԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Բանջարեղենի արտադրության համալիր մեքենայացման լուծումը Հայաստանի Հանրապետության գյուղատնտեսության բնագավառի գիտական աշխատողների գործունեության առաջնահերթ խնդիրներից է: Բնական է, որ գյուղատնտեսական

արտադրության ցանկացած հումքի և մթերքի արդյունաբերական արտադրությունը կախված է ճյուղի մեքենայացման աստիճանից: Որքան բարձր է մեքենայացման աստիճանը, այնքան մոտենում ենք համալիր մեքենայացման հիմնախնդրի վերջնական լուծմանը: Համալիր մեքենայացման նույնիսկ մեկ օղակի բացակայությունը հանգեցնում է ճյուղի մեքենայացման թերլուծման և արտադրության տնտեսական արդյունավետության փոքրացման: Այդ տեսակետից բացառություն չի կազմում բանջարաբուծության աշխատատար գործընթացներից սածիլատնկման մեքենայացումը, որի ոչ լիարժեք իրականացումը հանգեցնում է դրանից հետո պարտադիր կատարվող տեխնոլոգիական գործընթացների մեքենայացման բացառմանը: Սածիլատնկման տեխնոլոգիական գործողություններում բացակայում է սածիլատնկիչի հետ համալրվող, ագրոտեխնիկական պահանջներին բավարարող ակոսահան հարմարանքը, որի կատարելագործված կառուցվածքի մշակումով այդ ճյուղի մեքենայացման հիմնահարցի լուծումը զգալի ներդրում կլինի բանջարեղենի ինքնարժեքի իջեցման և արտադրության տնտեսական արդյունավետության բարձրացման գործում:

Ատենախոսության առաջին՝ ակնարկային բաժնում, ներկայացնում ենք հետազոտվող խնդրի ժամանակակից վիճակը:

1.1. Ժամանակակից ակոսահանների կառուցվածքային առանձնահատկությունները և համեմատական վերլուծությունը

Ժամանակակից գյուղմեքենաշինության կողմից մշակաբույսերի բուկիցի և ոռոգման ակոսահանման համար արտադրվում է մի տեսակ բանող օրգան, որը մշակվել է դեռևս 1940 թ -ին Գյուղմեքենաշինության համամիութենական գիտահետազոտական ինստիտուտում (ВЦХОМ) Վ. Ի. Ալեքսանդրովի կողմից [2]:

Հարկ է նշել, որ ակոսահանների բանող մակերևույթների ձևի և պարամետրերի տեսական հիմնավորման հիմնադիրը եղել է լեհ գիտնական Ա. Զելինսկին [33]: Երկթև բանող օրգանների՝ ակոսահանների, նախագծման հիմքում Ա. Զելինսկին ընդունել է հողի բնական թեքության անկյունը: Այդ առումով նա նշում է. «Եթե նաև ուշադրություն

դարձնենք այն բանի վրա, որ մարգի կողապատերի թեքության անկյունը կախված է հողի տիպից, ապա եզրահանգման կգանք, որ ակոսահանը պետք է հարմարվի հողատիպին և շարքերի հեռավորությանը: Թևերի նախագծման համար Ա. Զելինսկին ելնում է հողի շարժման հետագծի ձևից: Այս խնդրի լուծման առումով հարկ ենք համարում նշել, որ հեղինակը հողի շարժման հետագծի ձևը ընտրում է չհիմնավորված, որի հեևանքով թևի նախագծման եղանակը հետագա կիրառման չարժանացավ: Որպես թերություն պետք է նշել նաև, որ ակոսի պարամետրերի հիմնավորման ընթացքում անտեսել է հողի փխրեցման գործակցի մեծությունը՝ $K = V_1/V_2$, որտեղ V_1 -ը հողի ծավալն է մշակումից հետո, V_2 -ը՝ մինչև մշակումը, և $V_1 > V_2$:

Տարիներ հետո այս ուղղությամբ կատարված հետազոտությունների ընթացքում Ս. Ի. Յարժենսկին [77] փորձում է գութանների նախագծման մեթոդը մեխանիկորեն կիրառել ակոսահանների նախագծման նպատակով:

Այս առումով, քննադատության կարգով, Շ. Մ. Գրիգորյանը նշում է. «Չնայած գութանի իրանով և ակոսահանով կատարվող տեխնոլոգիական գործընթացների արտաքին նմանությանը, վերջինիս թևը պետք է ներկայացնի բոլորովին այլ տեսք, քան գութանի թևը» [26]: Ինչ խոսք, պետք է համաձայնել այդ մտքի հետ, քանի որ, իրոք, վարի ժամանակ շրջվում է առը, իսկ ակոսահանման ժամանակ հողը հանվում է ակոսից և փռվում մարգաթմբի վրա՝ ակոսի երկու կողմերում [7, 12, 28, 29, 41, 45, 49, 64, 75, 76]:

Ամփոփելով մինչև 1970 թվականը այս ուղղությամբ գործնական կիրառության նպատակով կատարված հետազոտությունների արդյունքները [8, 16, 33], անկասկած եզրահանգում ենք, որ այդ տարիներին մշակված երկթև ակոսահանների նախագծման մեթոդները վերաբերում են շարահերկ մշակաբույսերի բուկլից բանող օրգաններին և

ոչ մի ընդհանուր բան չունեն ոռոգման ակոսահանների կառուցվածքային պարամետրերի հիմնավորման հետ:

Կատարելով սածիլատնկիչ մեքենաների փորձարկման արդյունքների վերլուծություն՝ Մ. Ի. Չուբարինը օբյեկտիվորեն նշում է, որ միջազգային մասշտաբով մշակված ոչ մի սածիլատնկիչ չի բավարարում սածիլատնկման ագրոպահանջներին ոռոգելի երկրագործության գյուղատնտեսական գոտիներում [74]:

Ժամանակակից գիտատեխնիկական առաջընթացին այդպիսի անհամատեղությունը անհրաժեշտ է բացատրել դիտարկվող հիմնահարցի՝ ոռոգելի երկրագործության պայմանների համար նախատեսվող սածիլատնկիչների, բանող օրգանների նախագծման գիտականորեն հիմնավորված մեթոդների բացակայությամբ: Այստեղից էլ ակնհայտ է դառնում առաջադրված հիմնահարցի գիտականորեն լուծման անհրաժեշտությունը:

Մինչև 1970 թ. սածիլատնկիչների հետ համալրվող ոռոգման ակոսահանների մշակումով լուրջ աշխատանքներ են տարվել Կրասնոդարի և Միջին Ասիական հանրապետությունների մասնագիտական գիտական կենտրոններում [21]: Ընդ որում, այդ ուղղությամբ գիտական հետազոտությունները տարվել են սածիլատնկման երկու տեխնոլոգիաների իրականացման նպատակով.

- ոռոգման ակոսահանում սածիլատնկիչ մեքենայով սածիլատնկման հետ միաժամանակ,
- ոռոգման ակոսահանում մինչև դաշտի սածիլումը, ձեռքով սածիլատնկման դեպքում դաշտի նախապատրաստման համար:

Սածիլատնկման բոլոր տեխնոլոգիաների իրականացման համար ոռոգման ակոսները պետք է ունենան հետևյալ պարամետրերը.

- ակոսների խորությունը պետք է լինի կարգավորվող՝ 8...15 սմ մեծությամբ,
- ակոսի լայնությունը վերևի մասում պետք է լինի 15...20 սմ:

Ներկայումս ոռոգման ակոսահանման համար մշակված են երկու կառուցվածքի ակոսահաններ.

- գութանային տիպի միաթև և երկթև ակոսահաններ,
- սֆերիկ սկավառակային ակոսահաններ:

Գութանային տիպի միաթև ակոսահանները ժամանակին լայն կիրառություն են գտել սածիլման դաշտի հողի չափազանց մանրակրկիտ մշակման պայմաններում: Սակայն, որքան էլ հողի ակոսման խորության չափով հողային զանգվածը մաքրվում է բուսական մնացորդներից, չորացած ցողուններից, այնուամենայնիվ, դաշտը ամբողջությամբ չի մաքրվում: Այդ պատճառով, ցողունը հանդիպելով ակոսահանին, քարշ է տրվում վեջինիս կողմից և շարքերում տնկված առնվազն մեկ-երկու սածիլներ ոչնչացվում են: Այդ բացը լրացնելու համար, յուրաքանչյուր երկու սածիլված շարքերի սպասարկել է մեկ բանվոր, ով լրատնկել է փչացված սածիլաբույսերի բացը:

Բացի վերը նշված թերություններից, գութանային տիպի միաթև ակոսահանները ունեն ևս երկու կարևոր թերություն.

- դիմարքային միջշարքերը ստացվում են մինչև մեկ մետր հեռավորությամբ, որը ակոսի հողը մի կողմ շրջելու հետևանք է և,
- հանված ակոսի երկու պատերը ձևավորվում են բնական թեքության անկյան տակ, ակոսապատը ստացվում է բարձր ծակոտկենությամբ ($\varepsilon > 1,5$), որը պատճառ է դառնում ոռոգման ջրի անտեղի գերաժախսի և սածիլաջրման արտադրողականության իջեցման:

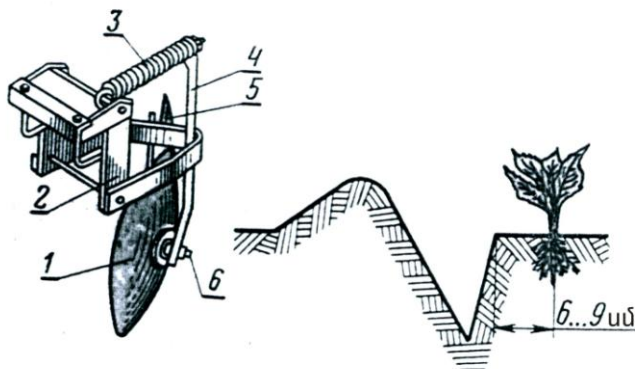
Գութանային տիպի միաթև և երկթև ակոսահանների կիրառությունը ձեռքով սածիլատնկման դեպքում նույնպես պետք է բացառել, քանի որ վերը նշված թերությունները մնում են նույնությամբ՝ անփոփոխ:

Ակոսահանման այս տեխնոլոգիան կիրառվել է երկար ժամանակ մինչև 1965 թ:

Երկարատև հետազոտությունների արդյունքում հաջողվել է հրաժարվել գութանային տիպի ակոսահաններից՝ մշակելով և արտադրության մեջ ներդնելով սֆերիկ սկավառակային ակոսահաններ (նկ. 1.1):

ПНБ-6А ակոսահանը նախատեսված է ոռոգման ակոսահանման համար, հետագա մեկ-երկու սածիլակաչողականության (ծլաջրման) ոռոգման ակոսահանման նպատակով: ПНБ-6А ակոսահանը, համալրված СКН-6А սածիլատնկիչի հետ, անցել է պետական փորձարկումները և ԽՍՀՄ ԳՄ ու միութենական գյուղտեխնիկայի միացիալ գիտատեխնիկական խորհրդի 1967 թ.-ի №50/88.06.09. որոշմամբ երաշխավորվել է արտադրության, որը Հայաստան էր ներկրվում մինչև 1990-ական թվականները:

Սածիլատնկիչի սեկցիաների 4 կամ 6 թվին համապատասխան արտադրվում են ակոսահողի աջ կամ ձախ շրջումով ակոսահանները: Ակոսահանի պտտվող սֆերիկ սկավառակին 1 սահմանակցված է անշարժ թևիկը 5: Սկավառակը պտտվելով բացում է ոռոգման ակոսը, միաժամանակ, առանց բռնվելու, կտրտում է հանդիպած ցողունները (խոչընդոտները) կամ նրանց թաղում հողի մեջ, իսկ թևիկը հեռացնում է ակոսի հողը և ամրացնում ակոսապատը 6...9 սմ խորությամբ (նկ. 1.1):



Նկ. 1.1. Սֆերիկ սկավառակային ПНБ-6А ակոսահանի բանող օրգանի ընդհանուր տեսքը. 1 - սֆերիկ սկավառակ, 2 - կալունակ, 3 - զսպանակ-մեղմիչ, 4 - կանգնակ, 5 - թև, 6 - սկավառակի պտտման սոնի:

ПНБ-6А ակոսահանի հեղինակների՝ Շ.Մ. Գրիգորյանի և Ի.Ն. Եգորովի [22] կարծիքով հարմարանքը ունի երկու թերություն.

- դիմարքային միջշարքերի մեծությունը 60...70 սմ-ի փոխարեն 80...100 սմ է, որի հետևանքով դաշտի մոտավորապես 7...10 %-ը չի օգտագործվում,
- ակոսահողը ամբողջությամբ դուրս է հանվում ակոսից, որի հետևանքով ծլաջրի 2...3 օր ուշացման դեպքում զգալի քանակությամբ սածիլներ չորանում են, որն էլ հանգեցնում է ձեռքով լրասածիլում կատարելուն՝ ավելացնելով աշխատանքային ծախսումների ծավալը:

Նշված թերությունների ուսումնասիրությունը, ПНБ-6А ակոսահանի հեղինակների առաջարկությամբ, հիմք է հանդիսացել ակոսահան հարմարանքի կատարելագործման հիմնահարցը ընդգրկել սույն ատենախոսության հետազոտության խնդիր:

1.2. Ոռոգման ակոսահանների տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքները և վերլուծությունը

Սածիլատնկման նպատակով ծլաջրման ակոսահանների սկզբնական կառուցվածքները եղել են գութանի իրանատիպի՝ փոքրացված չափերով, միաթև և երկթև: Ակոսահանների նշված տիպերը օգտագործվում են նաև այսօր, երբ լայնորեն կիրառվում է ձեռքով սածիլատնկման տեխնոլոգիան:

Միաթև ակոսահանները նախագծվում են խոփաթևային մակերևույթին համանման եղանակով, այն տարբերությամբ, որ այս դեպքում ակոսի եռանկյունաձև առը շրջվում է ոչ թե հարևան ակոսի մեջ, այլ բարձրացվում և հրվում է դաշտի մակերևույթի վրա աջ կամ ձախ կողմերով [2, 8, 16, 17, 21, 22, 27, 33, 36, 39, 50, 52, 54, 58, 70, 74, 78]:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ոռոգման ակոսի չափերը պետք է ընտրել ագրոտեխնիկական պահանջներին համապատասխան (խորությունը՝ 8...15 սմ, լայնությունը՝ վերևում՝ 15...20 սմ) սահմաններում, բնականաբար ակոսահանի

երկրաչափական պարամետրերը պետք է հիմնավորել ոռոգման ակոսի առավելագույն չափերով՝ $h_{ակ} = 15$ սմ, $b_{ակ} = 20$ սմ (նկ. 1.2, ա): Այսինքն, ակոսով հոսող ծլաջրի ծախսը պետք է լինի.

$$Q_{\delta} = S \cdot V, \quad (1.1)$$

որտեղ Q_{δ} -ն ակոսով մատուցվող ծլաջրի ծախսն է (սմ³/վրկ),

S -ը՝ ակոսի ընդլայնական մակերեսի մեծությունը (սմ²),

V -ն՝ ծլաջրի հոսքի արագությունը (սմ/վրկ):

Ընդունելով, որ գութանային տիպի ակոսահանով բացված ակոսի ընդլայնական հատվածքը եռանկյունաձև է, կարող ենք հաշվարկել ջրի ծախսը (նկ.1.2,ա).

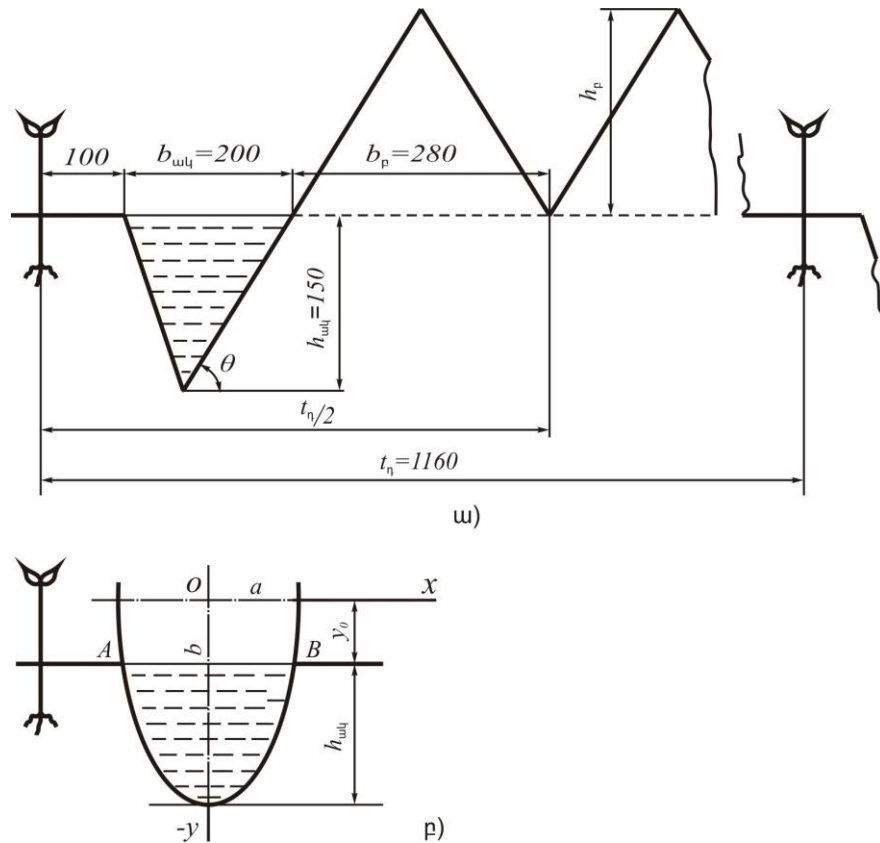
$$Q_{\delta} = \frac{h_{ակ} \cdot b_{ակ}}{2} \cdot V = \frac{15 \cdot 20}{2} \cdot V = 150V \text{ սմ}^3/\text{վրկ}: \quad (1.2)$$

Ծլաջրի արագությունը ակոսով բավականին փոքր է, որը կախված է հողի ֆիզիկատեխնոլոգիական հատկություններից:

Ակոսի կազմավորման ժամանակ դուրս հանված հողի ծավալը մեկ միավոր երկարության վրա ($\ell = 1$ սմ) և հողի փուլփուլացման $K = 1,1$ գործակցի դեպքում կլինի.

$$V_{ակ}^{\ell=1} = K \cdot S = 1,1 \cdot \frac{15 \cdot 20}{2} = 165 \text{ սմ}^3: \quad (1.3)$$

Քանի որ ակոսը բացվում է տնկման համար նախապատրաստված հողում, ուստի ակոսի պատի թեքության անկյունը, ինչպես նաև ակոսից հանված և կողք հրված հողի թեքության անկյունը, պետք է լինի հողի բնական թեքության անկյանը հավասար, որպեսզի հողը հետ չթափվի և չլցվի ոռոգման ակոսի մեջ՝ փոքրացնելով ընդլայնական հատվածքի մակերեսը առաջադրված չափից: Տնկման համար նախատեսված հողի բնական թեքության անկյունը ընդունվում է $\theta = 39^{\circ}$:



Նկ. 1.2. Ակոսների պարամետրերի հաշվարկային սխեման. ա – միաթև բանող օրգանով ակոսահանման դեպքում, բ – սֆերիկ սկավառակով ակոսահանման դեպքում:

$\theta = 39^\circ$ անկյան մեծությունը թույլ է տալիս կապ հաստատել հողաթմբի պարամետրերի միջև՝ $h_p = \frac{b_p}{2} \operatorname{tg} \theta$, ուստի կարող ենք գրել (նկ.1.2,ա).

$$K \cdot S = h_p \frac{b_p}{2} = \frac{b_p}{2} \operatorname{tg} \theta \frac{b_p}{2} :$$

(1.4)

Օգտվելով (1.3) արտահայտությունից՝ (1.4) բանաձևից կստանանք.

$$b_p = \sqrt{\frac{4 \cdot 165}{\operatorname{tg} \theta}} :$$

(1.5)

Տեղադրելով θ -ի արժեքը՝ կստանանք. $b_p = 28,548$ մմ:

Հաշվի առնելով ստացված տվյալները (նկ. 1.2, ա)՝ $t_0 = 100$ մմ, $b_{\text{ալ}} = 200$ մմ, $b_p = 280$ մմ, ստացվում է դիմարքային միջշարքային հեռավորությունը՝ $t_n = 1160$ մմ:

Ստացված t_n -ի մեծությունը վկայում է այն մասին, որ նույնիսկ հաշվի չառնելով գութանային տիպի ակոսահանի նաև տեխնոլոգիական թերությունները, անհրաժեշտ է ընդհանրապես հրաժարվել նման ակոսահաններից՝ հիմք ընդունելով սաժիլման դաշտի մակերեսի մեծության ոչ արդյունավետ օգտագործումը:

Գութանային տիպի ակոսահաններին փոխարինման եկան սկավառակային ակոսահանները: Այժմ շարադրված մեթոդիկայով վերլուծենք սկավառակային ակոսահանների (ПНБ-6А) և հանված ակոսների երկրաչափական և տեխնոլոգիական պարամետրերը: Համաձայն նկ. 1.2, բ-ի, ուղղաձիգ դիրքով տեղակայված սկավառակային բանող օրգանով բացված ոռոգման ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերեսն ունի էլիպսի տեսք, որը ներկայացվում է հետևյալ հավասարումով.

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

(1.6)

որտեղ $a = r \sin \gamma$, $b = r$, r -ը սկավառակի շառավիղն է: Ուստի, կստանանք.

$$\frac{x^2}{r^2 \sin^2 \gamma} + \frac{y^2}{r^2} = 1, \quad (1.7)$$

որտեղ γ -ն սկավառակի գրոհի անկյունն է:

Սկավառակի ընթացքի խորությունը պետք է լինի այնքան, որ A և B կետերում էլիպսին տարած շոշափողի կազմած անկյունը x -ի դրական ուղղության հետ հավասար կամ փոքր լինի հողի բնական թեքության θ անկյունից.

$$\frac{dy}{dx} \leq \operatorname{tg} \theta: \quad (1.8)$$

Որոշենք ակոսի մակերեսը $S = \int x dy$ արտահայտությամբ: Էլիպսի հավասարումից (1.7) կարող ենք գրել.

$$x = \sqrt{r^2 - y^2} \sin \gamma : \quad (1.9)$$

$$S = 2 \sin \gamma \int_{y_0}^r \sqrt{r^2 - y^2} \sin \gamma : \quad (1.10)$$

Լուծելով (1.10) հավասարումը՝ կստանանք.

$$S = \sin \gamma \left(y \sqrt{r^2 - y^2} + r^2 \arcsin \frac{y}{r} \right) \Big|_{y_0}^r : \quad (1.11)$$

Տեղադրելով y փոփոխականի սահմանները, կստանանք.

$$S = \left(\frac{\pi}{2} r^2 - y_0 \sqrt{r^2 - y_0^2} - r^2 \arcsin \frac{y_0}{r} \right) \sin \gamma : \quad (1.12)$$

Արարատյան հարթավայրի պայմանների համար, ընտրելով լուրիկի մշակաբույսը, կարող ենք գրել $r = 200$ մմ, $y_0 = 50$ մմ, ուստի.

$$S = \left(\frac{\pi}{2} 400 - 5 \sqrt{400 - 25} - 400 \arcsin \frac{5}{20} \right) \sin \gamma = 430 \sin \gamma \text{ սմ}^2:$$

Ագրոտեխնիկական պահանջների համաձայն անհրաժեշտ է ապահովել ակոսի $S = 150$ սմ² մակերես, ուստի որոշենք դրան համապատասխան գրոհի γ անկյան մեծությունը. $\sin \gamma = 0,348$, $\gamma \approx 20^\circ$:

Ստուգենք շատ կարևոր պայմանի բավարարում. A և B կետերում $\frac{dy}{dx} \leq \tan 39^\circ$:

Էլիպսի հավասարումից (1.7) կարող ենք գրել.

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{x}{y \sin^2 \gamma}, \quad (1.13)$$

որտեղ $x = \sin \gamma \sqrt{r^2 - y^2}$, նույն (1.7) հավասարումից: Ընդունելով $\gamma = 20^\circ$, $r = 20$ սմ,

$$y_{\min} = 5 \text{ սմ՝ կստանանք. } \frac{dy}{dx} = \frac{-\sqrt{r^2 - y^2}}{-y \sin \gamma} = \frac{\sqrt{375}}{5 \sin 20^\circ} \approx 11:$$

Անհրաժեշտ է, որ $\frac{dy}{dx} \leq \operatorname{tg} 39^\circ = 0,81 \ll 11$:

Այսպիսով, ժամանակակից սֆերիկ սկավառակային ակոսահանը չի բավարարում ակոսահանման $h_{\text{սկ}} = 15$ սմ խորության պահանջներին:

Կատարենք մեկ այլ ստուգում: Ընդունենք լոլիկի ոռոգման ծլաջրի ակոսի խորությունը 10 սմ և հաշվարկենք սկավառակի գրոհի անկյունը՝ γ -ն: Ունենք

$h_{\text{սկ}} = 10$ սմ, $y = r - h_{\text{սկ}} = 20 - 10 = 10$ սմ, ուստի $\frac{\sqrt{400 - 100}}{10 \sin \gamma} = 0,81$, որտեղից $\sin \gamma > 2$:

Կնշանակի ոչ մի կերպ 20 սմ շառավղով ակոսահանը առանց լրացուցիչ հարմարանքի չի կարող բավարարել սաժիլատնկման ժամանակ ակոսահանման պահանջներին: Այդ է պատճառը, որ ՈՒԾ-6Ա ակոսահանի սկավառակի քերիչին տրված է այնպիսի ձևավորում, որը սկավառակով ակոսակազմավորումից հետո հողաշերտը լրացուցիչ հրում է, իսկ արդյունքում անհրաժեշտություն է առաջանում մեծացնելու դիմարքային միջշարքի լայնությունը՝ 70 սմ -ի փոխարեն այն հասցնելով $t_n \geq 1160$ մմ (նկ. 1.2, ա):

Մեր կողմից կատարված գիտափորձնական և տեսական հետազոտությունների արդյունքները, դիտարկվող խնդրի կապակցությամբ, թելադրում են, որ սաժիլային մշակաբույսերի սաժիլման տեխնոլոգիական գործընթացի մեքենայացման համար անհրաժեշտ է մշակել նույնպես սկավառակային, սակայն նոր կառուցվածքի ակոսահան, արտադրությունից դուրս հանելու ՈՒԾ -6Ա մակնիշի ակոսահանը:

Ստացված հաշվարկային բանաձևերով և գիտափորձնական տվյալներով ստացվում է, որ ըստ (1.12) հավասարման $h_{\text{սկ}} = 15$ սմ-ի դեպքում պահանջվում է ապահովել 150 սմ² ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերես, որի համար ստացվում է $\sin \gamma = 150/430 = 0,348$, կամ $\gamma = 20^\circ 24'$: Ակոսի խորության $h_{\text{սկ}} = 8$ սմ-ի դեպքում պահանջվում է 60 սմ² ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերես, որի դեպքում ստացվում է $\sin \gamma = 60/178 = 0,337$ կամ $\gamma = 19^\circ 42'$, ուստի գործնական կիրառման

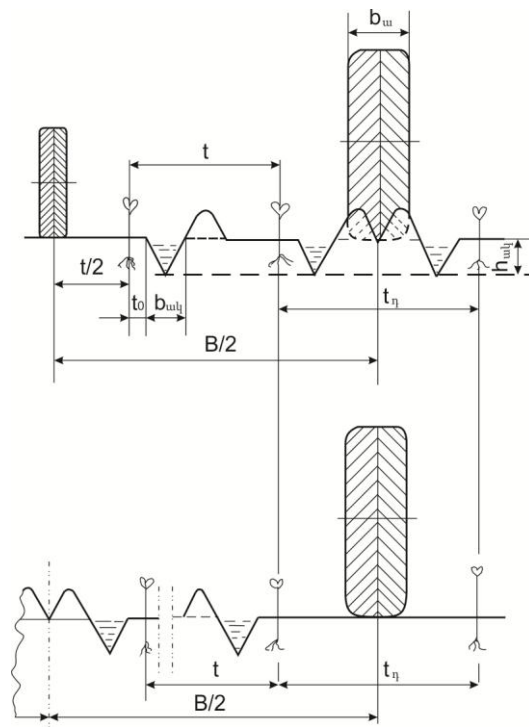
դեպքում կարելի է ընդունել $\gamma = 20^\circ$: Այսինքն, ծլաջրի ցանկացած ծախսի համար սֆերիկ սկավառակի գրոհի անկյան մեծությունը մնում է հաստատուն՝ $\gamma \leq 20^\circ$:

Այժմ կատարենք սաժիլի նկատմամբ ակոսահանման սխեմաների տեխնոլոգիական գնահատման համեմատական վերլուծություն: Նշված հարցի վերլուծության անհրաժեշտությունը կապված է միջշարքային մշակության՝ կուլտիվացիայի, ագրեգատների կառուցվածքային առանձնահատկությունների հետ: Այսօրվա դրությամբ միջշարքային կուլտիվացիայի ագրեգատը կազմվում է եռանիվ և քառանիվ շարահերկ տրակտորներով:

Տեխնոլոգիական և շահագործական առումով ձեռնտու է եռանիվ տրակտորներով կուլտիվատորային ագրեգատի օգտագործումը, քանի որ դրանք հեշտ կառավարելի են և ապահովում են շրջադարձային գոտու անհամեմատ փոքր լայնություն: Դրանով զգալիորեն փոքրացվում է դաշտի երկու ծայրերում ագրեգատի տրորած տարածքի մակերեսը, հետևաբար՝ դրա անտեղի կորուստը:

Այժմ քննարկենք վերը նշված տրակտորների դեպքում ակոսահանման տեխնոլոգիական սխեմաները: Եռանիվ տրակտորներով ագրեգատավորված սաժիլատնկիչներով ակոսահանման սխեման ներկայացված է նկ. 1.3, ա -ում:

ա)



Նկ. 1.3. Եռանիվ և քառանիվ տրակտորներով սաժիլատնկիչ մեքենայի ակոսահանման տեխնոլոգիական գործընթացների համեմատական գնահատման սխեմաներ.

ա) եռանիվ տրակտորներով, բ) քառանիվ տրակտորներով:

Բերված սխեմայում տրված է ագրեգատի և ակոսահանման ընդգրկման կես մասը, որտեղ առջևի միակ անիվը շարժվում-գլորվում է չորս շարքերի միջև, երկու շարքերի միջև տարածությունով: Այդ տարածքը ազատ է սաժիլներից և ոռոգման ակոսների առկայությունից, ուստի առջևի միակ անիվը գլորվում է հարթ տարածքում: Ինչպես երևում է նկ. 1.3, ա -ից, աջ և ձախ զույգական սաժիլների ոռոգման ակոսները բացված են շարքի աջ մասից՝ դեպի դիմարքային միջշարքը:

Ագրեգատի հակառակ ընթացքից հետո ոռոգման ակոսները նույնպես բացվում են շարքից դեպի դիմարքային միջշարքը, որի արդյունքում ստացվում է հետին անիվների ընթացքի t_{η} լայնությամբ դիմարքային միջշարք: Ակոսահանման այս տեխնոլոգիայի դեպքում դիմարքային միջշարքի լայնությունը այնքան է, որքան նկ. 1.2,

ա դեպքում $t_n = 1160$ մմ, որը $t = 700$ մմ միջշարքային տարածության ագրոպահանջներից մեծ է $\Delta t = t_n - t = 460$ մմ չափով, այսինքն ագրեգատի յուրաքանչյուր ընթացքից հետո կորչում է 46 սմ և ավելի լայնությամբ ու դաշտի երկարությամբ մակերես, որով և հիմնավորվում է ակոսահանման այս տեխնոլոգիայի կիրառման անարդյունավետությունը:

Այժմ դիտարկենք քառանիվ տրակտորներով ագրեգատավորված ակոսահան հարմարանքների ակոսահանման տեխնոլոգիան: Այս դեպքում դիմադրային միջշարքային հեռավորությունը՝ տրակտորի հետին անիվի շարժման միջշարքը, ընտրվում է $t_n = 90$ սմ (նկ. 1.3, բ):

Համաձայն ակոսահանման նկ. 1.3, բ -ում բերված օպտիմալ սխեմայի, երկու շարքերի միջին հեռավորությունը նկ. 1.3, ա -ին համանման ստացվում է $t = t_n = 1160$ մմ: Այսպիսով, այս տեխնոլոգիայի դեպքում չօգտագործված մակերեսը կլինի.

$$\Delta t = t_n - t + 90 - t = 1160 - 700 + 900 - 700 = 660 \text{ մմ:}$$

Այսինքն, քառանիվ տրակտորների օգտագործման ժամանակ չօգտագործված մակերեսի չափը 46 սմ -ից դարձավ 66 սմ, դաշտի ամբողջ երկարությամբ, ագրեգատի ընդամենը մեկ անցումից հետո:

Այսպիսով, հիմնավորվեց մեքենայացված սաժիլատուների հետ միաժամանակ ոռոգման ակոսահանների պարտադիր կատարելագործման անհրաժեշտությունը:

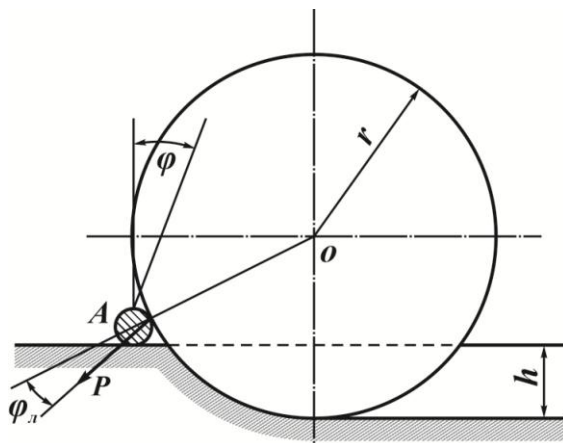
Անդրադառնալով այդ խնդրի տեխնոլոգիական վերլուծությանը, նշենք, որ այն՝ հեռանկարային ակոսահանը, ունի չափազանց կարևոր նշանակություն սաժիլային մշակաբույսերի մշակման համալիր մեքենայացման հիմնախնդրի լուծման առումով: Սֆերիկ սկավառակային բանող օրգաններով համալրված ПНБ-6А ակոսահանը կառուցվածքային կատարելության տեսակետից բավականին բարձր է: Այս հարմարանքի մշակման խնդրի լուծման գործում մեծ նշանակություն են ունեցել նրա տեխնոլոգիական գործընթացի անալիտիկ վերլուծության արդյունքները, որոնք հիմք

են հանդիսացել սկավառակի գլխավոր պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի տեսության մշակման համար:

Ակոսահանի տեխնոլոգիական գործընթացի նկատմամբ ագրոտեխնիկական և տեխնիկական պահանջների շարքում հատկապես կարևոր են.

- ակոսահանի բանոդ օրգանը չպետք է բռնվի բուսական մնացորդներով, որպեսզի չվնասի տնկված սածիլները,
- ակոսահանի ընդգրկման լայնությունը և ընթացքի անհրաժեշտ խորությունը պետք է ապահովեն ակոսի ընդլայնական հատվածքի պահանջվող մակերես՝ $60...150 \text{ սմ}^2$:

Նշված պահանջները բավարարելու համար կատարված են չափազանց օպտիմալ լուծումներ՝ որպես բանոդ օրգան ընտրված է սֆերիկ սկավառակ, որը օպտիմալ պարամետրերով ապահովում է ակոսի վերևում անհրաժեշտ լայնություն՝ $15...20 \text{ սմ}$ $\gamma = 10...40^\circ$ գրոհի անկյան փոփոխումով: Հետաքրքիր տեսական լուծում է տրված ակոսահանի կտրող սայրը ցողուններով չբռնվելու պահանջին: Ակոսահանի տրամագիծը ընտրվում է այնպես, որ ցողունը կտրող եզրով կամ կտրվի, կամ ներսեղմվի հողի մեջ: Այս վերջին պահանջի լուծմանը նվիրված են մի շարք աշխատանքներ [3, 4, 9, 22, 24, 31, 35, 40, 42, 46, 47, 59, 61, 65, 67, 68, 69, 71, 72, 73], որոնցից հիմնավոր առաջարկություն է արել Գ. Ն. Սինեկովը [62]: Սկավառակի պարամետրերի հիմնավորման ժամանակ անհրաժեշտ է, որ ցողունի դուրս հրող ուժը՝ P -ն (նկ. 1.4), դուրս չգա շփման անկյան φ սահմանից:



Նկ. 1.4. Հարթ սկավառակային դանակի կտրող սայրի
ցողունի (A) վրա ազդման սխեման:

Այդ գործընթացի իրականացման համար առաջարկում է մեծացնել սկավառակի տրամագիծը: Պետք է ընդունել Φ . Ն. Սինեոկովի այս առաջարկությունը, քանի որ գաղափարը հիմք է հանդիսացել այլ հետազոտողների համար խնդիրը լուծել տեսական մեխանիկայի օրենքներով:

Սակայն այդ խնդիրը թերի է լուծված հարթ սկավառակային ակոսահանի համար, իսկ սկավառակային դանակի տրամագծի որոշման համար առաջարկում է էմպիրիկ արտահայտություն.

$$D = Kh,$$

(1.14)

որտեղ D -ն հարթ սկավառակի տրամագիծն է,

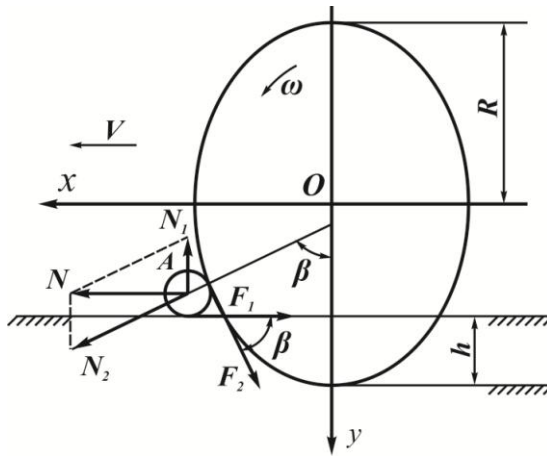
K -ն՝ գործակից (գուֆանների համար $K = 3 \dots 3,5$, երեսվարիչների համար

$K = 5 \dots 6$ և սկավառակային ցաքանների համար $K = 4 \dots 6$),

h -ը՝ սկավառակի ընթացքի խորությունը:

Ինչպես երևում է շարադրվածից, դիտարկված է հարթ սկավառակի պարամետրերի հաշվարկը՝ առանց հաշվի առնելու գրոհի անկյան մեծությունը:

Հաջորդ աշխատանքը, որը վերաբերում է սֆերիկ սկավառակներին, Ա. Գրիգորյանի կողմից մշակված հաշվարկի տեսությունն է, որում հաշվի է առնված նաև գրոհի անկյան մեծությունը [24]: Այս աշխատանքի արդյունքները կարելի է օգտագործել ցաքանների, գուֆանների և երեսվարիչների համապատասխան սֆերիկ սկավառակների պարամետրերի հիմնավորման նպատակով (նկ.1.5):



Նկ. 1.5. Գրոհի անկյան տակ տեղակայված սֆերիկ սկավառակի պարամետրերի հաշվարկային սխեման:

Համաձայն [24] մշակված տեսության, սֆերիկ սկավառակի տրամագծի հաշվարկի համար ստացված է հետևյալ հավասարումը.

$$R \geq \frac{h[(f_1 + f_2)^2 \cos^2 \alpha] \pm h\sqrt{(f_1 + f_2)^2 \cos^2 \alpha + 1}}{(f_1 + f_2)^2 \cos^2 \alpha}, \quad (1.15)$$

որտեղ h - ը սկավառակի ընթացքի խորությունն է,

f_1 և f_2 - ը՝ շփման գործակիցները համապատասխանաբար ցողունը հողի և ցողունը սկավառակի սայրի հետ, α -ն՝ գրոհի անկյունը:

Կատարված հաշվարկների արդյունքները մոտ են փորձերի տվյալներին, որով երաշխավորվում է դրանք օգտագործել հողի մշակության մեքենաների սֆերիկ սկավառակների պարամետրերի որոշման ժամանակ:

Դիտարկվող խնդրի առավել ընդհանուր տարբերակը հետազոտվել և լուծվել է Ա. Ա. Առաքելյանի կողմից [3, 4]: Նախորդ լուծումներից խնդրի դիտարկման այս դեպքը տարբերվում է նրանով, որ հեղինակը հաշվի է առել գրոհի անկյան թույլատրելի առավելագույն մեծությունը, որից հետո տեղի է ունենում հողաշերտի առաջ հրում: Այդ սահմանափակումը հաշվի առնելով ստացվում է գրոհի անկյան՝ θ -ի հետևյալ սահմանային արժեքը.

$$\theta \leq 90 - \arctg \left(\frac{\sqrt{2hR - h^2}}{\sqrt{R_1^2 - 2hR + h^2}} \right) - \varphi,$$

(1.16)

որտեղ R_1 -ը սկավառակի կորության շառավիղն է,

R -ը՝ սկավառակի շառավիղը,

h -ը՝ սկավառակի ընթացքի խորությունը,

φ -ն՝ շփման գումարային անկյունը ցողունի և սկավառակի ($tg \varphi_1$) ու ցողունի և հողի ($tg \varphi_2$) միջև. $tg \varphi = tg \varphi_1 + tg \varphi_2$:

Ստացված հաշվարկային բանաձևերը ճշգրիտ են և դրանք կարելի է օգտագործել:

Սկավառակային բանող օրգանների պարամետրերի հաշվարկի տեսության վերաբերյալ գիտատեխնիկական գրականության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ կատարված հետազոտություններում բացակայում է ակոսապատի խտացումով ոռոգման ակոսահանման խնդրի հարցադրումը և լուծումը: Ուստի այդ խնդիրը պետք է ենթարկել մանրակրկիտ հետազոտության, արդյունքում մշակելու ժամանակակից, նորացված ագրոտեխնիկական պահանջներին բավարարող ոռոգման ակոսահանման բանող օրգան:

1.3. Սկավառակային բանող օրգանների էներգետիկական տեսական վերլուծությունները

Սկավառակային և բութանկյուն տեղակայվող ակոսահանների տեխնոլոգիական գործընթացները համանման են: Դրանց վրա ազդող ուժերի համազորը ուղղված է դեպի վեր և աշխատում է սկավառակին դուրս հրել հողից: Այդ տեսակետից չափազանց կարևոր է կատարել նման բանող օրգանների ուժային վերլուծություն, որպեսզի մեքենայի ընդհանուր համակարգը բերվի դինամիկ հավասարակշռության: Այս ուղղությամբ կատարված հետազոտություններում պետք է ըստ արժանվույն

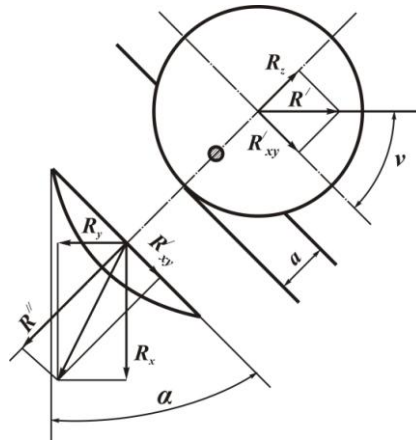
հիշատակել Գ. Ն. Սինեոկովի, Յու. Ա. Վետրովի, Վ. Ֆ. Ստրելբիցկու, Ն. Դ. Լուչինսկու, Գ. Գետցլաֆի անունները [13, 46, 62, 68, 79, 81]:

Մեր հետազոտություններում, որպես նախատիպ, ընդունում ենք սֆերիկ սկավառակների ուժային բնութագրերի բացահայտման վերաբերյալ Գ. Ն. Սինեոկովի լուծած երկու խնդիրները.

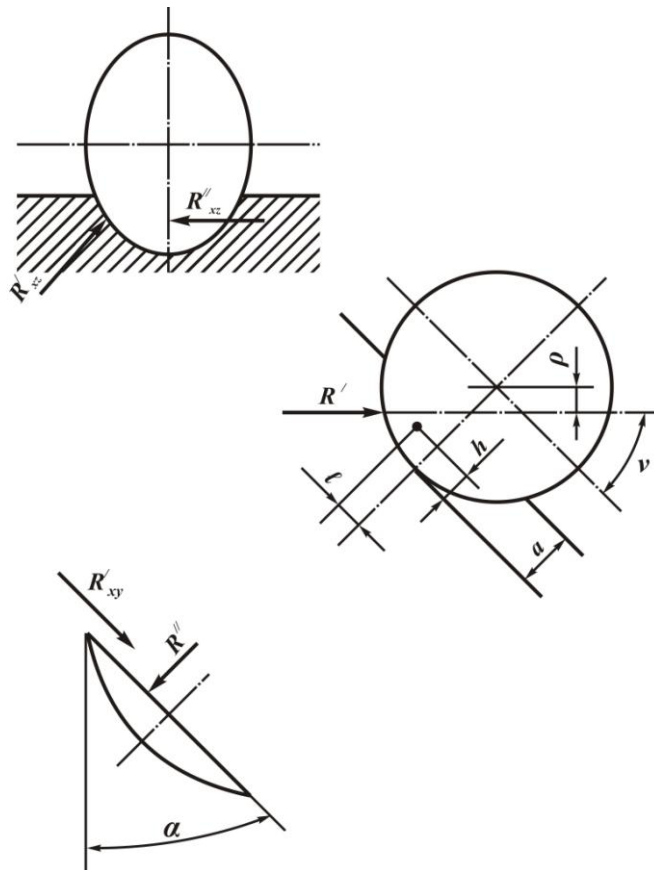
- սֆերիկ սկավառակի վրա ազդող ուժերը (նկ. 1.6),
- սֆերիկ սկավառակի վրա հակազդումների որոշումը (նկ. 1.7):

Այս խնդիրն վերաբերող հետազոտություններով բացահայտված են մի քանի հետաքրքիր և անհրաժեշտ ուժային բնութագրեր, որոնցից կարևորվում են.

- ուղղաձիգ տեղակայված սֆերիկ սկավառակի բանող մակերևույթի և կտրող սայրի վրա առաջացած տարրական դիմադրությունները չունեն մի ընդհանուր համազոր ուժ, նրանց կարելի է բերել դինամիկ, ինչպես նաև երկու խաչվող ուժերի՝ R' և R'' (նկ. 1.6): R' ուժը գտնվում է ուղղաձիգ հարթության վրա և սկավառակի պտտման առանցքից գտնվում է ρ հեռավորության վրա (նկ. 1.7): Բազուկ ρ -ի մեծությունը չափազանց փոքր է, այն առանցքակալի շփման շրջանի շառավիղն է: Ուստի կարելի է ընդունել, որ R' ուժը անցնում է սկավառակի կենտրոնով: Մյուս ուժը՝ R'' -ը, զուգահեռ է սկավառակի պտտման առանցքին և ակոսի հատակից հեռացած է h բարձրությամբ, ընդ որում $h = 0,5a$ և գտնվում է ℓ հեռավորության վրա, որը նույնպես ընդունվում է $\ell = 0$,
- ընդունվում է նաև, որ հողից դուրս հիման ուժը՝ $R_z \approx \frac{1}{2}R_x$, որտեղ R_x -ը քարշային դիմադրությունն է: Ծանր հողային պայմաններում, ընթացքի խորության $h = 12$ սմ դեպքում, ընդունվում է $R_z = 0,8R_x$: Այդ պայմաններում $R_y = 0,88R_x$:



Նկ. 1.6. Սֆերիկ սկավառակի վրա ազդող ուժերը (ըստ Գ. Ն. Սինեուկովի):



Նկ. 1.7. Սֆերիկ սկավառակի վրա ազդող ուժերի որոշման հաշվարկային սխեմա (ըստ Գ.Ն.Սինեուկովի):

Համաձայն նկ.1.7 -ի կարելի է գրել.

$$\left. \begin{aligned} R'_{xy} &= R_x \cos \alpha - R_y \sin \alpha, \\ R' &= \sqrt{R_z^2 + R_{xy}'^2}, \\ R &= \sqrt{R_x^2 + R_y^2 - R_{xy}'^2}, \\ \operatorname{tg} \nu &= \frac{R_z}{R_x \cos \alpha - R_y \sin \alpha}, \end{aligned} \right\} \quad (1.17)$$

որտեղ ν անկյունը կազմված է R' ուժով և հորիզոնական հարթությամբ (նկ. 1.6 և 1.7):

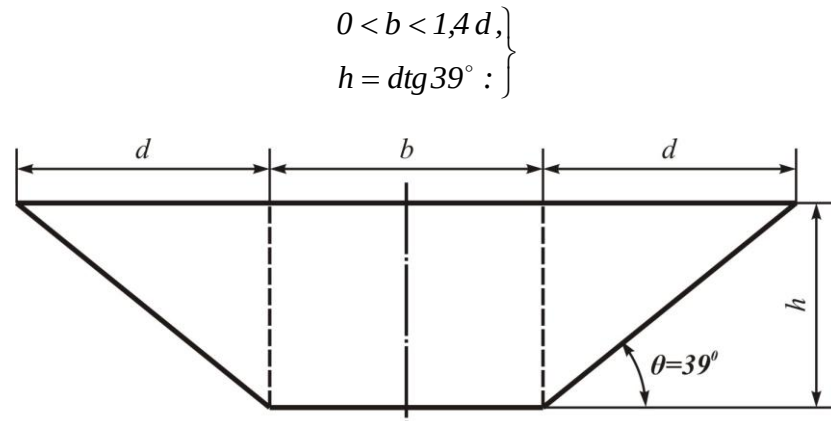
Հարթ ու սֆերիկ սկավառակային բանող օրգանների երկրաչափական և էներգետիկական պարամետրերի հիմնավորման հաշվարկի ժամանակակից տեսությունները հուսալի արդյունքներ են ապահովում հողամշակ բանող օրգանների պարամետրերի օպտիմալացման համար:

Այդ տեսության օգտագործումը հարթ և սֆերիկ ակոսահան սկավառակների պարամետրերի հիմնավորման նպատակով տալիս են հակասական արդյունքներ, սակայն դրանցից կարելի է օգտվել մեթոդոլոգիական առումով:

Գուֆանային տիպի միաթև և երկթև ակոսահանների վերաբերյալ տեսական հետազոտությունների արդյունքները միանգամայն կիրառելի են նոր կառուցվածքի բանող մակերևույթների պարամետրերի հաշվարկի և նախագծման աշխատանքների կատարման նպատակով:

Հետազոտվող հիմնահարցին ոչ անմիջական վերաբերող, սակայն ոռոգման ջրահոսքի արդյունավետ օգտագործման տեսանկյունից կարևոր, աշխատանքների շարքին պետք է դասել Ա. Հ. Մելքոնյանի գուֆանային ակոսահանի բանող մակերևույթի նախագծման վերաբերյալ աշխատանքը [51]: Ա. Մելքոնյանը հետազոտության է ենթարկել ակոսի ընդլայնական հատվածքի եռանկյունաձև, թե՛ սեղանաձև մակերեսի ընտրության հարցը: Կատարված տեսական հետազոտությունների արդյունքում հաստատվել է, որ ոռոգման ջրի առաջադրված հոսքը հաստատուն պահելու և ակոսի պատերից պարագծի ուրվագծով ջրի

ֆիլտրացիան նվազեցնելու նպատակով, ակոսի չափերը պետք է բավարարեն հետևյալ պայմանին (նկ. 1.8).



Նկ. 1.8. Սեղանաձև հատվածքով ոռոգման ակոսի պարամետրերի
օպտիմալացման հաշվարկային սխեմա:

Առաջադրված խնդրի լուծման ժամանակ, աշխատանքի տեսական բաժնում, օգտվել ենք այս ուղղությամբ կատարված հետազոտությունների տվյալներից: Նշենք, որ ոռոգման ջրի ավելորդ կորուստներից խուսափելու համար ակոսի ընդլայնական հատվածքը պետք է լինի սեղանաձև:

ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

**Ձեռքով սաժիլատնկման համար օգտագործվող երկթև գութանային տիպի
ակոսահանների պարամետրերի օպտիմալացման**

Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետության բանջարային և ծխախոտի մշակաբույսերի սաժիլումը կատարվում է ձեռքով՝ երկթև բուկից բանող օրգաններով բացված ակոսների մեջ: Ակոսահանման այդ տեխնոլոգիայի դեպքում

սածիլատնկումից հետո առաջին միջշարքային կուլտիվացիան կատարվում է ձեռքի ուժով՝ ներդնելով զգալի աշխատանքային ծախսումներ:

Հաշվի առնելով ՀՀ-ում բանջարաբուծության և ծխախոտագործության տեխնոլոգիական գործընթացների մեքենայացման ցածր աստիճանը և ձեռքով սածիլման հետևանքով ստեղծված ծանր վիճակը՝ հարկ ենք համարում հանրապետությունում կազմակերպել երկթև ակոսահանների արտադրություն: Երկթև ակոսահաններին ներկայացվող տեխնոլոգիական և կառուցվածքային պահանջներն են.

- ակոսահանը պետք է ցուցաբերի նվազագույն քարշային դիմադրություն,
- ակոսահանի բանող մակերևույթը պետք է լինի փովող և ձևավորի այնպիսի ոռոգման ակոս, որի կողային ակոսապատերը ունենան օպտիմալ ծակոտկենություն, որպեսզի ջրի անհրաժեշտ ֆիլտրացիայի՝ հնարավորինս արագ ներծծման, շնորհիվ ապահովվի ոռոգման գործընթացի նաև բարձր արտադրողականություն,

Համաձայն իրականացված գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների համեմատական վերլուծության, հաստատված է, որ փորձարկված չորս ակոսահաններից լավագույն արդյունք է ապահովում այն ակոսահանը, որի կազմող գիծը, ըստ բարձրության տեղաշարժումից, մնում է զուգահեռ գետնի հարթությանը: Ինչ վերաբերում է նվազագույն քարշային դիմադրության ապահովման խնդրին, ապա այն լուծվել է ուղղորդ կորերի գիտականորեն հիմնավորված մեթոդի ընտրությամբ՝ լոգարիթմական պարուրագծի ձևով [21].

$$\rho = \rho_0 e^{-\psi R g \varphi},$$

(1.18)

որտեղ ρ -ն կորի ընթացիկ շառավիղ վեկտորն է,

ρ_0 -ն՝ շառավիղ-վեկտորը բևեռային անկյան $\psi = 0$ արժեքի դեպքում,

$tg\varphi$ -ն՝ շփման գործակիցը հողի և բանող մակերևույթի միջև:

Կատարելով համեմատական վերլուծություն՝ հաստատվել է, որ գոյություն ունեցող մեթոդներից թևավոր ակոսահանների բանող մակերևույթների նախագծման համար լավագույնը պետք է համարել երկու ուղղորդ կորերով և դրանց վրայով հորիզոնական հարթությանը զուգահեռ կազմող գծի տեղափոխությամբ մեթոդը, որը համեմատաբար պարզ է և տեխնոլոգիական տեսանկյունից լավագույնը [5]:

Բանող մակերևույթի նախագծման վերը շարադրված եղանակի էությունը կայանում է հետևյալում. ընտրվում են ուղղորդ կորերի երկու հավասարումներ լոգարիթմական սպիրալի տեսքով.

$$\left. \begin{aligned} \rho_1 &= C_1 e^{\psi tg\varphi}, \\ \rho_2 &= C_2 e^{\psi tg\varphi}: \end{aligned} \right\}$$

(1.19)

Կորերից ρ_1 շառավիղ-վեկտորով տարվում է $z=0$ բարձրության վրա կազմող գծին ուղղահայաց, իսկ մյուսին՝ ρ_2 շառավիղ-վեկտորով, հանդիսանում է երկու թևերի միաձուլման կոր: Այնուհետև երկու կետերով՝ $f_1(x_1, z_1, y_1)=0$ և $f_2(x_2, z_2, y_2)=0$, տարվում է կազմող գիծը.

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{z-z_1}{z_2-z_1},$$

և ձևավորվում է մակերևույթի հավասարումը: Ակոսահանի մնացած պարամետրերը որոշվում են արդեն հայտնի եղանակներով:

Ակոսահանի նախագծման ժամանակ անհրաժեշտ է երկրաչափական պարամետրերը ընտրել այնպես, որ բանող մակերևույթի վրայով ապահովվի առի հարաբերական տեղափոխության անընդհատություն: Այդ պայմաններին բավարարելու համար Շ. Գրիգորյանը առաջարկում է, որ հողի մասնիկի հարաբերական հետագծի [21].

$$-\frac{dx}{f_y'^2 + f_z'^2} = \frac{dy}{f_x' f_y'} = \frac{dz}{f_x' f_z'},$$

(1.20)

ցանկացած կետում (x_0, y_0, z_0) տարված շոշափողի.

$$\frac{x - x_0}{\begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial y} \\ \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial z} \end{vmatrix}} = \frac{y - y_0}{\begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial z} \\ \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} \end{vmatrix}} = \frac{z - z_0}{\begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} \\ \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial y} \end{vmatrix}}, \quad (1.21)$$

և x -երի առանցքի միջև կազմած անկյունը լինի $\gamma \leq 90 - \varphi$: Շոշափողի հավասարման (1.21) մեջ $\varphi_1(x, y, z) = 0$ և $\varphi_2(x, y, z) = 0$ հողի մասնիկի շարժման հարաբերական հետազոտի հավասարումներն են [19, 32, 44]:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

ԱՊՀ երկրների ոռոգելի երկրագործության պայմաններում սածիլային մշակաբույսերի սածիլման ընթացքում օգտագործվող ոռոգման ակոսահանների կառուցվածքատեխնոլոգիական հետազոտությունների վերաբերյալ գիտատեխնիկական գրականության ակնարկային վերլուծության արդյունքները թույլ են տալիս հանգելու հետևյալ եզրակացություններին.

1. Ներկայումս ոռոգելի երկրագործության պայմաններում բանջարային և ծխախոտի մշակաբույսերի սածիլման ընթացքում օգտագործվում են սֆերիկ սկավառակային ՊԻԵ-6Ա մակնիշի և միաթև ու երկթև ակոսահաններ, որոնք իրենց գործողության տեխնոլոգիական որակով չեն բավարարում ժամանակակից ագրոտեխնիկական պահանջներին.
- ՊԻԵ-6Ա հարմարանքով ակոսահանման ընթացքում դիմարքային միջշարքային տարածության 60...70 սմ -ի փոխարեն մինչև 110 սմ հարկադրված մեծացումը

հանգեցնում է ցանքատարածության օգտակար օգտագործման գործակցի մինչև 10 % փոքրացման:

- Թևավոր տիպի ակոսահանների օգտագործման դեպքում՝ ձեռքով սածիլելուց հետո, առաջին կուլտիվացիան նույնպես կատարվում է ձեռքի ուժով:
- 2. Ներկայումս ձեռքով սածիլման և սածիլների մեքենայացված տունկի դեպքում անհրաժեշտ է ոռոգման ակոսահանումը կատարել սկավառակային բանող օրգաններով, նախապես ПНБ-6А հարմարանքը ենթարկելով անհրաժեշտ կառուցվածքային կատարելագործման:
- 3. Ակոսահանի գործողության հիմքում պետք է դնել ակոսի կազմավորման հողի խտացման սկզբունքը՝ բացառելու միջշարքային տարածությունների հարկադրաբար մեծացումը և ոռոգման ծլաջրի գերաժախսը:
- 4. Ակոսահանման ագրոտեխնիկական պահանջների բավարարման նպատակով անհրաժեշտ է վերակառուցել սֆերիկ սկավառակների գործողության սկզբունքով աշխատող ակոսահանը և գիտափորձնական-տեսական հետազոտությունների արդյունքներով մշակել հարթ սկավառակային ակոսահան հարմարանքի երկրաչափական, տեխնոլոգիական, դինամիկա-կինեմատիկական պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի տեսություն:

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Առաջադրված հիմնահարցը՝ սածիլային մշակաբույսերի մեքենայացված սածիլման հետ միաժամանակ և առանձին ոռոգման ակոսահանման ժամանակակից ոչ լիարժեք մեքենայացման վիճակը և ակոսահանի կատարելագործման անհրաժեշտությունը, առաջ է քաշում լուծելու հետևյալ խնդիրները.

1. տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունների ճանապարհով բացահայտել ոռոգման ակոսահանման գոյություն ունեցող հարմարանքների կառուցվածքա-տեխնոլոգիական թերությունները,
2. հիմնահարցի տեխնոլոգիական գործընթացի ագրոտեխնիկական պահանջներին համապատասխան մշակել ակոսահանման կատարելագործված տեխնոլոգիա և ակոսահան հարմարանքի համապատասխան կառուցվածք,
3. հիմք ընդունելով նախատեսվող ակոսահանի ակոսահողի խտացմամբ գործողության սկզբունքը և տեխնոլոգիական սխեման՝ մշակել հարմարանքի երկրաչափական ձևի, կինեմատիկական և էներգետիկական պարամետրերի օպտիմալացման հաշվարկի տեսություն և այն ճշգրտել գիտափորձնական հետազոտություններով,
4. իրականացնել մշակված ոռոգման ակոսահանման հարմարանքի արտադրական փորձարկումները և հիմնավորել նրա տեխնիկատնտեսական արդյունավետությունը:

2. ՍԿԱՎԱՌԱԿԱՎՈՐ ԱԿՈՍԱՀԱՆԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ

2.1. Ակոսահան սկավառակի կինեմատիկան

Սաժիլային մշակաբույսերը հիմնականում մշակվում են ոռոգելի երկրագործության պայմաններում, այդ թվում Հայաստանի Հանրապետության գյուղատնտեսական գոտիներում՝ Արարատյան հարթավայրում, նախալեռնային և մասամբ լեռնային գոտիներում [9, 14, 18, 20, 21, 39, 48, 53, 54, 55, 56, 57]:

Սաժիլատնկման տեխնոլոգիական գործընթացը լեռնային երկրագործության պայմաններում հիմնականում կատարվում է ձեռքով, որի գլխավոր պատճառը ոռոգման ժամանակակից ակոսահանների (ПНБ-6А) կառուցվածքային և տեխնոլոգիական թերություններն են, այդ թվում [6, 22, 24, 26, 42, 43, 65, 66, 69].

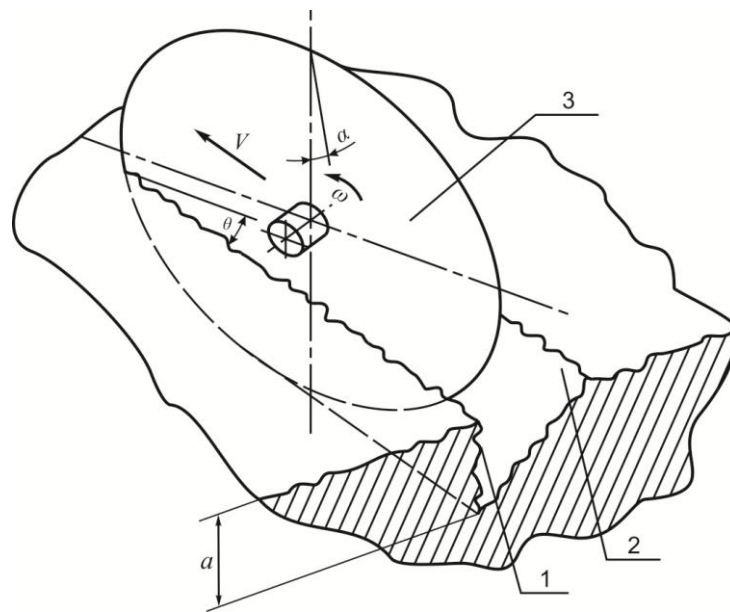
- ակոսահանի գործողության սկզբունքը. ագրեգատի ընթացքի ժամանակ ակոսը բացվում է հողը ամբողջությամբ տեղափոխելով ակոսի եզրերից աջ կամ ձախ, ագրեգատի հակառակ ընթացքին, նույնանման գործողության արդյունքում, նույն կարգի ակոսից հանված հողը դիմարքվում է նախկինին և արդյունքում անհրաժեշտաբար մեծացվում է դիմարքային միջշարքային լայնությունը, որպեսզի բացառվի հարևան տնկված սաժիլաշարքի հողով ծածկման անցանկալի գործընթացը,
- այդ տեխնոլոգիայով սֆերիկ սկավառակով բացված ակոսապատերը երկու կողմից կազմավորվում են ծակոտկենության մեծ գործակցով: Արդյունքում տեղի է ունենում ոռոգման ջրի զգալի գերաժախս:

Մեր կողմից կատարված գիտափորձնական-տեսական հետազոտություններով հաստատված է, որ սաժիլվող դաշտի օգտակար մակերեսը, ի հաշիվ դիմարքային միջշարքային լայնության մեծացման, փոքրանում է 7...10 %-ով:

Նշված երկու կարևոր տեխնոլոգիական թերությունների վերացման նպատակով սֆերիկ սկավառակը փոխարինված է որոշակի մեծության տրամագծով հարթ սկավառակով, իսկ ոռոգման ջրի գերաժախսի փոքրացման նպատակով ակոսապատի

մի կողմից, որի հարևանությամբ տնկվում են սաճիլները, ուղղակի կտրվում է առը՝ առանց փոփոխելու ծակոտկենությունը: Շնորհիվ ակոսահանի գրոհի և տեղակայման անկյունների համապատասխան մեծությունների ընտրության՝ փոքրացվում են ակոսի մյուս պատի ծակոտկենությունը և ջրի ֆիլտրացիայի մեծությունը:

Ակոսահանի հանգույցը համալրված է նաև հատուկ բանող օրգանով, որը մաքրում է սկավառակի ցեխոտված երեսը և միաժամանակ լրացուցիչ խտացնում այդ ակոսապատի հողը: Ակոսահանման գործողության ընդհանուր տեսքը սխեմատիկ ներկայացված է նկ. 2.1 -ում:



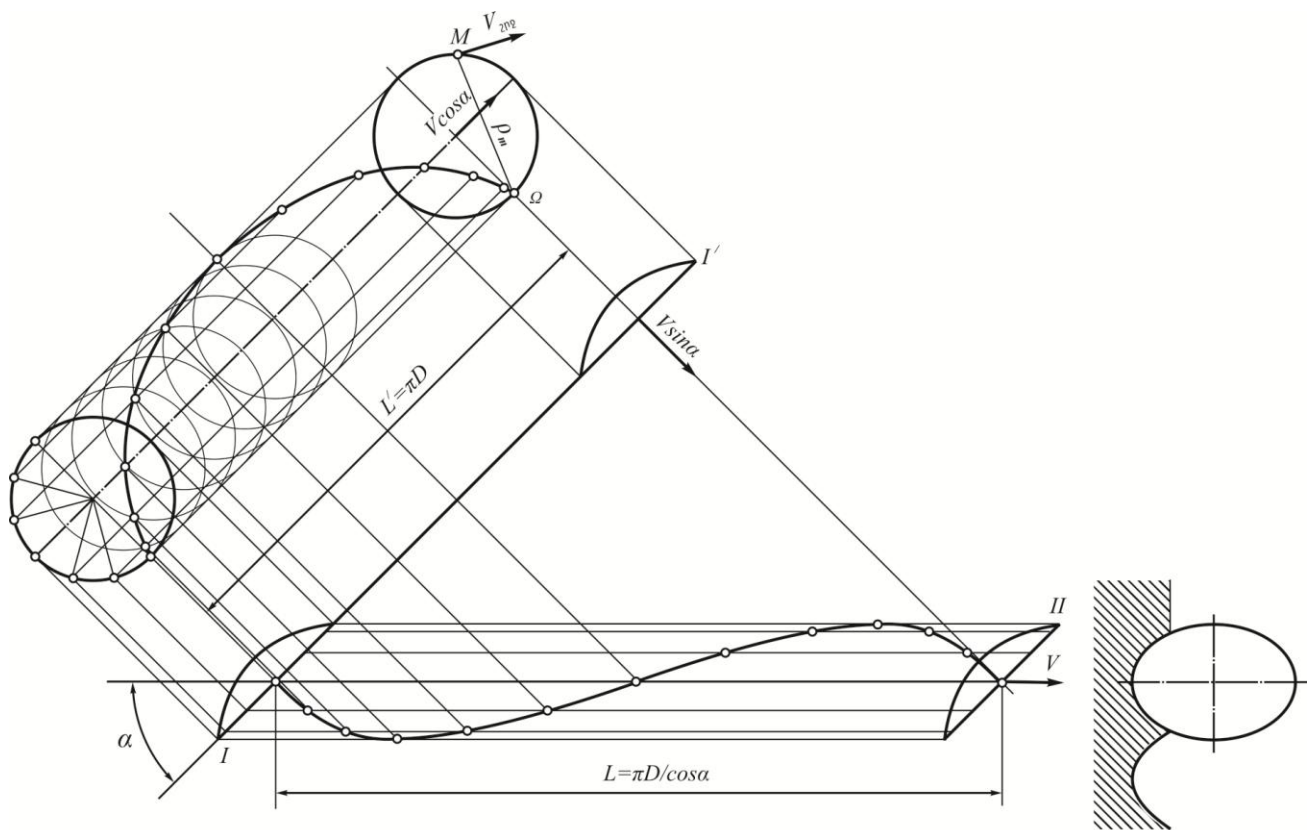
Նկ. 2.1. Հարթ սկավառակով ոռոգման ակոսահանման տեխնոլոգիական սխեման.

1 – բարձր ջրաթափանցելիության ակոսապատը, 2 – խտացված՝ ցածր ծակոտկենության ակոսապատը, 3 – ակոսահանի հարթ սկավառակը:

Հարթ և թեքությամբ տեղակայված սկավառակով ոռոգման ակոսահանման ընթացքում հողը ենթարկվում է ակոսի մի կողմից կտրման, մյուս կողմից՝ ակոսի լայնական ուղղությամբ, սեղման դեֆորմացիայի, որի ընթացքում հողային զանգվածը խտացվում է, փոփոխվում է հողի լարվածային վիճակը որոշակի օրինաչափություններով՝ կախված հողի ֆիզիկական, տեխնոլոգիական և մեխանիկական հատկություններից:

Ակոսահանման ընթացքում հողը կողք է տրվում, սեղմվում-խտացվում է և միաժամանակ ենթարկվում տրորման: Տրորման գործընթացը հետևանք է հողի կողք հրման և միաժամանակ թեք տեղակայված սկավառակի պտտման և եզրակետերի որոշակի հետագծերով շարժման [62] (նկ. 2.2):

Տարվող սկավառակների եզրակետերի հետագծերը իրենցից ներկայացնում են կարճացված ցիկլոիդային կորեր, որոնք բնորոշվում են կինեմատիկական ռեժիմով՝ $\lambda = \omega \cdot r / V_{\delta}$ (ω -ն սկավառակի պտտման անկյունային արագությունն է, r -ը՝ սկավառակի եզրակետերի շառավիղը, V_{δ} -ն՝ համընթաց շարժման արագությունը):

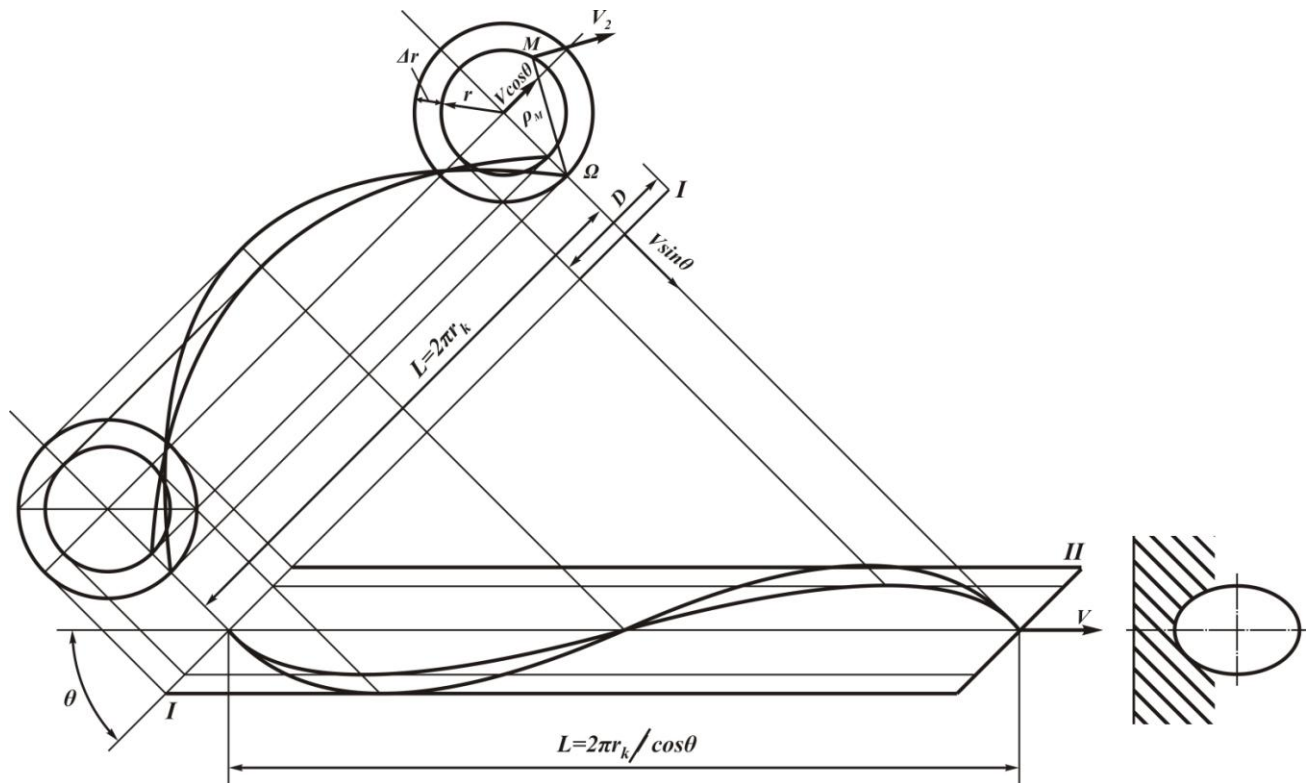


Նկ. 2.2. Սֆերիկ սկավառակի սայրի M կետի հետագծի կառուցումը (ըստ Ի.Մ.Պանովի):

Հետաքրքրական է, նաև հակասական, որ Ի.Մ.Պանովը օբյեկտիվորեն ընդունում է տարվող սկավառակի կարճացված ցիկլոիդով գլորման ռեժիմը $\lambda < 1$, իսկ նույն աշխատանքի [62] 217 էջում անհասկանալի պայմանով ընդունում է $\lambda = 1$,

այսինքն սկավառակի գլորումը առանց սահումի և տեղապտույտի (նկ. 2.2): Այնուհետև արձանագրված է, որ թույլ տրված սխալը՝ այդ կախվածությունը, լավ համընկնում է գիտափորձնական տվյալների հետ [62]:

Թույլ տրված անճշտությունը հետևանք է այն բանի, որ սկավառակի պտտման ակնթարթային կենտրոնը գտնվում է ոչ թե Ω կետում (նկ. 2.2), այլ նրանից Δr չափով ներքև՝ ուղղաձիգ առանցքի ուղղությամբ: Այսինքն, սկավառակի պտտման կինեմատիկական շառավիղը հավասար է ոչ թե r -ի, այլ $r + \Delta r$ -ի, որը առաջին անգամ առաջադրվել է ակադեմիկոս Վ. Պ. Գորյաչկինի կողմից [19]: Այժմ ներկայացնենք այդ խնդրի ճշգրիտ լուծման գրաֆիկա-անալիտիկ եղանակը (նկ.2.3):



Նկ. 2.3. Գրոհի θ անկյան տակ տեղակայված հարթ սկավառակային ակոսահանի սայրի կամայական M կետի հետագծի կառուցման սխեմա:

Գրոհի անկյան տակ տեղակայված ուղղաձիգ սկավառակի բացարձակ տեղափոխությունը բաղկացած է պտտական՝ հարաբերական $I - I'$ և տեղափոխական շարժման $I' - II$ տեղափոխություններից: Պտտական տեղափոխումով շարժումը ուղեկցվում է գետնի նկատմամբ սկավառակի սահումով և արտահայտվում է $L = 2\pi r_k$

բանաձևով, որտեղ r_k -ն կինեմատիկական շառավիղն է՝ $r_k = r + \Delta r$, Δr -ը սահումի դեպքում սկավառակի պտտման ակնթարթային կենտրոնի տեղափոխությունն է ուղղաձիգ առանցքի ուղղությամբ: Իրականում սահումով գլորվող սկավառակը մեկ պտույտի ընթացքում անցնում է $L' = 2\pi(r + \Delta r)$ ճանապարհ, $\eta = \Delta r/r + \Delta r$ սահումի գործակցով: Այդ դեպքում կինեմատիկական շառավիղը՝ $r_k = r/1 - \eta$: Սահումով գլորվող սկավառակի կենտրոնը մեկ պտույտի ընթացքում անցնում է $L = 2\pi(r + \Delta r)/\cos \theta$ ճանապարհ:

Սկավառակի սահումով պտտման դեպքում իրական է հետևյալ հավասարությունը՝ $\omega(r + \Delta r) = V$ (V -ն ագրեգատի արագությունն է), որտեղից պտտման անկյունային արագությունը կլինի.

$$\omega = \frac{V}{r + \Delta r} = \frac{V}{r} (1 - \eta): \quad (2.1)$$

Որոշենք θ գրոհի անկյունով սկավառակի մեկ պտույտի ընթացքում M կետի անցած ճանապարհի երկարությունը: Այդ հարցը լուծելու համար օգտվենք նկ. 2.4-ից, համաձայն որի կազմենք սկավառակի M կետի շարժման հավասարումները:

Ընդունենք, որ կատարվում է մաքուր գլորում.

$$\left. \begin{aligned} x &= Vt + r \sin \omega t \cos \theta, \\ y &= r \cos \omega t, \\ z &= r \sin \omega t \sin \theta: \end{aligned} \right\} \quad (2.2)$$

Կազմենք M կետի հետագծի հավասարումները xy և xz հարթություններում.

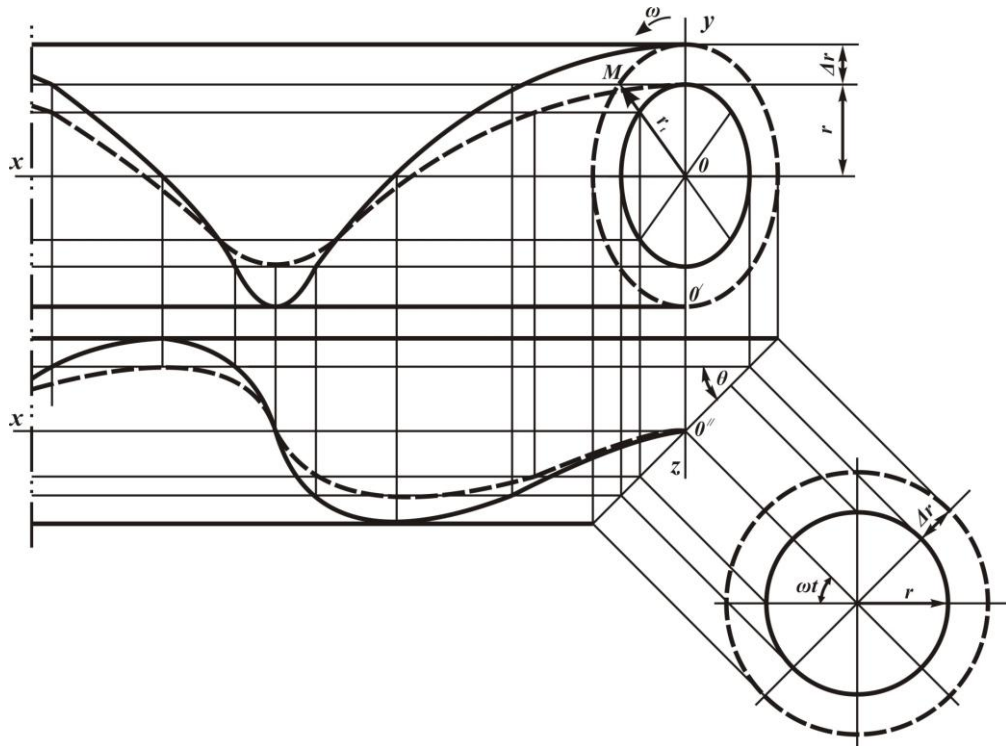
$$\left. \begin{aligned} x_y &= \frac{V}{\omega} \arccos\left(\frac{y}{r}\right) + r \cos \theta \sin\left[\arccos\left(\frac{y}{r}\right)\right], \\ x_z &= \frac{V}{\omega} \arcsin\left(\frac{z}{r \sin \theta}\right) + r \cos \theta \cdot \frac{z}{r \sin \theta}: \end{aligned} \right\} \quad (2.3)$$

Սկավառակի սահումով գլորման ժամանակ (2.2) և (2.3) հավասարումներում r շառավղի փոխարեն տեղադրվում է կինեմատիկական շառավիղը՝ $r_k = r + \Delta r$: Օգտվելով վերջին արտահայտություններից, փոխարինելով $r = r_k$ -ով, կարող ենք գրել.

$$\left. \begin{aligned} x_y &= \frac{V}{\omega} \arccos\left(\frac{y(1-\eta)}{r}\right) + \frac{r}{1-\eta} \cos \theta \sin\left[\arccos\left(\frac{y(1-\eta)}{r}\right)\right], \\ x_z &= \frac{V}{\omega} \arcsin\left(\frac{z(1-\eta)}{r \sin \theta}\right) + \frac{r}{1-\eta} \cos \theta \cdot \frac{z(1-\eta)}{r \sin \theta} : \end{aligned} \right\}$$

Ձևափոխելով V/ω -ն, կստանանք. $\frac{Vr_k}{\omega r_k} = \frac{r_k}{\lambda} = \frac{r}{(1-\eta)\lambda} :$

Նույն կարգով կարող ենք գրել. $\frac{V}{\omega} = \frac{Vr}{\omega r} = \frac{r}{\lambda}, \quad Vt = V \frac{\alpha}{\omega} = V \frac{\alpha r_k}{\omega r_k} = \frac{\alpha r}{(1-\eta)} :$



Նկ. 2.4. Սկավառակային ակոսահանի շարժման հավասարումների
հետազոտության սխեման:

Այսպիսով, սահումով գլորման դեպքում սկավառակի M կետի շարժման
հավասարումը կլինի.

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{\alpha r}{(1-\eta)} + \frac{r}{1-\eta} \sin \omega t \cos \theta, \\ y &= \frac{r}{1-\eta} \cos \omega t, \\ z &= \frac{r}{1-\eta} \sin \omega t \sin \theta : \end{aligned} \right\} \quad (2.4)$$

$$\left. \begin{aligned} x_y &= \frac{r}{1-\eta} \left\{ \arccos\left(\frac{y(1-\eta)}{r}\right) + \cos \theta \sin \left[\arccos\left(\frac{y(1-\eta)}{r}\right) \right] \right\}, \\ x_z &= \frac{r}{1-\eta} \left\{ \arcsin\left[\frac{z(1-\eta)}{r \sin \theta}\right] + \cos \theta \arccos \frac{z(1-\eta)}{r \sin \theta} \right\} : \end{aligned} \right\} \quad (2.5)$$

Ագրոտեխնիկական պահանջներով ակոսի առավելագույն խորությունը կլինի՝ $a_{max}=15$ սմ, ակոսի համապատասխան լայնությունը վերևի մասում՝ $b_{max}=20$ սմ, ուստի սկավառակի շառավղի համար կստանանք. $r=15+\Delta$: Տեխնոլոգիական բացակ Δ -ն բնորոշում է անվակունդի շառավիղը, որը 5 սմ է, ուստի կստանանք. $r=20$ սմ: Ընդունելով նաև $\theta_{max}=40^\circ$ և $\eta=0,15$, շարժման հավասարումները կստանան հետևյալ հաշվարկային տեսքը.

$$\left. \begin{aligned} x &= 23,53 \left(\frac{\pi \omega t}{180} + 0,766 \sin \omega t \right), \\ y &= 23,53 \cos \omega t, \\ z &= 15 \sin \omega t, \end{aligned} \right\} \quad (2.6)$$

$$\left. \begin{aligned} x_y &= 23,53 [\arccos(0,0425y)] + 18 \sin [\arccos(0,0428y)], \\ x_z &= 23,53 [\arcsin(0,0425z)] + 1,2z : \end{aligned} \right\} \quad (2.7)$$

Ստացված հավասարումների (2.5, 2.7) թվային վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ սկավառակի գլորման՝ ակոսահանման ընթացքում, ի հաշիվ սահումի, հողը ենթարկվում է ոչ միայն տրորման (նկ. 2.3-ի հորիզոնական պրոյեկցիայի ,հիստերեզիսայինե օղակը), այլև՝ լրացուցիչ փոշիացման: 20 սմ շառավղով սկավառակի տեղափոխության ընթացքում սահումի ճանապարհը կազմում է.

$$x = \frac{r}{1-\eta} \arccos \omega t - r \arccos \omega t = \frac{20}{1-0,15} 2\pi - 2\pi 20 = 22 \text{ սմ:}$$

Սկավառակային ակոսահանի ուժային վերլուծության ընթացքում անհրաժեշտ է լինում նաև M կետի (նկ. 2.4) հետագծի իրական երկարությունը՝ L -ը, կոորդինատային հարթություններում՝ xy և xz :

Օգտվելով նկ. 2.4-ից և (2.4) հավասարումների համակարգից՝ կարող ենք գրել.

$$L = \int_0^t \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2} dt : \quad (2.8)$$

Հետագծի տարածական հավասարումներից կարող ենք գրել.

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{\omega r}{1-\eta} (1 + \cos \theta \cos \omega t), \\ \frac{dy}{dt} &= -\frac{\omega r}{1-\eta} \sin \omega t, \\ \frac{dz}{dt} &= \frac{\omega r}{1-\eta} \sin \theta \cos \omega t : \end{aligned} \right\} \quad (2.9)$$

Բերված համակարգի կոորդինատների ածանցյալների արժեքները տեղադրելով (2.8) հավասարման մեջ՝ կստանանք.

$$L = \frac{\omega r}{1-\eta} \int \sqrt{2 + 2 \cos \theta \cos \omega t} dt : \quad (2.10)$$

Հայտնի է, որ $\omega t = \alpha$, $\omega dt = d\alpha$, $dt = d\alpha/\omega$, ուստի վերջին հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$L = \frac{r\sqrt{2}}{1-\eta} \int_0^{2\pi} \sqrt{1 + \cos \theta \cos \alpha} d\alpha : \quad (2.11)$$

Ստացված հավասարումը էլիպտիկ ինտեգրալ է, որի լուծման համար այն վերածենք Թեյլորի շարքի և ինտեգրենք, կստանանք [11].

$$L = \frac{r\sqrt{2}}{1-\eta} \left[\alpha + \frac{1}{2} \cos \theta \sin \alpha - \frac{1}{16} \cos^2 \theta \left(\alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right) + \frac{1}{8} \cos^3 \theta \left(\sin \alpha - \frac{\sin^3 \alpha}{3} \right) \right] \Bigg|_0^{2\pi} : \quad (2.12)$$

Տեղադրելով α -անկյան սահմանները՝ $0 - 2\pi$, կստանանք.

$$L = \sqrt{2} \cdot \frac{2\pi r}{1-\eta} \left(1 - \frac{1}{16} \cos^2 \theta \right): \quad (2.13)$$

Խնդրի թվային լուծման նպատակով որոշենք առավելագույն գրոհի θ անկյան այն արժեքը, որը կապահովի $S = \frac{1}{2}a \cdot b \leq \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 20 = 150$ սմ² ակոսի եռանկյունաձև ընդլայնական մակերես:

Սկավառակով բացված ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերեսը էլիպս է, երկթև ակոսահանի դեպքում՝ եռանկյունի՝ b հիմքով և a բարձրությամբ:

Առաջադրված խնդրի պահանջներին համապատասխան որոշենք էլիպսաձև հատույթով ակոսի մակերեսը՝ S -ը (նկ. 2.5):

Համաձայն նկ. 2.5-ի, ակոսի մակերեսը կարելի է ներկայացնել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$S = 2 \int_{r-a}^r x dy: \quad (2.14)$$

Էլիպսի հավասարումից՝ $\frac{x^2}{r^2 \sin^2 \theta} + \frac{y^2}{r^2} = 1$, արտահայտենք x -ը y -ով՝

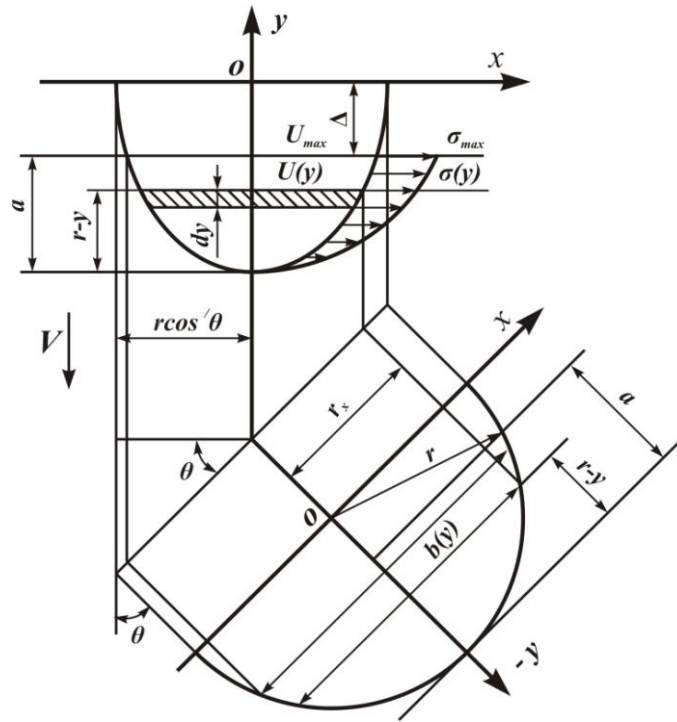
$x = \sin \theta \sqrt{r^2 - y^2}$, և տեղադրենք (2.14) հավասարման մեջ. $S = 2 \sin \theta \int_{r-a}^r \sqrt{r^2 - y^2} dy:$

Վերջին հավասարման ինտեգրումից կստանանք.

$$S = 2 \sin \theta \cdot \frac{1}{2} \left(y \sqrt{r^2 - y^2} + r^2 \arcsin \frac{y}{r} \right) \Bigg|_{r-a}^r: \quad (2.15)$$

Տեղադրելով սահմանները և կատարելով որոշ մաթեմատիկական ձևափոխումներ՝ (2.15) հավասարումից կստանանք.

$$S = \sin \theta \left[\frac{\pi r^2}{2} - (r-a) \sqrt{2ar - a^2} - r^2 \arcsin \left(\frac{r-a}{r} \right) \right]: \quad (2.16)$$



Նկ. 2.5. Ակոսի ընդլայնական հատվածի մակերեսի հաշվարկային սխեման:

Վերջին հավասարման մեջ տեղադրելով $r = 20$ սմ, $a_{max} = 15$ սմ կստանանք.

$$S = 430 \sin \theta, \text{ որտեղից } \sin \theta = \frac{S}{430}:$$

$S \leq 150$ սմ² դեպքում ստացվում է $\theta_{max} \approx 20^\circ$:

Որպեսզի ապահովվի հողի սահում սկավառակի վրայով, անհրաժեշտ է ապահովել $\theta \leq 90 - \varphi$ պայմանը, որտեղ φ -ն արտաքին շփման անկյունն է՝ $\varphi = 22 \dots 25^\circ$, ուստի $\theta \leq 65^\circ$: Հաշվի առնելով նաև $S \leq 150$ սմ² պայմանը և ընդունելով $\theta = 20^\circ$, կստանանք $S \approx 147$ սմ², որը միանգամայն բավարարում է ագրոտեխնիկական պահանջներին:

Այսպիսով, ընդունելով $\theta = 20^\circ$, $\eta = 0,15$, (2.13) հավասարումից կստանանք նաև սկավառակի գլորմամբ անցած իրական ճանապարհը.

$$L_{\text{իր.}} = \sqrt{2} \cdot \frac{6,28 \cdot 20}{1 - 0,15} \left(1 - \frac{1}{16} \cdot 0,883 \right) \approx 197,5 \text{ սմ:}$$

Առանց սահումի սկավառակի անցած ճանապարհը $L_{\text{ա.ս}} = 167,8$ սմ, կնշանակի.

$$\Delta L = L_{\text{հր.}} - L_{\text{ա.ս}} = 197,5 - 167,8 = 29,7 \text{ սմ:}$$

Այսպիսով, սկավառակը գլորման ընթացքում մոտ $0,3$ մ երկարության հաշվով կատարում է ոչ միայն սեղման դեֆորմացիա, այլև տրորման, ինչը հիմք է տալիս ուժային վերլուծության գործընթացը դիտարկելիս օգտվել Հերցի տեսությունից, որը կքննարկվի հաջորդ պարագրաֆում:

Առաջին պարագրաֆի տեսական հետազոտություններով բացահայտված, մեր կողմից մշակված հարթ սկավառակային ակոսահան հարմարանքի տեխնոլոգիական թերությունները սկավառակային օրգանի կարգավորման սահմանափակությունն է՝ կարգավորվում է միայն ակոսի խորությունը և գրոհի անկյան մեծությունը:

Բացահայտված թերությունների վերացման նպատակով առաջարկվում է ակոսահան սկավառակը կարգավորել նաև ըստ թեքության անկյան՝ α -ի: Այդ պարամետրի առկայությամբ բացառվում է ակոսի հողային զանգվածը հանել դաշտի մակերևույթ, դրանով իսկ չփոփոխելով դիմարժային միջնարժի լայնությունը: Այս դեպքում ակոսը կազմավորվում է ակոսի հողը ակոսապատի մեջ ներսեղման սկզբունքով:

Կատարված լաբորատոր-դաշտային գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատվել է, որ $\alpha = 5 \dots 10^\circ$ դեպքում սկավառակի ուղղաձիգ պրոյեկցիայում տրամագիծը փոքրանում է $40 - 40 \cdot \sin 80^\circ = 0,6$ սմ մեծությամբ, որը շառավղի՝ r -ի վրա ազդում է 3 մմ մեծացումով, ինչը գործնականում հողային պայմաններում էական ազդեցություն չի թողնում տեխնոլոգիական գործընթացի՝ ակոսահանման որակի վրա:

Ակոսահանի թեքության անկյան կարգավորումը $5 \dots 10^\circ$ սահմաններում ակոսապատի խտության օպտիմալացման նպատակով կարևոր է, սակայն դրա ազդեցությունը հաշվարկի տեսության վրա էական չէ, այդ պատճառով ստացված հաշվարկային բանաձևերը օգտագործվում են անփոփոխ:

2.2. Ակոսահան սկավառակի և հողի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վերլուծությունը

Ակոսահանման գործընթացում գրոհի անկյան (θ) տակ ակոսահանը ակոսի մի պատը կտրում է առանց ակոսապատի էական խտացման: Հանդիպակաց պատը, որը ենթարկվում է տրորման և խտացման, առաջացած դեֆորմացիայի հակազդումով սկավառակին բերում է լարվածադեֆորմացիոն վիճակի, որով և անհրաժեշտություն է առաջանում սկավառակը ենթարկելու ամրության հաշվարկի:

Ակոսահող-ակոսահան համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը կախված է սածիլման ենթակա հողի ֆիզիկատեխնոլոգիական-մեխանիկական հատկություններից, որոնցից սածիլատնկման նախապատրաստված դաշտի համար կարևորը երկուսն են. հողի խոնավությունը և ծավալային տրորման գործակիցը, որը տատանվում է $1 \dots 2$ Ն/սմ³ սահմաններում: Ծավալային տրորման գործակիցը բնութագրում է հողի դիմադրողականությունն այն ուժին, որն անհրաժեշտ է 1 սմ³ ծավալով հողի խտացման (տրորման) համար:

Սահումով գլորվող սկավառակով ակոսահանումը իրականանում է հողի խտացումով և տրորումով, որոնց հարաբերության մեծությունը կախված է գրոհի անկյան չափից (նկ. 2.3, 2.4):

Դիտարկելով հողի դեֆորմացիան՝ խտացում-տրորումը, դժվար չէ նկատել, որ ակոսահանման կազմավորման դիմադրությունը ի հայտ է գալիս միայն ակոսի մի պատի վրա (նկ. 2.5), մի ուղղությամբ, ուստի այդ ուժի $P(y)$ մեծությունը կարելի է որոշել՝ օգտվելով հողի դեֆորմացիայի (λ) և լարման (P) կախվածության որևէ կապից [37, 59, 61].

- ուղիղ գծային $P = q \lambda$ [Ն/սմ²],
- ոչ գծային $P = q_0 \lambda''$ (Մ. Ն. Լետոշնևի բանաձևը),

$$- \text{ ոչ գծային } P = P_0 \cdot th\left(\frac{q}{P_0} \cdot \lambda\right) \text{ (Վ. Վ. Կացիգինի բանաձևը),}$$

որտեղ P -ն լարումն է՝ հողի λ դեֆորմացիայի խորությունից (սմ) կախված, q -ն՝ հողի ծավալային տրորման գործակիցը (Ն/սմ^3), P_0 -ն՝ հողի կրող ունակությունը (Ն/սմ^2), μ -ն՝

հաստատուն գործակից՝ կախված հողի վիճակից և հատկություններից:

Հետազոտություններով հաստատված է, որ վերևում բերված արտահայտություններից, փոքր խորությամբ դեֆորմացիայի դեպքում, նպատակահարմար է օգտվել գծային կապով արտահայտությունից, դեֆորմացիայի մեծ արժեքի դեպքում, Մ.Ն. Լետոշնի բանաձևից առավել ճշգրիտ տվյալներ են ստացվում Վ.Վ. Կացիգինի բանաձևով [20, 37]: Նշենք նաև, որ սաժիլատնկման նախապատրաստված հողային պայմանների համար ճշգրիտ է Վ.Վ. Կացիգինի բանաձևը $P_0 = 9 \text{ Ն/սմ}^2$ և $q = 1,08 \text{ Ն/սմ}^3$ գործակիցներով [37].

$$P = 9 \cdot th(0,12\lambda): \quad (2.17)$$

Նույն հողային պայմանների համար կարելի է օգտվել Մ. Ն. Լետոշնի բանաձևից q_0 ($\text{Ն/սմ}^{2+\mu}$) և λ^μ (սմ^μ) հաստատուն գործակիցներով: Փոխար հողային պայմանների համար ընդունվում է $\mu = 0,5$:

Հաշվարկների համար անհրաժեշտ են հողի որոշ տեխնոլոգիական հատկությունների փոփոխման օրինաչափությունները:

Օգտվելով հողի դեֆորմացման Հերցի տեսությունից՝ կողապատի խտությունը, ակոսի խորությունից կախված, կորոշվի հետևյալ արտահայտությամբ [10, 79] (նկ.2.6).

$$\rho(y) = \frac{\rho_0}{1 - \frac{\sigma(y)}{K_V}}, \quad (2.18)$$

որտեղ ρ_0 -ն հողի խտությունն է մինչև դեֆորմացիան,

$\sigma(y)$ -ը՝ պլաստիկ դեֆորմացիայի լարումը՝ ակոսի խորությունից կախված,

K_V -ն՝ հողի ծավալային դեֆորմացիայի մոդուլը՝ $K_V = E/3 \cdot (1 - 2\nu)$,

E -ն՝ հողի դեֆորմացիայի մոդուլը,

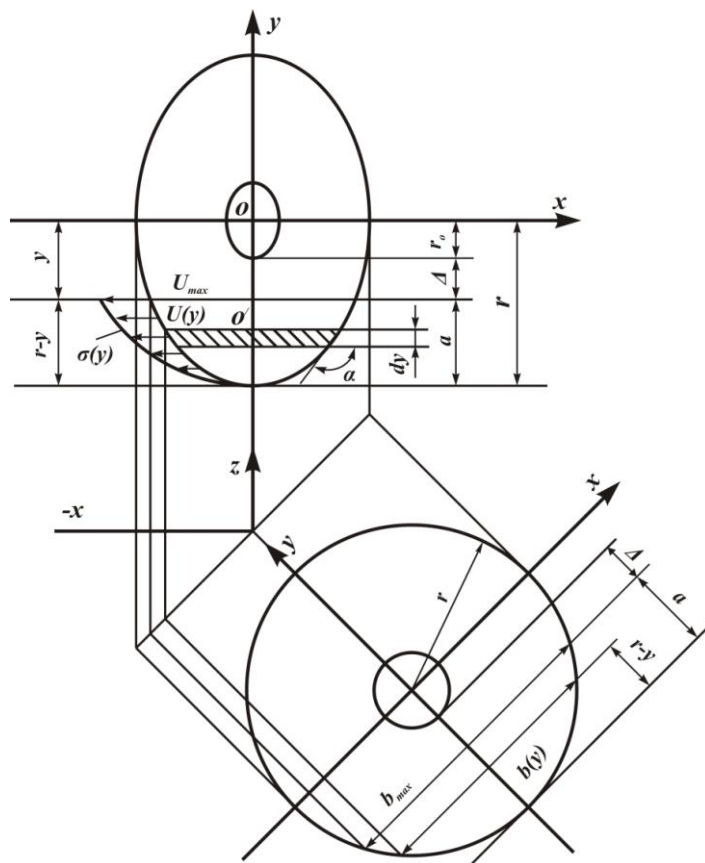
ν -ն՝ Պուասսոնի գործակիցը:

Նորավար հողի պլաստիկ դեֆորմացիայի լարման կախվածությունը ակոսի խորությունից ունի գծային տեսք. $\sigma(y) [(y)/y_{max}]$:

Նորավար հողի համար $\sigma_{\text{սլ}} = 5 \dots 7$ Ն/սմ², $E = 150$ Ն/սմ², $\nu = 0,3$, $y_{max} = 20$ սմ, y -ը փոփոխվում է $0 \dots 20$ սմ սահմաններում:

Այսպիսով, (2.18) հավասարումը կնդունի հետևյալ տեսքը.

$$\rho(y) = \frac{\rho_0}{1 - \sigma_{\text{սլ}} \cdot \frac{y}{y_{max}} \cdot \frac{3 \cdot (1 - 2\nu)}{E}} : \quad (2.19)$$



Նկ. 2.6. Ակոսահանի ուժային հաշվարկի սխեման:

Փոփոխելով $y = 0 \dots 20$ սմ սահմաններում՝ կստանանք հողի խտության փոփոխությունը ρ_0 -ից մինչև ρ_y .

$$\rho_y = \frac{\rho_0}{1 - 7 \cdot \frac{20 \cdot 3 \cdot (1 - 2 \cdot 0,3)}{20 \cdot 150}} = 1,06 \rho_0:$$

Սկավառակի ամրության ապահովման պայմանը և համապատասխան քարշային դիմադրության մեծությունը հիմնականում կախված են գրոհի անկյան և սկավառակով հողի խտացման աստիճանից: Ակոսահանի քարշի ուժը սկավառակի շարժման ուղղությամբ P համագոր ուժի P_z բաղադրիչն է.

$$\left. \begin{aligned} P &= \sqrt{P_\Theta^2 + (fP_\Theta)^2}, \\ P_z &= \sqrt{1 + f^2} \cdot P_\Theta \sin(\theta + \varphi), \end{aligned} \right\} \quad (2.20)$$

որտեղ P_Θ -ն սկավառակի վրա նորմալ ուժի մեծությունն է,

$f = \operatorname{tg} \varphi$ -ն՝ շփման գործակիցը,

φ -ն՝ շփման անկյունը հողի և սկավառակի միջև:

Դիտարկվող գործընթացում նորմալ ուժի մեծությունը սկավառակի վրա նպատակահարմար է որոշել երկու եղանակով. ա) ըստ Հերցի տեսության, և բ) հողի ծավալային տրորման գործակցով:

Դիտարկենք նշված երկու եղանակները:

Ա) Ակոսահանի գործողության ուժային վերլուծությունը ըստ Հերցի տեսության

Համաձայն Հերցի տեսության, սկավառակի մակերևույթի վրա ազդող նորմալ ուժը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$P_\Theta = K \left[\frac{5}{4} \cdot \frac{m V_0^2}{K} \right]^{\frac{3}{5}}, \quad (2.21)$$

որտեղ m -ը դեֆորմացվող հողի զանգվածն է ($m = 0,048 \text{ Ն} \cdot \text{վ}^2/\text{սմ}$), V_0 -ն՝ ագրեգատի համընթաց շարժման արագությանը ($V_0 = 30 \dots 50 \text{ սմ/վ}$), K -ն՝ գործակից, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$K = \frac{4}{3} \cdot \frac{\sqrt{r}}{\pi K_1}, \quad (2.22)$$

որտեղ K_1 գործակիցը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$K_1 = \frac{1-v^2}{\pi E} : \quad (2.23)$$

Տեղադրելով K -ի և K_1 -ի արժեքները (2.21) հավասարման մեջ՝ կստանանք.

$$P_{\theta} = \frac{4}{3} \cdot \frac{\sqrt{r} \cdot E}{1-v^2} \left[\frac{15}{16} \cdot \frac{mV_0^2(1-v^2)}{\sqrt{r} \cdot E} \right]^{\frac{3}{5}} : \quad (2.24)$$

Սկավառակի վրա ազդող նորմալ ուժը կլինի.

$$P_{\theta} = \frac{4}{3} \cdot \frac{\sqrt{20} \cdot 150}{1-0,3^2} \left[\frac{15}{16} \cdot \frac{0,048 \cdot 50^2(1-0,3^2)}{\sqrt{20} \cdot 150} \right]^{\frac{3}{5}} = 318,3 \text{ Ն}$$

Այսպիսով, սկավառակի վրա ազդող համազոր ուժը կլինի.

$$P = \sqrt{P_{\theta}^2 + (fP_{\theta})^2} = \sqrt{318,3^2 + (0,4 \cdot 318,3)^2} = 342,8 \text{ Ն}$$

Համազոր ուժը կարող ենք որոշել նաև օգտվելով պլաստիկ դեֆորմացիայի սահմաններում առաջացած լարումներից՝ $\sigma_{\text{պլ}}^{\text{միջ}}$ -ից.

$$P = \sigma_{\text{պլ}}^{\text{միջ}} \cdot S, \quad (2.25)$$

որտեղ S -ը սկավառակով սեղմված հողի ճակատային մակերեսն է, մեր օրինակում $S = 147 \text{ սմ}^2$: Նորավար հողի պլաստիկ դեֆորմացիայի դեպքում $\sigma_{\text{պլ}}^{\text{միջ}} = 2,5 \dots 3 \text{ Ն/սմ}^2$: Ընդունելով $\sigma_{\text{պլ}}^{\text{միջ}} = 2,75 \text{ Ն/սմ}^2$, կստանանք. $P = 2,75 \cdot 147 = 404,2 \text{ Ն}$, որը մոտ է Հերցի բանաձևով ստացված արժեքին և համապատասխանում է մեր կողմից ստացված գիտափորձնական տվյալներին: Հարցի վերջնական վերլուծությունը կտրվի գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծության բաժնում:

Բ) Ակոսահանի գործողության ուժային վերլուծությունը ըստ ծավալային տրորման գործակցի

Գրոհի θ անկյան տակ տեղակայված սկավառակային ակոսահանը գործողության սկզբունքով համանման է γ անկյունով հարթ սեպով առի կողք հրմանը [8, 16, 19] (նկ.2.6):

Ակոսահանման գործընթացում սկավառակը $S = \int_0^a U(y) dy$ մակերեսով և $2r_x \cos \theta$ երկարությամբ ծավալով հող է դեֆորմացնում: Շառավիղ r_x -ը արտահայտելով հայտնի մեծությունով՝ $r = \varphi(y)$, որոշենք $2r_x \cos \theta$ մեծության իրական արժեքը: Համաձայն նկ.2.5-ի՝ ունենք $r_x = \sqrt{r^2 - y^2}$, ուստի.

$$2r_x \cos \theta = 2\sqrt{r^2 - y^2} \cos \theta \Big|_{r-a}^{y=r} : \quad (2.26)$$

Որոշենք S մակերեսի մեծությունը: Համաձայն նկ. 2.5-ի՝ կստանանք.

$$S = \sin \theta \left\{ \frac{\pi r^2}{2} - \left[(r-a)\sqrt{2ar-a^2} + r^2 \arcsin \frac{r-a}{r} \right] \right\} : \quad (2.27)$$

Ունենք $\theta_{max} = 20^\circ$, $r = 20$ սմ, $a_{max} = 15$ սմ, ուստի $S = 147$ սմ²:

Սկավառակով խտացված հողի ծավալի որոշման համար մնում է հաշվարկել դեֆորմացիայի խորությունը:

Հողի տրորման մակերեսը ուղղաձիգ-լայնական հարթությունում ունի էլիպսի տեսք, այդ պատճառով դեֆորմացիայի խորությունը հաշվարկվում է $y = r - 2/3 \cdot a$ բանաձևով: Ուստի էլիպսի հավասարումից կստանանք. $\left(r - \frac{2}{3} \cdot a\right)^2 + \frac{x^2}{\sin^2 \theta} = r^2$,

որտեղից՝ $x_\eta = \sin \theta \sqrt{\frac{4}{3} \cdot r a - \frac{4}{9} \cdot a^2} :$

Այսպիսով, x_η -ին համապատասխան հողի ծավալային դեֆորմացիայի խորությունը կլինի (նկ. 2.5).

$$\delta = x_\eta \sin \theta, \text{ կամ } \delta = 2\sqrt{\frac{a}{3} \left(r - \frac{1}{3} \cdot a\right)} \sin^2 \theta :$$

Դիտարկվող խնդրի համար ունենք $\theta_{max} = 20^\circ$, $r = 20$ սմ, $a_{max} = 15$ սմ, ուստի հողի ծավալային դեֆորմացիայի խորության համար կստանանք $\delta = 2$ սմ:

Սաժիլման համար նախապատրաստված դաշտի հողի ծավալային տրորման գործակիցը $q = 1 \dots 2$ Ն/սմ³, ուստի սկավառակի վրա հողի խտացումից առաջացած համազոր ուժը՝ $P = q \cdot \delta \cdot S = 1,5 \cdot 2 \cdot 147 = 441$ Ն:

Այսպիսով, վերլուծելով սկավառակային ակոսահանի և հողի փոխազդեցության լարվածադեֆորմացիոն վիճակը բնութագրող հաշվարկի տեսության երկու մեթոդները, հաստատվում է, որ դրանք հավասարազոր կիրառելի են: Հաշվարկի տեսության այդ եղանակներից որևէ մեկի օգտագործումը գիտական հետազոտություններում կախված կլինի գիտափորձերի չափիչ տեխնիկայի բնութագրից: Մեր հետազոտություններում օգտվում ենք ուժային հաշվարկի (բ) տարբերակից, քանի որ առկա է ժամանակակից չափիչ էլեկտրոնային համակարգը:

Սույն պարագրաֆում կատարված տեսական հետազոտությունների արդյունքների հավաստիության աստիճանը կբացահայտվի գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծության ընթացքում:

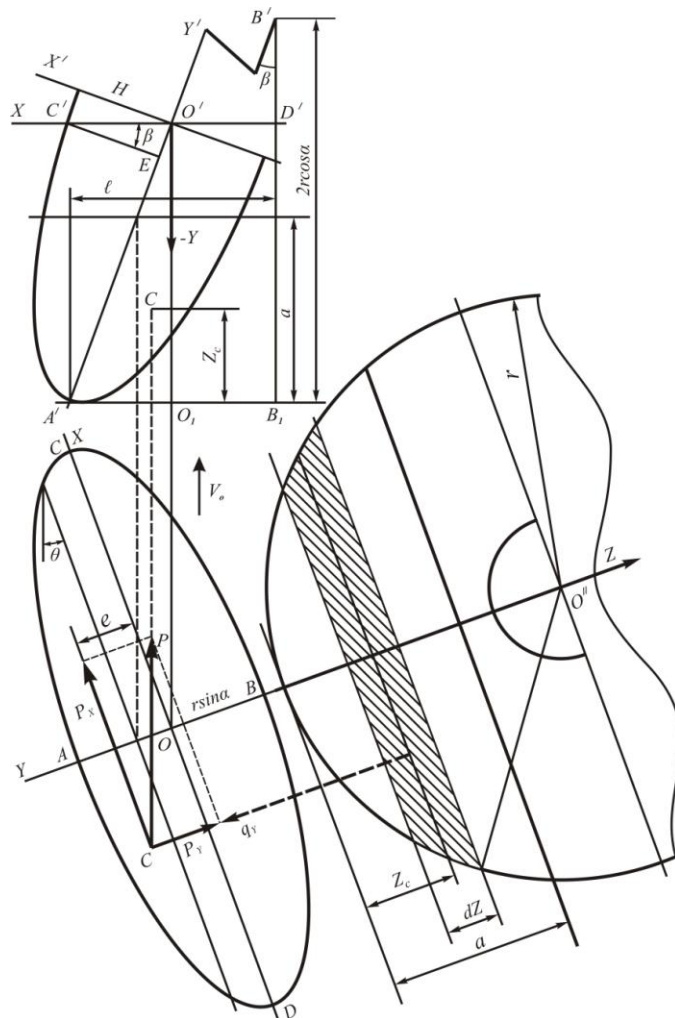
2.3. Ակոսահանի թեքման անկյան ազդեցությունը ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերեսի մեծության վրա

Սկավառակային ակոսահանի տեղակայման դիրքը բնութագրող թեքման անկյունը զգալի ազդեցություն ունի ակոսահանման էներգետիկական ծախսումների, ակոսի երկրաչափական ձևի և ակոսապատերի մեխանիկական հատկությունների փոփոխության վրա: Սակայն այդ բոլորի հետ միասին չափազանց կարևոր է, պահպանելով ակոսի անհրաժեշտ խորությունը՝ 15 սմ, ապահովել ընդլայնական հատվածքի մակերեսի մեծությունը՝ 150 սմ²: Այս պարագրաֆում նպատակադրված է բացահայտել գրոհի θ և թեքման α անկյունների արժեքների այնպիսի համատեղ ընտրություն, որի դեպքում կապահովվի առավելագույն տեխնոլոգիական արդյունավետություն և ցածր էներգածախսումներ:

Թեքված ակոսահան սկավառակի ընդլայնական հատվածքի հորիզոնական պրոյեկցիան, ի տարբերություն ուղղաձիգ տեղակայված սկավառակի, էլիպս է: Էլիպսի երկար կիսաառանցքը X -ի ուղղությամբ պրոյեկտվում է առանց փոփոխության և հավասար է սկավառակի շառավղին՝ r -ին: Էլիպսի Y առանցքի ուղղությամբ կիսաառանցքը կարճացված է և հավասար է $r \cdot \sin \alpha$: Ուստի սկավառի հորիզոնական պրոյեկցիայի էլիպսի հավասարումը կլինի (նկ. 2.7).

$$\frac{y_h'^2}{r^2 \cdot \sin^2 \alpha} + \frac{x_h'^2}{r^2} = 1 \quad (2.28)$$

Հետագոտենք էլիպսի ուղղաձիգ պրոյեկցիայի երկրաչափական տեսքն ու նրա հավասարումը, որով հնարավորություն կստեղծվի որոշելու ոռոգման ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերեսի մեծությունը՝ կախված ակոսի գրոհի (θ) և թեքման (α) անկյունների արժեքներից:



Նկ. 2.7. Ակոսի ընդլայնական հատվածքի վրա սկավառակի թեքման անկյան ազդեցության հաշվարկային սխեման:

Հիմք ընդունելով էլիպսի հորիզոնական պրոյեկցիայի չափերը, կատարենք էլիպսի ուղղաձիգ պրոյեկցիայի պարամետրերի հաշվարկը (նկ. 2.7): Սկավառակի ամենաբարձր կետը՝ B' -ը, B կետի ուղղաձիգ պրոյեկցիան է, որը գտնվում է հատակից

($A'B_1$) $2r \cos \alpha$ բարձրության վրա: $A'B_1$ հատվածը Y առանցքի $AB = 2r \sin \alpha$ հատվածի $A'B_1 = 2r \sin \alpha \cos \theta$ պրոյեկցիան է: Այսպիսով, AB առանցքի ուղղաձիգ պրոյեկցիան կլինի. $A'B' = \sqrt{(2r \cos \alpha)^2 + (2r \sin \alpha \cos \theta)^2}$:

Կատարելով որոշ մաթեմատիկական ձևափոխություններ՝ վերջին բանաձևից կստանանք.

$$A'B' = 2r\sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta} : \quad (2.29)$$

Կարևոր պարամետր է $A'B_1B'$ եռանկյան գագաթի β անկյունը.

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{A'B_1}{B_1B'} = \operatorname{tg} \alpha \cos \theta : \quad (2.30)$$

Այսպիսով, էլիպսի ուղղաձիգ պրոյեկցիայի երկար կիսաառանցքը՝ $O'A' = r\sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta}$, իսկ փոքրը՝ $O'H$ -ը, դեռևս անհայտ է: Դրա մեծությունը որոշելու համար նշանակենք $O'H = r_{x'}$, և կազմենք էլիպսի հավասարումը.

$$\frac{y'^2}{r^2(1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta)} + \frac{x'^2}{r_{x'}^2} = 1 : \quad (2.31)$$

Էլիպսի ընթացիկ կետի համար որոշելով Y', X' կոորդինատները՝ հավասարումը լուծենք $r_{x'}$ -ի նկատմամբ: Որոշենք C' կետի կոորդինատները.

$$\left. \begin{aligned} x'_c &= r \sin \theta \cos \beta, \\ y'_c &= r \sin \theta \sin \beta : \end{aligned} \right\} \quad (2.32)$$

Ստացված կոորդինատները տեղադրելով (2.31) հավասարման մեջ՝ կստանանք.

$$\frac{r^2 \sin^2 \theta \sin^2 \beta}{r^2(1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta)} + \frac{r^2 \sin^2 \theta \cos^2 \beta}{r_{x'}^2} = 1 : \quad (2.33)$$

Լուծելով $r_{x'}$ -ի նկատմամբ՝ կստանանք.

$$r_{x'}^2 = \frac{r^2 \sin^2 \theta \cos^2 \beta (1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta)}{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta - \sin^2 \theta \sin^2 \beta} : \quad (2.34)$$

Տեղադրելով $r_{x'}^2$ -ու արժեքը (2.31) հավասարման մեջ՝ կստանանք

$$y'^2 + \frac{x'^2(1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta)}{\sin^2 \theta \cos^2 \beta} = r^2 : \quad (2.35)$$

Այս հավասարումը լուծելով x' -ի նկատմամբ և տեղադրելով էլիպսի մակերեսի բանաձևի ($S = 2 \int x' dy'$) մեջ՝ կստանանք.

$$S = 2 \cdot \frac{\sin \theta \cos \beta}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta - \sin^2 \theta \sin^2 \beta}} \int \sqrt{r^2 - y'^2} dy', \quad (2.36)$$

Նշանակենք հավասարման հաստատուն մասը A - ով, կստանանք.

$$S = 2 \cdot A \int \sqrt{r^2 - y'^2} dy': \quad (2.37)$$

Ստացված հավասարման վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ակոսի ընդլայնական մակերեսի մեծությունը կախված է միայն գրոհի θ և թեքման α անկյուններից: Ուստի, նպատակահարմար է խնդիրը լուծել՝ օգտվելով երկգործոն պլանավորման օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն մատրիցայից:

Գիտափորձնական հետազոտությունների մեթոդիկայի համաձայն ընտրված է գրոհի անկյան փոփոխման $\theta = 10 \dots 20^\circ$ տիրույթ՝ 5° տարափոխման միջակայքով: Թեքման անկյան համար ընտրված է $\alpha = 5 \dots 10^\circ$ տիրույթ՝ $2^\circ 30'$ տարափոխման միջակայքով:

Ակոսի մակերեսի որոշման հավասարման (2.37) ինտեգրումից կստանանք.

$$S = 2 \cdot A \left[\frac{y' \sqrt{r^2 - y'^2}}{2} + \frac{r^2}{2} \arcsin \frac{y'}{r} \right]_{r_0 \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta}}^{r \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta}} : \quad (2.38)$$

Հաշվի առնելով y' -ի փոփոխման սահմանները՝ կստանանք.

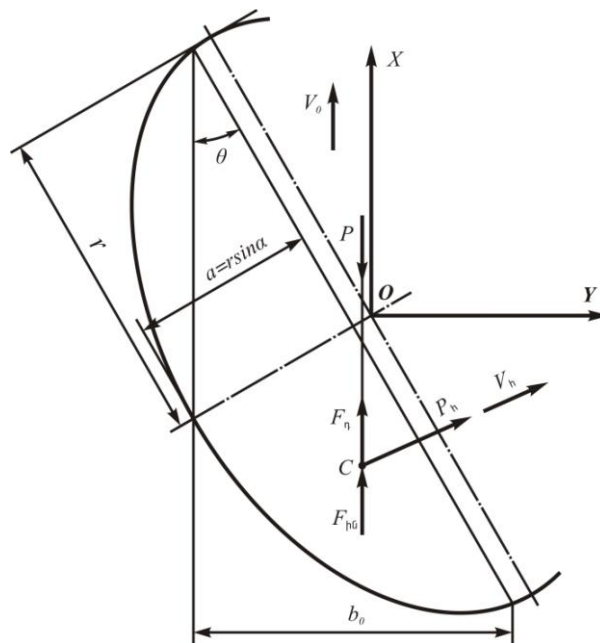
$$S = Ar^2 \left[\sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta} \cdot \sin \alpha \sin \theta + \arcsin \frac{r_0}{r} \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta} \right] - A \left[r_0 \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta} \sqrt{r^2 - r_0^2 (1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta)} + r^2 \arcsin \frac{r_0}{r} \sqrt{1 - \sin^2 \alpha \sin^2 \theta} \right] : \quad (2.39)$$

Կատարված հաշվարկների տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ակոսահանի տեղակայման անկյունների միայն գրոհի անկյան $\theta = 20^\circ$ -ի և թեքման անկյան թույլատրելի բոլոր արժեքների դեպքում է բավարարվում ագրոտեխնիկական պահանջներին համապատասխան $S = 146$ սմ² մակերեսը, ուստի առաջարկվում է ընտրել $\theta = 20^\circ$, $\alpha = 5^\circ$: Ագրոպահանջներով պետք է բավարարվի $S = 150$ սմ², հետևաբար շեղումը կազմում է 27 %, որը թույլատրելի է:

2.4. Ակոսի պարամետրերի կախվածությունը ուժային գործոններից

Ոռոգման ակոսի խորությունը ագրոտեխնիկական պարամետր է՝ 15 սմ, այդ պատճառով անհրաժեշտ է որոշել էլիպսի փոքր կիսաառանցքի փոփոխությունը ուժային գործոնների ազդեցության տակ:

Ակոսակազմավորման ուժային համակարգի հաշվարկային սխեման ներկայացված է նկ. 2.8-ում, որտեղ P -ն ազդող համազոր ուժն է՝ քարշային դիմադրությունը, P_n -ը՝ սկավառակին ուղղահայաց համազորի նորմալ բաղադրիչը, $F_{\text{հգ}}$ -ը՝ իներցիոն ուժը, F_n -ն՝ դիմադրության ուժը:



Նկ. 2.8. Ուժային գործոններից ակոսակազմավորման կախվածության հաշվարկային սխեման:

Համաձայն հաշվարկային համակարգի՝ կարող ենք գրել.

$$\left. \begin{aligned} P_n &= P \sin \theta = 350 \sin \theta \text{ Ն,} \\ V_n &= V_0 \sin \theta = 0,3 \sin \theta \text{ մ/վ:} \end{aligned} \right\} \quad (2.40)$$

Դիտարկվող համակարգի դինամիկական հավասարակշռության պայմանը կարտահայտվի հետևյալ հավասարումով.

$$P = F_{\text{հգ}} + F_n, \quad (2.41)$$

որտեղ իներցիայի ուժը՝ $F_{\text{in}} = m\ddot{u}(t)$, դիմադրության ուժը՝ $F_{\text{դ}} = k\dot{u}(t)$, m -ը դեֆորմացվող հողի զանգվածն է, u -ն հողաշերտի տեղափոխությունն է, k -ն դիմադրության գործակիցն է՝ $k = k_0 b_0$, k_0 -ն մակերեսային դիմադրության գործակիցն է, b_0 -ն ակոսի լայնությունը վերևի մասում՝ $b_0 = 2\sqrt{\frac{2ar}{\cos \alpha} - \frac{a^2}{\cos^2 \alpha}} \cdot \sin \theta$:

Իներցիայի և դիմադրության ուժերի նորմալ բաղադրիչների արժեքները տեղադրելով (2.41) հավասարման մեջ՝ կստանանք.

$$m\ddot{u}_n(t) + k\dot{u}_n(t) = P : \quad (2.42)$$

Քանի որ $\dot{u}_n(t) = V_n$, ուստի (2.42) հավասարումից կստանանք. $m\dot{V}_n + kV_n = P$:

Վերջին արտահայտությունը բաժանելով m -ի վրա, կստանանք.

$$\dot{V}_n + \frac{k}{m}V_n = \frac{P}{m} : \quad (2.43)$$

Որոշ ձևափոխությունից հետո (2.43) հավասարումը կնդունի հետևյալ տեսքը.

$$\frac{dV_n(t)}{V_n - \frac{P}{k}} = -\frac{k}{m} dt : \quad (2.44)$$

Կատարելով ինտեգրում՝ (2.44) հավասարումից կստանանք.

$$\ln\left(V_n(t) - \frac{P}{k}\right) = -\frac{k}{m}t + \ln C, \text{ որտեղից.}$$

$$V_n(t) = \frac{P}{k} + C \cdot e^{-\frac{k}{m}t} : \quad (2.45)$$

Ինտեգրման հաստատունը որոշելու նպատակով օգտվենք խնդրի սկզբնական պայմանից.

$$t = 0, \quad V_n(t)|_{t=0} = V_n(0) = V_0 \sin \theta :$$

Հաշվի առնելով սկզբնական պայմանը՝ (2.45) հավասարումից կստանանք.

$$C = V_0 \sin \theta - \frac{P}{k} :$$

Օգտագործելով C -ի արժեքը՝ կստանանք.

$$V_n(t) = V_0 \sin \theta \cdot e^{-\frac{k}{m}t} + \frac{P}{k} \left(1 - e^{-\frac{k}{m}t}\right) : \quad (2.46)$$

Հողաշերտի տեղափոխության մեծությունը՝ $U_n(t)$ -ն, որոշելու համար օգտվենք հետևյալ կախվածությունից.

$$U_n(t) = \int_0^t V_n(t) dt = \int_0^t \left[V_0 \sin \theta \cdot e^{-\frac{k}{m}t} + \frac{P}{k} \left(1 - e^{-\frac{k}{m}t} \right) \right] dt : \quad (2.47)$$

Վերջին հավասարման ինտեգրումից կստանանք.

$$U_n(t) = \frac{P}{k} \left[t - \frac{m}{k} \left(1 - e^{-\frac{k}{m}t} \right) \right] - V_0 \sin \theta \frac{m}{k} e^{-\frac{k}{m}t} : \quad (2.48)$$

Այսպիսով, ունենալով առի տեղափոխության մեծությունը սկավառակին ուղղահայաց ուղղությամբ, որոշենք ագրեգատի շարժման ուղղությամբ տեղափոխությունը.

$$U(t) = \frac{U_n(t)}{\sin \theta} : \quad (2.49)$$

Հաշվարկները կատարենք ակոսահանի $\theta = 20^\circ$, $\alpha = 5^\circ$ դիրքի համար: Կունենանք. $P = 342,8$ Ն, $V_0 = 0,3$ մ/վ, $m = 4,8$ կգ, $\frac{k}{m} = \frac{26}{4,8} = 5,4 \frac{1}{վ}$, $\frac{m}{k} = \frac{4,8}{26} = 0,185$ վ, հետևաբար.

$$e^{-\frac{k}{m}t} = e^{-5,4 \cdot 0,5} = 0,067 : \quad (2.50)$$

Ներկայացված պարամետրերի արժեքները տեղադրելով (2.48) հավասարման մեջ՝ կստանանք. $U_n(t) = 4,3$ սմ, $U(t) = \frac{U_n(t)}{\sin \theta} = 12,6$ սմ: Ստացված ակոսի լայնությունը միանգամայն համապատասխանում է գիտափորձական տվյալներին՝ $\pm 4,7$ % սխալով:

2.5. Սկավառակավոր ակոսահանի ուժային բեռնվածության հաշվարկի տեսությունը

Ակոսահանման գործընթացում, կախված սկավառակի դիրքը բնութագրող գրոհի և թեքման անկյունների մեծություններից, բանող օրգանը ենթարկվում է ծոող և

ոլորող մոմենտների ազդեցության, մեծանում է համակարգի քարշային դիմադրությունը և վտանգավոր դեֆորմացիաներին ենթարկվելու հավանականությունը:

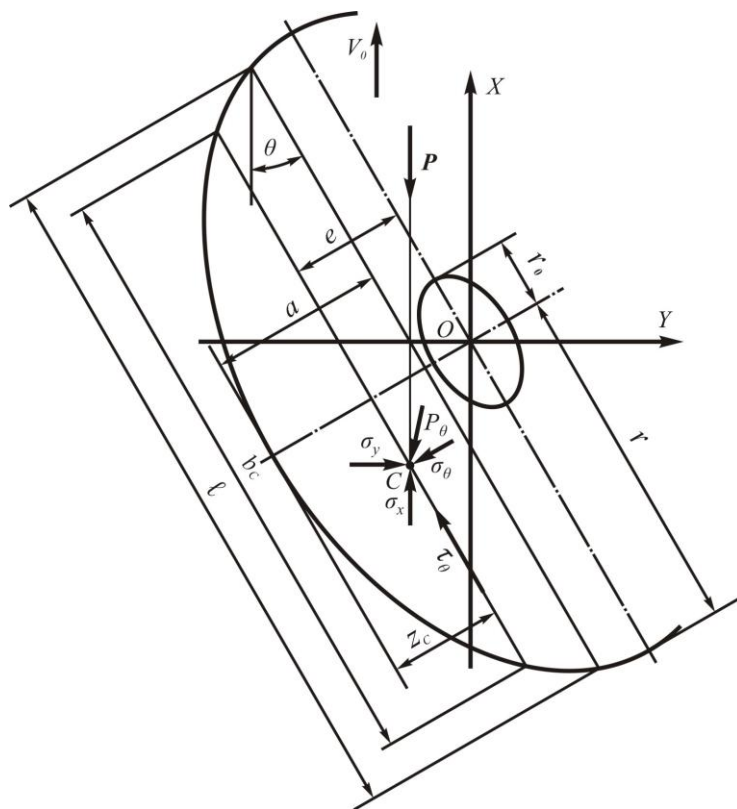
Ակոսահանման տեխնոլոգիական գործընթացի նորմալ իրականացման առաջին և կարևոր պայմանը սկավառակի բանող մակերևույթի վրայով հողային զանգվածի հարաբերական շարժման ապահովումն է: Մաթեմատիկորեն այդ պայմանն արտահայտվում է գրոհի անկյան θ մեծության որոշման հայտնի պայմանով.

$$\theta \leq 90 - \varphi,$$

որտեղ φ -ն հողի արտաքին շփման անկյունն է:

Գրոհի անկյան փոքր արժեքների ընտրությունը կախված է ակոսի օպտիմալ պարամետրերի մեծություններից՝ ակոսի ընդլայնական հատվածքի չափերից և դիմարքային միջշարքային տարածության ագրոպահանջներով սահմանափակված մեծության հետ:

Ակոսահանի և հողի փոխազդեցության լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտության հաշվարկային սխեման բերված է նկ. 2.9 –ում:



Նկ. 2.9. Սկավառակային ակոսահանի և հողի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հետազոտության հաշվարկային սխեման:

Գրոհի θ անկյան տակ տեղակայված սկավառակի ուղղահայաց դիրքում բանոդ մակերևույթի վրա X և Y առանցքների ուղղությամբ ազդում են նորմալ և շոշափող լարումները: Թեքման անկյան առկայության դեպքում, որն անհրաժեշտ է ակոսապատի խտության մեծացման և դիմարքային միջշարքային տարածության մեծության սահմանափակման համար, համակարգի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի վերլուծության խնդիրը բարդանում է՝ պայմանավորված լարումների X , Y , Z առանցքների ուղղությամբ բաղադրիչներով:

Ակոսահանի բանոդ մակերևույթի վրա ազդում են հետևյալ ուժերը.

- բանոդ մակերևույթի վրա ազդող համազոր ուժի շարժման ուղղությամբ բաղադրիչը՝ սկավառակի քարշային դիմադրությունը - P ,
- P ուժի x և y առանցքների ուղղությամբ բաղադրիչները - P_x և P_y ,
- հողի կողային ճնշումը - $kV(t)$,
- իներցիոն ուժի բաղադրիչները - $m\ddot{x}(t)$ և $m\ddot{y}(t)$,
- սկավառակի վրա հողի ճնշումից առաջացող ինտենսիվ ուժը - q_y , շփման ինտենսիվ ուժը - $f \cdot q_y$, որտեղ f -ն արտաքին շփման գործակիցն է:

Օգտվելով համակարգի (նկ. 2.9) վրա ազդող ուժերի մեծություններից՝ շարժման դինամիկ հավասարակշռության հավասարումները կլինեն.

$$\left. \begin{aligned} m\ddot{x}(z,t) + k\dot{x}(z,t) &= P_x - f \cdot q_y \sqrt{2rz - z^2} \frac{1}{\cos \alpha}, \\ m\ddot{y}(z,t) + k\dot{y}(z,t) &= P_y + q_y \sqrt{2rz - z^2} \frac{1}{\cos \alpha} : \end{aligned} \right\} \quad (2.51)$$

որտեղ $P_x = P \cos \theta$, $P_y = P \sin \theta$ - x և y առանցքների ուղղությամբ P ուժի

բաղադրիչներն են,

q_y -ը՝ սկավառակի լայնական Z հատվածքում մեկ գծամետրի վրա ազդող

ինտենսիվ ուժը,

r -ը՝ սկավառակի շառավիղը,

θ -ն՝ սկավառակի գրոհի անկյունը,

α -ն՝ սկավառակի թեքման անկյունը:

Համակարգի շարժման հավասարակշռության առաջին հավասարման (2.51) ինտեգրման համար կատարենք որոշ ձևափոխություններ.

$$\ddot{x}(t) + \frac{k}{m} \dot{x}(t) = \frac{P \sin \theta}{m} - f \cdot q_y \frac{\sqrt{2rz - z^2}}{m \cos \alpha}, \quad (2.52)$$

որտեղ $q_y = \frac{\gamma(a^2 - z^2)}{2} \mu$ (γ -ն հողի տեսակարար կշիռն է, a -ն՝ սկավառակի ընթացքի խորությունը, μ -ն՝ սկավառակի վրա հողի կողային ճնշման գործակիցը):

Նշանակենք $\bar{P} = \frac{P}{m}$, $\omega = \frac{k}{m}$, $\Delta_1(z) = f \cdot q_y \frac{\sqrt{2rz - z^2}}{m \cos \alpha}$, ուստի (2.52) հավասարումը կնդրունի հետևյալ տեսքը.

$$\ddot{x}(t) + \omega \cdot \dot{x}(t) = \bar{P} \sin \theta - \Delta_1(z): \quad (2.53)$$

Քանի որ $\dot{x}(z, t) = V_x(z, t)$, $\ddot{x}(z, t) = \dot{V}_x(z, t)$, ուստի (2.53) հավասարումը կնդրունի հետևյալ տեսքը.

$$\dot{V}_x(z, t) + \omega V_x(z, t) = \bar{P} \sin \theta - \Delta_1(z): \quad (2.54)$$

Ինտեգրելով վերջին հավասարումը՝ կստանանք.

$$V_x(z, t) = C_1 \cdot e^{-\omega t} + \frac{1}{\omega} [\bar{P} \sin \theta - \Delta_1(z)]: \quad (2.55)$$

Ինտեգրման C_1 հաստատունը որոշելու համար օգտվենք սկզբնական հետևյալ պայմանից.

$$t = 0, \quad V_x(z, t) = V_0 \cos \theta,$$

որտեղ V_0 -ն ակոսահանի համընթաց շարժման արագությունն է:

Հաշվի առնելով վերը բերված սկզբնական պայմանը՝ (2.55) հավասարումից կստանանք.

$$C_1 = V_0 \cos \theta - \frac{1}{\omega} [\bar{P} \sin \theta - \Delta_1(z)]: \quad (2.56)$$

Այսպիսով, (2.55) հավասարումը կստանա հետևյալ տեսքը.

$$V_x(z, t) = V_0 \cos \theta \cdot e^{-\omega t} + \frac{1}{\omega} [\bar{P} \sin \theta - \Delta_1(z)] \cdot (1 - e^{-\omega t}): \quad (2.57)$$

Արտահայտելով $V_x(z,t)$ -ն $\dot{x}(z,t)$ -ով և կատարելով ինտեգրում՝ (2.57) հավասարումից կստանանք սկավառակի վրայով հողի շարժման հարաբերական տեղափոխության մեծությունը.

$$x(z,t) = \frac{e^{-\omega t}}{\omega^2} [\bar{P} \sin \theta - \Delta_1(z) - \omega V_0 \cos \theta] : \quad (2.58)$$

Օգտվելով (2.51) հավասարման երկրորդ արտահայտությունից՝ խնդիրը լուծենք հողի մասնիկի սկավառակի մակերեսին ուղղահայաց շարժման ուղղությամբ: Հաշվի առնելով $\dot{y}(t) = V_y(t)$ և նշանակելով $\Delta_2(z) = q_y \frac{\sqrt{2rz - z^2}}{m \cos \alpha}$, կարող ենք գրել.

$$V_y(z,t) + \omega V_y(z,t) = \bar{P} \cos \theta + \Delta_2(z) : \quad (2.59)$$

Ինտեգրելով (2.59) հավասարումը՝ կստանանք.

$$V_y(z,t) = C_2 \cdot e^{-\omega t} + \frac{1}{\omega} [\bar{P} \cos \theta + \Delta_2(z)] : \quad (2.60)$$

Խնդրի $t=0$, $V_y(z,t) = V_0 \sin \theta$ սկզբնական պայմանից օգտվելով՝ (2.60) հավասարումից կստանանք.

$$C_2 = V_0 \sin \theta - \frac{1}{\omega} [\bar{P} \cos \theta + \Delta_2(z)] :$$

Այսպիսով, (2.60) հավասարումը կստանա հետևյալ տեսքը.

$$V_y(t) = V_0 \sin \theta \cdot e^{-\omega t} + \frac{1}{\omega} (\bar{P} \cos \theta + \Delta_2(z)) \cdot (1 - e^{-\omega t}) : \quad (2.61)$$

Հողի շարժման մեծությունը սկավառակի ուղղահայաց ուղղությամբ կլինի.

$$y(t) = \frac{e^{-\omega t}}{\omega^2} [\bar{P} \cos \theta + \Delta_2(z) - V_0 \omega \sin \theta] : \quad (2.62)$$

Ունենալով հողի մասնիկների տեղափոխության երկու բաղադրիչները՝ $x(t)$ և $y(t)$, որոշենք նորմալ – σ_x, σ_y և շոշափող τ_{xy} լարումների մեծությունները [80].

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x &= \frac{E}{1-\nu^2} \left(\frac{\partial X}{\partial x} + \nu \frac{\partial Y}{\partial y} \right), \\ \sigma_y &= \frac{E}{1-\nu^2} \left(\frac{\partial Y}{\partial y} + \nu \frac{\partial X}{\partial x} \right), \\ \tau_{xy} &= G \left(\frac{\partial X}{\partial y} + \frac{\partial Y}{\partial x} \right) : \end{aligned} \right\} \quad (2.63)$$

որտեղ E -ն հողի սեղմման դեֆորմացիայի մոդուլն է,

$$G\text{-ն՝ հողի սահքի դեֆորմացիայի մոդուլը՝ } G = \frac{E}{2(1+\nu)},$$

x և y -ը՝ համապատասխան կոորդինատները,

X և Y -ը՝ համապատասխանաբար հողի մասնիկի տեղափոխությունները x և y առանցքների ուղղությամբ:

Համաձայն հաշվարկային սխեմայի (նկ.2.9), z փոփոխականից կախված, x -ը և y -ը կորոշվեն հետևյալ բանաձևերով.

$$\left. \begin{aligned} x &= \sqrt{2rz - z^2} \frac{1}{\cos \theta}, \\ y &= \frac{\ell}{r} \sqrt{r^2 - z^2} \frac{1}{\cos \theta} : \end{aligned} \right\} \quad (2.64)$$

Մյուս կողմից.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial X}{\partial x} &= \frac{X'_z}{x'_z}, \quad \frac{\partial Y}{\partial y} = \frac{Y'_z}{y'_z}, \\ \frac{\partial X}{\partial y} &= \frac{X'_z}{y'_z}, \quad \frac{\partial Y}{\partial x} = \frac{Y'_z}{x'_z}, \end{aligned} \right\} \quad (2.65)$$

որտեղ շտրիխով նշանակված են տեղափոխությունների և կոորդինատների ածանցյալները ըստ z փոփոխականի, հետևաբար.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial X}{\partial x} &= \frac{f \gamma \mu e^{-\omega t} [z(3r - z) + a(r - z)](a - z)}{\omega^2 m \cos \alpha (r - z)} \cdot \sin \theta, \\ \frac{\partial Y}{\partial y} &= \frac{\gamma \mu e^{-\omega t} [z(3r - z) + a(r - z)] \sqrt{r^2 - z^2}}{\omega^2 m \cos \alpha \cdot z \sqrt{2rz - z^2}} \cdot \frac{r}{\ell} \cdot (a - z) \sin \theta, \end{aligned} \right\} \quad (2.66)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial X}{\partial y} &= \frac{f \gamma \mu e^{-\omega t} [z(3r - z) + a(r - z)] \sqrt{r^2 - z^2}}{\omega^2 m \cos \alpha \cdot z \cdot \sqrt{2rz - z^2}} \cdot \frac{r}{l} (a - z) \cdot \sin \theta, \\ \frac{\partial Y}{\partial x} &= \frac{\gamma \mu e^{-\omega t} [z(3r - z) + a(r - z)](a - z)}{\omega^2 m \cos \alpha (r - z)} \sin \theta : \end{aligned} \right\} \quad (2.67)$$

Տեղափոխությունների մասնակի ածանցյալների արժեքները (2.66, 2.67) տեղադրելով (2.63) համակարգի մեջ՝ կստանանք.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x &= \frac{E}{1-\nu^2} \cdot \frac{\gamma \mu e^{-\varpi t} [3rz - z^2 + a(r-z)](a-z)}{m\omega^2} \left(\frac{f}{r-z} + \frac{\nu \cdot r}{l \cdot z} \sqrt{\frac{r^2 - z^2}{2rz - z^2}} \right) \frac{\sin \theta}{\cos \alpha}, \\ \sigma_y &= \frac{E}{1-\nu^2} \cdot \frac{\gamma \mu e^{-\varpi t} [3rz - z^2 + a(r-z)](a-z)}{m\omega^2} \left(\frac{r}{l \cdot z} \sqrt{\frac{r^2 - z^2}{2rz - z^2}} + \frac{\nu \cdot f}{r-z} \right) \frac{\sin \theta}{\cos \alpha}, \\ \tau_{xy} &= \frac{E}{2(1+\nu^2)} \cdot \frac{\gamma \mu e^{-\varpi t} [3rz - z^2 + a(r-z)](a-z)}{m\omega^2} \left(\frac{f \cdot r}{l \cdot z} \sqrt{\frac{r^2 - z^2}{2rz - z^2}} + \frac{1}{r-z} \right) \frac{\sin \theta}{\cos \alpha}. \end{aligned} \right\} \quad (2.68)$$

Հիմք ընդունելով σ_x , σ_y և τ_{xy} լարումների մեծությունները x , y առանցքների ուղղությամբ՝ որոշենք α թեքման անկյունով, a ընթացիկ խորությամբ սկավառակի վրա համազոր լարումների մեծությունները:

Համաձայն լարումների բաշխման գրաֆիկի, համազոր լարումը կգտնվի դիմադրության կենտրոնում (նկ. 2.9): Նորմալ լարումը՝

$$\sigma_\theta = \frac{-\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta, \quad (2.69)$$

շոշափող լարումը՝

$$\tau_\theta = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta - \tau_{xy} \cos 2\theta, \quad (2.70)$$

համազոր լարումը՝

$$p_\theta = \sqrt{\sigma_\theta^2 + \tau_\theta^2}: \quad (2.71)$$

Հաշվարկային սխեմայում (նկ.2.9) P -ն ազդող ուժի մեծությունն է, e -ն՝ ազդող ուժի արտակենտրոնությունը, որից առաջանում է ոլորող մոմենտ՝ M_{nl} :

Ունենալով p_θ համազոր լարման մեծությունը, ազդող ուժի մեծությունը կլինի.

$$P = p_\theta \cdot S,$$

որտեղ S -ը ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերեսն է:

Բերված տվյալներով որոշենք լարման առավելագույն արժեքը՝ σ_{max} (նկ.2.9).

$$\sigma_{max} = \frac{P}{S} \left(1 \pm \frac{6e}{\ell} \right),$$

որտեղ ℓ -ը հողի մակերևույթի վրա սկավառակի երկարությունն է:

Մշակված հաշվարկի տեսության հիման վրա որոշենք ազդող ուժի՝ P -ի, մեծությունը հետևյալ իրական արժեքներով պարամետրերի առկայությամբ.

$$E = 150 \text{ Ն/սմ}^2, \quad \gamma = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ Ն/սմ}^3, \quad \nu = 0,3, \quad \mu = 0,43, \quad \omega = 5,4 \text{ 1/վ}, \quad t = 0,5 \text{ վ}, \quad r = 20 \text{ սմ},$$

$$z_c = 2a/3 = 10 \text{ սմ}, \quad a = 15 \text{ սմ}, \quad m = 0,048 \text{ Ն} \cdot \text{վ}^2/\text{սմ}, \quad f = 0,4,$$

$$b_c = 2\sqrt{\frac{2z_cr}{\cos \alpha} - \frac{z_c^2}{\cos^2 \alpha}} = 2\sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 20}{0,985} - \frac{10^2}{0,97}} = 34,8 \text{ սմ},$$

$$\ell = 2\sqrt{\frac{2ar}{\cos \alpha} - \frac{a^2}{\cos^2 \alpha}} = 2\sqrt{\frac{2 \cdot 15 \cdot 20}{0,985} - \frac{15^2}{0,97}} = 38,8 \text{ սմ},$$

$$e = \frac{r}{2} - \frac{2r}{3} = \frac{r}{6} = \frac{20}{6} = 3,33 \text{ սմ}:$$

Ստացված արժեքները տեղադրելով (2.68) հավասարման մեջ՝ ստացել ենք.

$$\sigma_x = 2,98 \text{ Ն/սմ}^2, \quad \sigma_y = 3,41 \text{ Ն/սմ}^2, \quad \tau_{xy} = 2,26 \text{ Ն/սմ}^2, \quad \sigma_\theta = -1,4 \text{ Ն/սմ}^2, \quad \tau_\theta = -1,87 \text{ Ն/սմ}^2,$$

$$p_\theta = 2,34 \text{ Ն/սմ}^2 \text{ և } P = p_\theta \cdot S = 2,34 \cdot 150 = 351 \text{ Ն}:$$

Տեխնոլոգիական գործընթացի՝ ակոսահանման, ընթացքում հարմարանքը ենթարկվում է ծռման և ոլորման դեֆորմացիաների: Որոշենք ծռման և ոլորման մոմենտները.

$$M_{nl}^{max} = P \cdot e = 351 \cdot 3,33 \approx 1170 \text{ Ն} \cdot \text{սմ},$$

$$\tau_{max} = \frac{M_{nl}^{max}}{W_\rho} \leq [\tau] = 7000 \text{ Ն/սմ}^2,$$

$$W_\rho = \frac{\pi R^3}{2} = \frac{1170}{7000} = 0,167 \text{ սմ}^3,$$

որտեղ W_ρ -ն ակոսահանի կանգնակի բևեռային դիմադրության մոմենտն է,

R -ը՝ կանգնակի շառավիղը:

$$\text{Այսպիսով, կստանանք. } R = \sqrt[3]{\frac{2W_\rho}{\pi}} = 0,5 \text{ սմ}:$$

Որոշենք ծռող մոմենտի մեծությունը.

$$M_{\delta n}^{max} = P \cdot (L + e) = 351 \cdot (30 + 3,33) \approx 11700 \text{ Նմ},$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{\sigma n}^{max}}{W_y} \leq [\sigma] = 12000 \text{ Ն/սմ}^2 ,$$

$$W_y = \frac{\pi R^3}{4} = \frac{11700}{12000} = 0,975 \text{ սմ}^3, \text{ ուստի}$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 0,975}{3,14}} = 1,1 \text{ սմ:}$$

Կատարված հաշվարկների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ակոսահանի լարվածային վիճակը առավել ծանր է ծոող մոմենտի ազդեցությունից, որի արդյունքում կանգնակի տրամագիծը ստացվել է $d = 2,2$ սմ:

Տրամագիծը ընտրելով 3,6 սմ, ապահովվում է 1,6 մեծության ամրության պաշարի գործակից:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Սաժիլատնկիչների հետ համալրվող սկավառակային ակոսահանների տեսական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը թույլ է տալիս հանգելու հետևյալ եզրակացություններին.

1. Սկավառակային ակոսահանի կինեմատիկական հետազոտություններով բացահայտվեց, որ ակոսահանման տեխնոլոգիական գործընթացը իրականացվում է ակոսապատի հողի խտացումով, որն ուղեկցվում է ակոսի հողի կողք հրումով՝ սեղման-տրորման դեֆորմացիաներով, որը հետևանք է սկավառակի տարածական հետագծով սահումով գլորման:
2. Սկավառակի սահումի մեծությունը ուղիղ համեմատական է շարժման արագությանը, գրոհի անկյան մեծությանը և կինեմատիկական շառավղին: ПНБ-6А ակոսահանների գործողության ընթացքում, 20 սմ շառավղի դեպքում, սահումի բացարձակ մեծությունը մեկ պտույտի ընթացքում կազմում

է 30 սմ, սկավառակի վրա համազոր ուժի մեծությունը կազմում է 350...400 Ն:

3. Ակոսահանի և հողի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի հաշվարկի տեսությամբ հաստատվեց, որ համակարգի գերբեռնվածության կանխարգելման համար, միաժամանակ ապահովելով ակոսահանման տեխնոլոգիական անհրաժեշտ որակ, պետք է ապահովել գրոհի՝ $\theta = 15 - 20^\circ$ և թեքման՝ $\alpha = 5 - 10^\circ$ անկյունների սահմաններում կարգավորման տիրույթ: Այդ դեպքում ապահովվում է սկավառակի նվազագույն սահումով գլորում՝ $\lambda = 0,8 - 0,9$ կինեմատիկական պարամետրով:
4. Ակոսահան սկավառակի լարվածային վիճակը առավել ծանր է ծոող մոմենտի ազդեցությունից: Կանգնակի տրամագծի 3,6 սմ ընտրությամբ ապահովվում է 1,6 մեծության ամրության պաշար:

3. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐԸ ԵՎ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Սաժիլային մշակաբույսերի մեքենայացված սաժիլման տեխնոլոգիական գործընթացի հետ միաժամանակ, ագրեգատի մեկ ընթացքով, ծլաջրման ակոսահանման բանող օրգանների՝ սերիական երկթև, ՈՒԵ-6Ա և գիտափորձնական տարբերակների, գիտափորձնական հետազոտությունների կատարումը նպատակաուղղված է հաստատելու տեսական հետազոտություններով բացահայտված օրինաչափությունների, հաշվարկային արտահայտությունների հավաստիության աստիճանը: Մյուս կողմից, քանի որ ակոսահանման տեխնոլոգիական գործընթացը իրականացվում է փոփոխական ֆիզիկա-տեխնոլոգիական-մեխանիկական հատկություններով միջավայրում՝ հողային պայմաններում, գործընթացը ուղեկցող որոշ ֆունկցիոնալ կապեր՝ օրինաչափություններ, չափազանց դժվար կամ անհնար է հաստատել տեսական ճանապարհով: Ուստի, որոշ խնդիրներ լուծվել են էմպիրիկ կամ

անալիտիկ-էմպիրիկ հետազոտության ճանապարհով: Այդ կարգի դժվարալուծ խնդիրներից են.

- ակոսապատերի միջով ծլաջրի ֆիլտրացիայի արագության փոփոխման օրինաչափությունները,
- խոնավության թափանցումը ակոսապատի մեջ, ըստ խորության և ժամանակի ընթացքում, կախված ակոսահանների բանող մակերևույթների երկրաչափական ձևից և պարամետրերից:

Նման դեպքերում հետազոտվող գործընթացների ուսումնասիրությունը և համապատասխան օրինաչափությունների բացահայտումը իրականացվել են հողի հատկությունների փոփոխության այն սահմաններում, որոնք ապահովում են իրականացվող տեխնոլոգիական գործընթացների բարձր որակ: Այսպես օրինակ, ընդունված է հողի բացարձակ խոնավությունը՝ 18–22 %, սաժիլման նախապատրասված հողի ծավալային տրորման գործակիցը՝ 1,0–2,0 Ն/սմ³ և այլն:

Նպատակաուղղված գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքներով հիմք է ստեղծվում վերջնականապես լավարկելու նախագծվող ակոսահանի կառուցվածքային, տեխնոլոգիական, կինեմատիկական և շահագործական պարամետրերը:

Դիտարկվող գիտափորձնական և տեսական հետազոտությունների ժամանակ հաշվի չի առնվում ագրեգատի արագության պարամետրը, քանի որ ժամանակակից սաժիլատնկիչները գործողության կիսաավտոմատ սկզբունքի են և աշխատում են ագրեգատի մինչև 300 մ/ժ արագության ռեժիմում: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ագրեգատի շարժման արագության մինչև 1,0 մ/վ ռեժիմը բոլորովին չի ազդում հողի մշակության գործընթացների որակական ցուցանիշների վրա, պարզ է դառնում արագության գործոնի բացառումը սույն գիտափորձնական հետազոտություններում:

3.1. Գիտափորձնական հետազոտությունների ծրագիրը

Գիտական հետազոտությունների առաջադրված խնդիրներին համապատասխան գիտափորձերի ծրագիրն ընդգրկում է լավարկվող պարամետրերի՝

տեխնիկական, էներգետիկական, կինեմատիկական և շահագործական, գրանցումը, դրանց վերլուծությունը և օպտիմալի ընտրությունը:

Որոշելի տեխնոլոգիական պարամետրեր են.

- ակոսի խորության փոփոխությունը և դրա հետ կապված ակոսից դուրս հանված հողային զանգվածից կազմավորված բանկետի (թմբիկի) երկրաչափական ձևի ու չափերի փոփոխությունը,
- ակոսի աջ և ձախ պատերի միջով ծլաջրի ֆիլտրացիան, ընդ որում սածիլված շարքի հակառակ պատը պետք է լինի բարձր խտության՝ $q > 2 \text{ Ն/սմ}^3$,
- ակոսապատի հողի խտության կախվածությունը ակոսահանի երկրաչափական ձևից և պարամետրերից՝ սկավառակների գրոհի և թեքության անկյունների տարբեր արժեքների դեպքում,
- ակոսահանման էներգետիկական պարամետրերը՝ քարշային դիմադրությունը, ծողղ և ոլորող մոմենտները, սկավառակի հարթության վրա հողի հակազդման համազորի մեծությունը և կիրառման կետի կոորդինատները,
- կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչի փոփոխությունը՝ գիտափորձերի բոլոր տարբերակներում,
- սահումի գործակցի մեծության և ոռոգման արտադրողականության կախվածությունը:

3.2. Լաբորատոր և լաբորատոր-դաշտային գիտափորձնական

հետազոտությունների օբյեկտները և մեթոդիկան

Ատենախոսության լաբորատոր և լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերը կատարվել են մշակված ծրագրին համապատասխան: Առաջադրված հիմնահարցին համանման խնդիրների լուծման համար չափազանց կանոր է լաբորատոր գիտափորձերի կատարումը:

Լաբորատոր գիտափորձերը իրականացվում են հաստատուն հատկություններով միջավայրում հողում, որտեղ հիմնականում բացառվում են ոչ ցանկալի արտաքին գործոնների ազդեցությունը գիտափորձերի արդյունքների վրա: Այդ պատճառով հիմք է ստեղծվում կողմնորոշվելու դաշտային գիտափորձերի նվազագույն տարբերակների ընտրության համար՝ առանց ավելորդ ծախսերի:

Լաբորատոր գիտափորձնական հետազոտությունները իրակա նացվել են Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի Գյուղ մեքենաների ամբիոնի լաբորատորիայի հողային խրամատի վրա:

Հետազոտությունների լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերը կատարվել են Բանջարաբուծության գիտական կենտրոնի բանջարային մշակաբույսերի մշակության տարածքում: Նշված գիտական կենտրոնը գտնվում է ՀՀ ոռոգելի երկրագործության հարթավայրային գոտում, որը միանգամայն բարենպաստ է սույն ատենախոսության լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերի կազմակերպան համար:

3.2.1. Լաբորատոր գիտափորձերի օբյեկտները և կատարման մեթոդիկան

Լաբորատոր գիտափորձերի միջոցով հաստատվում են հետազոտվող հիմնահարցի լուծման համար անհրաժեշտ անկախ գործոնների փոփոխման սահմանները և դրանց հետ կապված ելքային պարամետրերի փոփոխման սահմանները էքստրենալ արժեքների որոշակի տիրույթում:

Լաբորատոր գիտափորձերի իրականացման բազան հողային խրամատն է՝ սայլակային շրջանակով և էլեկտրաքարշային կայանով: Հողային խրամատի չափերը (երկարությունը՝ 14 մ, լայնությունը՝ 3,0 մ, հողաշերտի հաստությունը՝ 0,6 մ) միանգամայն բավարար են բանող օրգանի բազմագործոն գիտափորձերի իրականացման համար:

Սույն գիտափորձերի կատարման համար պահանջվում է $0,3-0,4$ կմ/ժ արագություն, որը ոչ մի ազդեցություն չի թողնում ցանկացած տեխնոլոգիական գործընթացի փոփոխության վրա:



Նկ. 3.1. Էլեկտրահաղորդակով բազմառեժիմային գործողության շարժասայլակով հողային խրամատի ընդհանուր տեսքը և տնկված սածիլաշարքերի կաշնոնության ընդհանուր տեսքը մշակված ակոսահանով բացված ակոսում:



Նկ. 3.2. Ակոսահանով կազմավորած ակոսի երկրաչափական պարամետրերի չափման ընդհանուր տեսքը:

Լաբորատոր գիտափորձերի կրկնության և նոր տարբերակների կատարման համար պետք է հողային խրամատի հողի մեխանիկական և կառուցվածքային կազմը

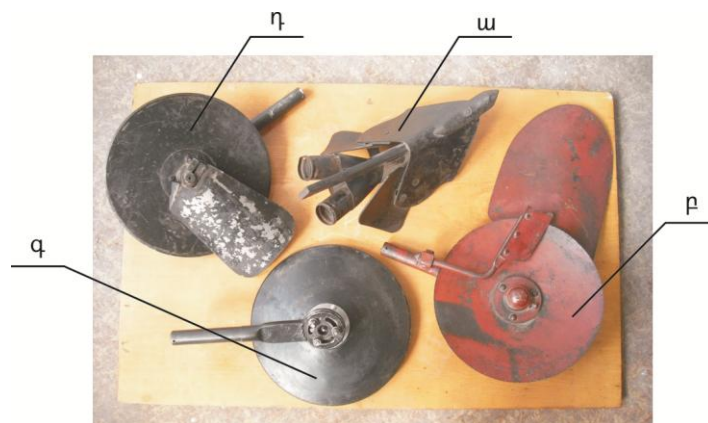
հաստատուն պահել, որի համար հողը մշակվել, հարթացվել և ոռոգվել է՝ յուրաքանչյուր տարբերակի գիտափորձից հետո: Ոռոգելուց մեկ շաբաթ անց, հողի վիճակը և հատկությունները վերականգնվելուց հետո, շարունակվել են գիտափորձերը:

Լաբորատոր գիտափորձնական հետազոտությունները հիմնա-կանում նպատակաուղղված են եղել առաջադրված պարամետրերով ոռոգման ակոսներ ստանալուն: Ակոսակազմավորումից հետո ակոսի երկրաչափական պարամետրերը չափվել են սովորական չափամետրով (նկ. 3.2.)՝ համաձայն հաշվարկային սխեմայի (նկ. 1.2.):

Ինչպես արդեն նշվել է աշխատանքի ակնարկային բաժնում, ժամանակակից սածիլատնկիչ մեքենաների հետ համալրվող ակոսահաններն ունեն երկու թերություն.

- ակոսի սածիլաշարքի հակառակ պատի ցածր խտությունը, որը հանգեցնում է ծլաջրի ավելորդ ծախսի և ոռոգման արտադրողականության անկման,
- դիմարքային միջշարքերի մեծացումը, որը հանգեցնում է դաշտի մակերեսի օգտագործման գործակցի փոքրացման $7...10\%$ -ով:

Բերված թերությունների գլխավոր պատճառը ակոսահանի կառուցվածքային անկատարությունն է, որն արտահայտվում է բանող օրգանի՝ սկավառակի, դիրքի ոչ բավարար կարգավորումով: ПНБ-6А մակնիշի ակոսահանի բանող օրգանը՝ սֆերիկ սկավառակը, կարգավորվում է ընթացքի խորության և գրոհի անկյան փոփոխումով, բացակայում է սկավառակի հարթության դիրքի փոփոխությունը դաշտի մակերևույթի նկատմամբ:



Նկ. 3.3. Լաբորատոր և լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերի համար

նախապատրաստված ակոսահանների տարբերակները.

ա - երկթև՝ գութանային տիպի արտադրական ակոսահանը, բ - ПНБ-6А ակոսահան հարմարանքի սֆերիկ սկավառակային բանող օրգանը, գ - բանող օրգանի երեք հարթություններում կարգավորվող սֆերիկ սկավառակային ակոսահանը, դ - բանող օրգանի երեք հարթություններում կարգավորվող հարթ սկավառակային ակոսահանը:

Նշված թերությունների վերացման նպատակով լաբորատոր և լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերի համար նախագծվել, պատրաստվել և փորձարկվել են չորս տիպի ակոսահան բանող օրգաններ. արտադրության մեջ օգտագործվող՝ կուլտիվատորների հետ համալրվող երկթև ակոսահանը, ПНБ-6А սկավառակի բանող օրգանը, սֆերիկ սկավառակով, սակայն երեք հարթություններում կարգավորվող ակոսահանը և նույն կարգավորումներով հարթ սկավառակային ակոսահանը (նկ. 3.3):

Ակոսահանի բանող օրգանի երեք հարթություններում կարգավորման նպատակով մշակված է հատուկ անվակունդ, որի ընդհանուր տեսքը ներկայացված է նկ. 3.4 -ում, իսկ տեխնոլոգիական սխեման՝ նկ. 3.5 –ում:



Նկ. 3.4. Ակոսահանի սկավառակի դիրքի կարգավորման անվակունդի ընդհանուր տեսքը:

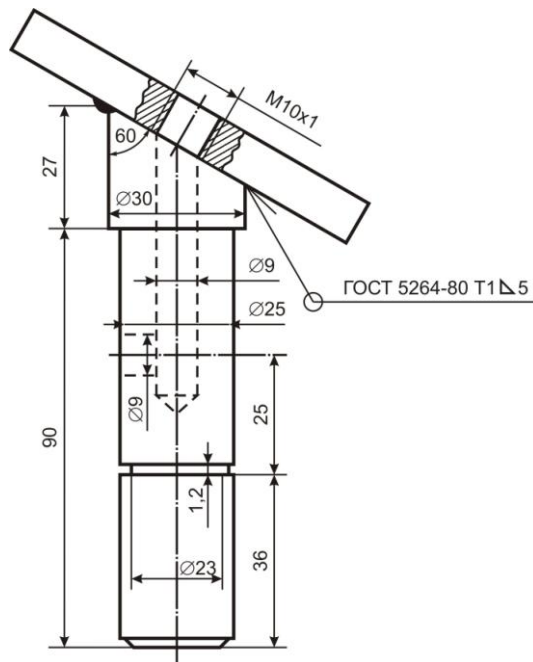
The drawing shows a mechanical assembly with a central body and a long, angled arm. The central body has a horizontal inlet/outlet on the left and two vertical ports at the top and bottom. The angled arm extends from the right side of the body. The drawing includes the following numbered callouts:

- 1: Top vertical port inlet/outlet.
- 2: Seal or gasket at the top port.
- 3: Internal component or seal at the top port.
- 4: Seal or gasket at the horizontal inlet/outlet.
- 5: Seal or gasket at the bottom port.
- 6: The main angled arm.
- 7: A small component or seal at the base of the arm.
- 8, 9, 10: A legend box on the right side of the drawing.
- 11: A component or seal at the base of the arm.
- 12: A component or seal at the base of the arm.
- 13: A component or seal at the base of the arm.
- 14: A component or seal at the top port.

The legend box on the right contains the following numbers:

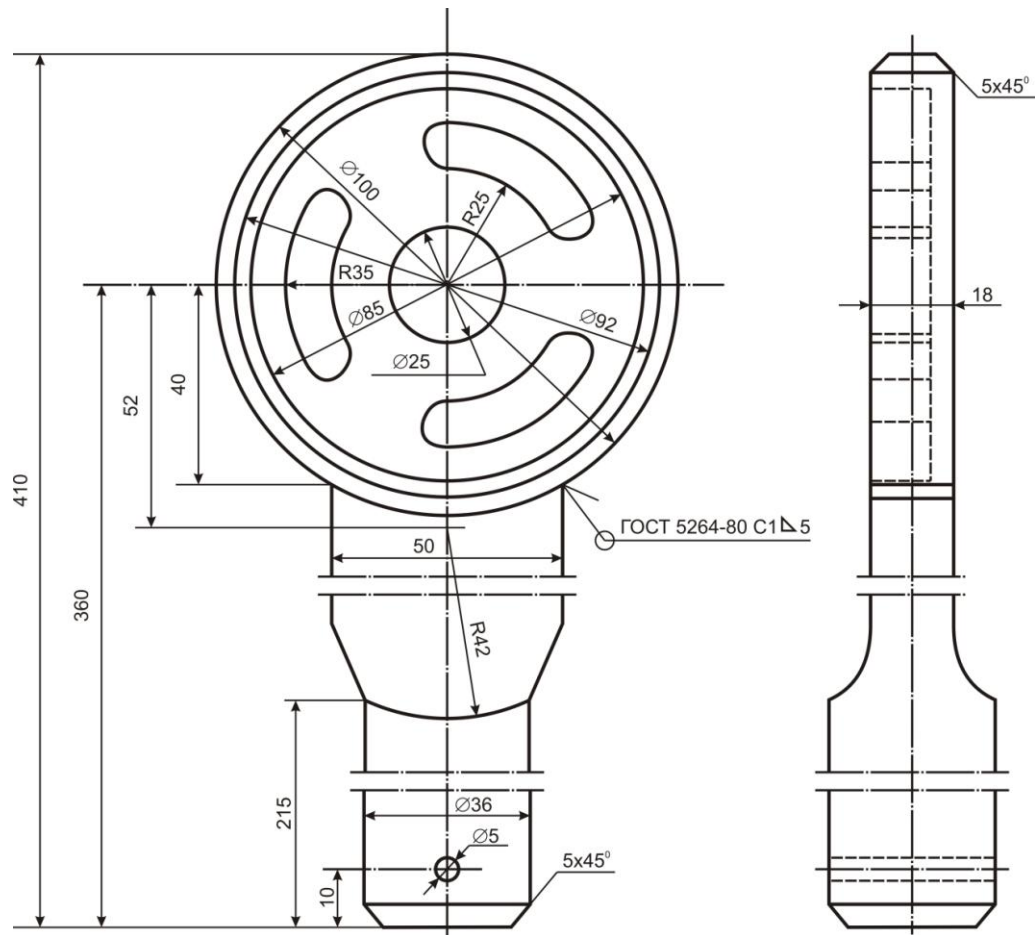
10
9
8

75



Նկ. 3.6. Անվակունդի սոնին:

Համակարգի արտաքին մեկուսացումը ապահովում են թիթեղե բաժակները (12), որոնք յուղապահիչ օղակներից անջրպետված են վռաններով (13): Ակոսահանի սկավառակի տեղակայման անկյան կարգավորման նպատակով սոնու թեք կցաշուրթի և կանգնակի համապատասխան բնիկի հեղույսային միացման համար նախատեսված անցքերը պատրաստված են լուսնաձև երեք առվակների տեսքով (նկ. 3.7), որը հնարավորություն է տալիս կարգավորել սկավառակի տեղակայման անկյունը՝ փոփոխելով սոնու անկյունը կանգնակի նկատմամբ:



Նկ. 3.7. Լուսնաձև անցքերով կանգնակի սխեման:

Ակոսահանի սկավառակի տեղակայման α անկյան կարգավորումը կատարվում է հետևյալ կարգով. թուլացվում են կցաշուրթով սոնին (11) կանգնակին միացնող հեղույսային միացությունները (8, 9, 10), այնուհետև սոնին կանգնակի նկատմամբ պտտվում է լուսնաձև անցքերով բնկում, մինչև սկավառակի թեքության անկյունը դառնա պահանջվող չափի, որից հետո ձգվում է հեղույսային միացությունը:

Ակոսահանների փորձարկման միջավայրի՝ սաժիլման համար նախապատրասված դաշտի և հողային խրամատի հողերի, ամրությունը և ծավալային տրորման գործակիցը, մինչև գիտափորձը և գիտափորձից հետո, որոշվել է Յու. Ռևյակինի ամրաչափով (նկ. 3.8.):



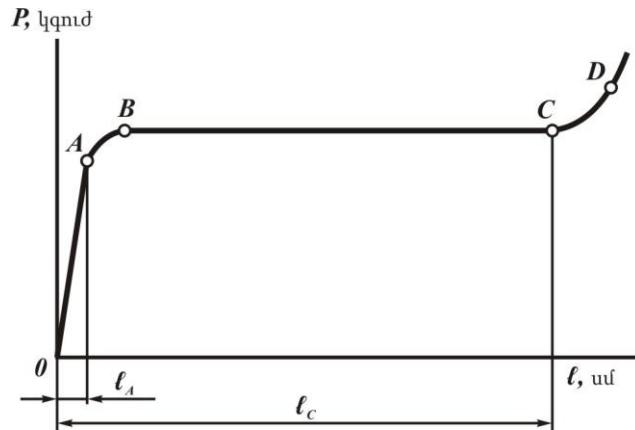
Նկ. 3.8. Հողի ամրության և ծավալային տրորման գործակցի որոշման անհրաժեշտ չափումները Յու. Ռեյակինի ամրաչափով:

Համաձայն ГОСТ 2911-54 հողի տրորման դիմադրության ցուցանիշը մինչև 1974թ. չափվել է խտաչափ կոչվող սարքով, իսկ չափվող մեծությունը կոչվել է «հողի միջին խտություն»: Համաձայն ОСТ 70.2.15-75 հողի տրորման դիմադրության ցուցանիշը կոչվում է «հողի միջին ամրություն», իսկ սարքը՝ ամրաչափ:

Մինչև այժմ էլ երկրագործական մեխանիկայի բնագավառի գիտաշխատողների զգալի մասը հողի տրորման դիմադրության ցուցանիշը համարում է «խտություն» սխալ տերմինը, իսկ ամրաչափով ստացված դիագրամը վերձանում են սխալներով:

Մինչև ամրության դիագրամի տվյալների ճշգրիտ մեթոդիկայի նկարագրությունը, նշենք, որ հողի մեջ ամրաչափի ծայրադիրի (наконечник) ներսեղման P ուժի փոփոխական բնույթը, կախված ծայրադիրի երկրաչափական ձևից՝ գլանային, կոնական, էլիպտիկ, գնդաձև, հերքվում է [40, 62]: Անկախ ծայրադիրի ձևից՝ դիագրամի ձևն ու տվյալների մեծությունները տատանվում են թույլտվածքի սահմաններում: Այդ պատճառով Վ.Ա. Ժելիգովսկին և Յու.Յու. Ռեյակինը գտնում են, որ հողի մեխանիկական հատկություններից ամրության բնութագիրը որոշելու համար պետք է օգտագործել հարթ հիմքով գլանային ծայրադիր:

Համասեռ ամրության հողի մեջ ամրաչափի ծայրադիրի ներսեղման դիագրամի վրա առկա են երեք բնութագրական տեղամաս, որոնք առանձին-առանձին համապատասխանում են հողի դեֆորմացման առանձին փուլերին (նկ. 3.9.):



Նկ. 3.9. Հողի ամրությունը բնութագրող դիագրամը՝ երեք կարևոր տեղամասերով. $OA - AB - BC$:

Հողի դեֆորմացման առաջին փուլը բնութագրում է գլանը հողի մեջ ներսեղման ուժի (P) և խորության (l) համարյա ուղիղ գծային կապը (OA տեղամաս): Այդ տեղամասում տեղի ունի հողի առաձգական դեֆորմացիա, որը կարճատև է և վեջանում է ծայրադիրի ոչ մեծ խորացման l_A չափով:

Դիագրամի երկրորդ փուլը դիմադրության ուժի դանդաղ աճն է՝ կախված ծայրադիրի խորացումից (AB տեղամաս): Այդ փուլին բնութագրական է ծայրադիրի հարթ հատակի վրա խտացված հողային կոնաձև ամուր կազմավորում: Այդ փուլում տեղի ունի հողի պլաստիկ դեֆորմացիա:

Հաջորդ փուլը (BC տեղամաս), որտեղ $P = const$, կոչվում է հոսունության փուլ:

Համաձայն ГОСТ 2911-54՝ հողի ամրությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$q = l \cdot c / S \text{ (Ն/սմ}^2\text{)},$$

որտեղ l -ը դեֆորմատորի խորացման չափն է, սմ,

c -ն՝ ամրաչափի զսպանակի կոշտությունը, կգ/սմ,

S -ը՝ ծայրադիրի շրջանաձև մակերեսը, սմ²:

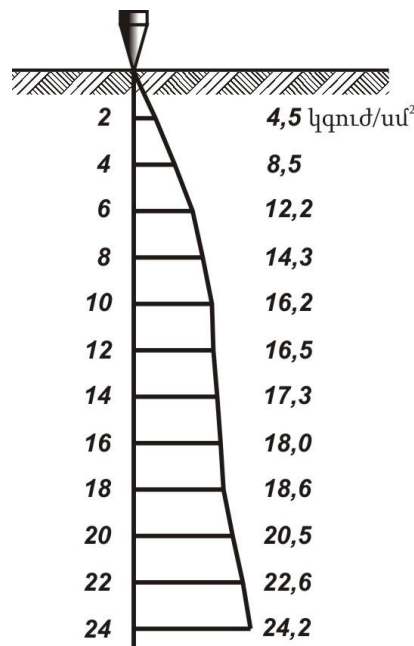
Ամրաչափի դիագրամի մշակման այդ եղանակի թերությունը կայանում է նրանում, որ չի երևում հողի ամրությունը տարբեր խորություններում: Վ.Ա. Ժելիգովսկին խորհուրդ

է տալիս դիագրամով որոշել նաև հողի ծավալային տրորման գործակիցը.

$$q_0 = l \cdot c / S \cdot l_A \text{ (Ն/սմ}^3\text{)},$$

որտեղ l_A -ն համապատասխանում է առաձգական դեֆորմացիայի ավարտման փուլին:

Հողի մեխանիկական հատկությունների թվում առանձնահատուկ կարևորություն ունի հողի տանող ունակությունը: Հողի տեսակարար ճնշման սահմանային արժեքը (տանող ունակությունը) որոշվում է հողի հոսունության B կետին համապատասխան ծայրադիրի ներսեղման ուժի՝ $P = l \cdot c$ (նկ. 3.9), և ծայրադիրի մակերեսի՝ S -ի, հարաբերությամբ: Անհրաժեշտ է նշել, որ տանող ունակության որոշման այդ եղանակը ճշգրիտ տվյալներ է ապահովում, եթե հետազոտվող խորության բոլոր հորիզոններում հողի ամրությունը հաստատուն է: Մեր դեպքում, $l = 15$ սմ ակոսի խորության վրա սաժիլատնկման նախապատրաստված հողաշերտի ամրությունը հաստատուն է:



Նկ. 3.10. Կավային հողի ամրության միջինացված դիագրամի օրինակ (ըստ Գ. Ն. Սինեոկովի):

Վ.Ա. Սակունը [40], հիմնվելով Ի.Մ. Շարովի հետազոտությունների վրա, առաջարկում է հողի ամրության որոշման ժամանակ օգտվել հետևյալ բանաձևից.

$$q = P_i / d_i \cdot \lambda_i ,$$

որտեղ P_i -ն հողի տրորման ուժն է A կետին համապատասխան,

d_i -ն՝ դրոշմահետքի տրամագիծը,

λ_i -ն՝ P_i ուժի տակ հողի գծային դեֆորմացիան է համեմատականության

սահմաններում (ծայրագիծի խորացման չափը A կետում):

Ընդհանրապես վարելաշերտի հողի ամրության հուսալի տվյալներ են ստացվում ամրության միջինացված դիագրամի միջոցով (նկ. 3.10):

Այդ դիագրամի կառուցման համար օգտագործվում են տվյալ դաշտի տարբեր հատվածներում ըստ խորության 2 սմ քայլով առանձին-առանձին որոշված ամրության տվյալները ($q = P/S$), այնուհետև որոշվում է յուրաքանչյուր հորիզոնի ամրության միջին թվաբանական արժեքը, որոնցով կառուցվում է ամրության միջինացված դիագրամը:



Նկ. 3.11. Ոռոգման ակոսապատի ամրության չափումը Յու. Ռեյակինի ամրաչափով:

Տարբեր կառուցվածքի ակոսահաններով կազմավորած ակոսապատի ծավալային տրորման գործակիցը որոշվել է Յու. Ռեվյակինի ամրաչափով՝ վերը շարադրված մեթոդիկայով:

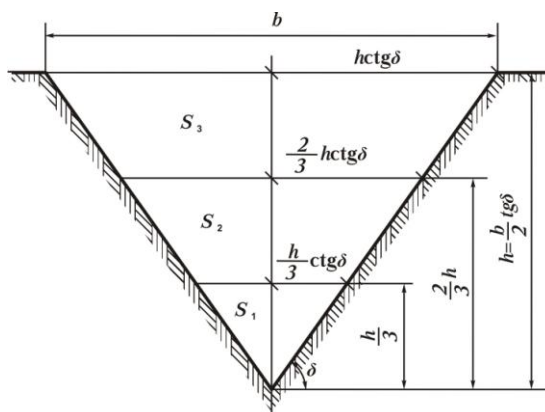
Գիտափորձերի ժամանակ ակոսապատին ուղղահայաց դիրքով տեղակայված ամրաչափի հենապատի տակ դրվել է մեծ մակերեսի հարթակ, ծայրադիրի տրամագծին հավասար անցքով, որպեսզի չափու-մների ժամանակ դեֆորմացվի միայն դրոշմի տակի հողը (նկ. 3.11):

3.2.2. Լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերի օբյեկտները և մեթոդիկան

Ոռոգման ակոսի ջրաֆիլտրացիոն հատկությունների որոշման մեթոդիկան

Ոռոգման ջրի ակոսապատով ներծծման արագության հետազոտությունները կատարվել են չորս տարբերակի ակոսահաններով կազմավորված ակոսներում: Այդ նպատակով, ակոսի կազմավորումից հետո, h խորությունը բաժանվել է երեք հավասար մասերի՝ յուրաքանչյուրը $h/3$ չափով: Այնուհետև ակոսի յուրաքանչյուր հատվածքի համար որոշվել է համապատասխան S_i մակերեսը (նկ. 3.12).

$$S_1 = \frac{h^2}{9} \operatorname{ctg} \delta, \quad S_2 = \frac{h^2}{3} \operatorname{ctg} \delta, \quad S_3 = \frac{5}{9} h^2 \operatorname{ctg} \delta:$$



Նկ. 3.12. Ոռոգման ակոսի ջրաֆիլտրացիոն հատկության որոշման սխեման:

Փորձնական ակոսի երկարությունը ընտրված է $l = 100$ սմ, ուստի յուրաքանչյուր մակերեսին ստացվել է $V_i = S_i \cdot l = 100S_i$ սմ³ ծավալ: Ակոսացումը ջրով կատարվել է հաստատուն ծախսով՝ q լ/վրկ: Ջրացման գործընթացում գրանցվել է յուրաքանչյուր ծավալի լցման ժամանակը: Ստացված տվյալներով կառուցվել է համապատասխան գրաֆիկ (նկ. 4.1) $Q = \varphi(t)$ լ/րոպ և կատարվել համապատասխան վերլուծություն:

Ջրի ներծծումը և ֆիլտրումը բնահողում

Ոռոգման ընթացքում որոշակի արագության հոսքով ջուրը ակոսներով բաշխվում է դաշտին, հետո՝ կլանվում: Խոնավության կլանումը հողում տեղի է ունենում ներծծման, այնուհետև՝ ֆիլտրման շնորհիվ:

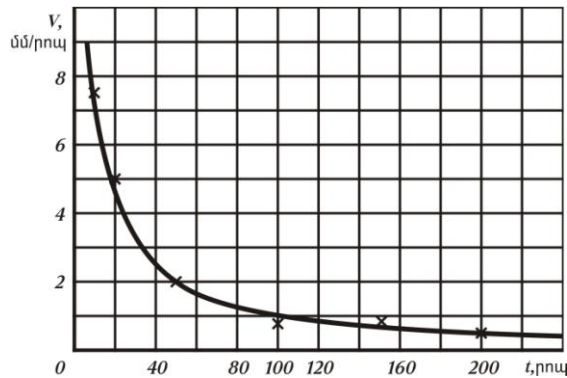
Ջրի ներծծումը ոռոգման սկզբում տեղի է ունենում ազատ ծակոտիների լցմամբ՝ ջրաֆիլտրացիոն և մազանոթային ուժերի ազդեցության տակ: Հողի ծակոտիները ջրով լցվելուն զուգահեռ աստիճանաբար փոքրանում է ջրի ներծծման արագությունը: Արարատյան հարթավայրի հողային պայմաններում մեր կողմից կատարված գիտափորձերի արդյունքներով ստացվում է, որ ջրի ներծծման արագությունը 200 րոպե ժամանակից հետո 8 մմ/ր-ից իջնում է մինչև 0,5 մմ/ր, որից հետո ներծծման արագությունը մոտավորապես մնում է հաստատուն (նկ. 3.13):

Ջրի ներծծման արագության փոփոխության ինտենսիվության աստիճանը կախված է հողի ֆիզիկատեխնոլոգիական հատկություններից: Ծակոտիները ջրով լցվելուց հետո, հիդրոստատիկ ճնշման տակ, սկսվում է ջրի ֆիլտրումը, որը ընթանում է մոտ 0,6 մմ/ր հաստատուն արագությամբ:

Առաջարկվող հարթ սկավառակային ակոսահաններով հնարավորություն ստեղծվեց կարգավորելու սածիլված շարքի ակոսի դիմացի պատի հողի խտությունը, իսկ արդյունքում՝ նաև ջրի ներծծման արագությունը ամբողջ ակոսում:

Նկ. 3.13-ում բերված է ըստ ժամանակի հոսքով ոռոգման ջրի ներծծման արագության փոփոխության մի օրինակ, որն ստացվել է հողային խրամատում:

Կախված մշակաբույսի տեսակից՝ ոռոգման ակոսների չափերը տատանվում են խորությունը՝ 8...15 սմ, լայնությունը ակոսաջրահոսքի մակերեսի վրա՝ 15...20 սմ սահմաններում: Լաբորատոր պայմաններում տնկված սածիլների ծլաջրման համար բացված ակոսի խորությունը կազմել է 10 սմ, լայնությունը հողի մակերևույթի վրա՝ 15 սմ: Այսպիսով, ծլաջրման ակոսի ընդլայնական հատվածքի ջրալցված մակերեսը կստացվի $S \approx 75$ սմ², պարագիծը՝ $\chi = 25$ սմ:



Նկ. 3.13. Հոսքով ոռոգման ջրի ակոսապատերով ներծծման արագության փոփոխությունը կախված ժամանակից:

Ջրի հոսքի արագությունը ակոսով՝ $V = C\sqrt{i \cdot R}$, հաշվարկելու համար անհրաժեշտ են հիդրավլիկական շառավղի մեծությունը՝ $R = S/\chi = 75/25 = 3$ սմ և Շեզի գործակիցը՝ $C = (1/n) \cdot R^{1.5\sqrt{n}}$ (մ^{1.5}/վ), որտեղ n -ը ակոսի խորությունը գործակիցն է, որը կախված է հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններից, այդ թվում հողի խտությունից՝ $n = f(q)$ և չափողականություն չունի: Այսպիսով.

$$V = C\sqrt{i \cdot R} = \frac{1}{n} R^{1.5\sqrt{n}} \sqrt{i \cdot R}, \text{ մ/վ:} \quad (3.1)$$

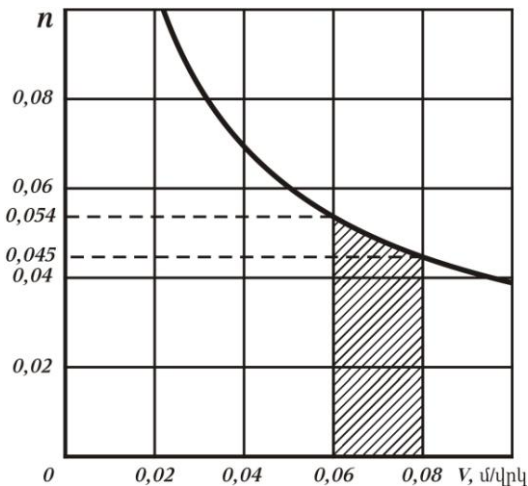
Արարատյան հարթավայրի հողային պայմանների համար օպտիմալ են համարվում.

- ջրի հոսքի արագությունը ակոսով՝ կախված հողի վիճակից՝ $V = 0.06 \dots 0.08$ մ/վ,
- դաշտի թեքությունը՝ 100 մ երկարության վրա 40 սմ բարձրությամբ՝ $i = 0.004$ մ,
- ոռոգման ակոսի հիդրավլիկական շառավղի՝ $R = 3$ սմ = 0.03 մ ($R = S/\chi$):

Ներկայացված տվյալներով կստանանք.

$$(0,06 \dots 0,08) = \frac{1}{n} 0,03^{1,5\sqrt{n}} \cdot \sqrt{0,004 \cdot 0,03} = \frac{0,011}{n} (0,03)^{1,5\sqrt{n}} :$$

Վերջին արտահայտության հաշվարկից ստացվում է. $n = 0,045 - 0,054$: Ընդ որում, որքան մեծանում է խորդուբորդության գործակիցը, այնքան փոքրանում է ակոսով ջրի հոսքի արագությունը: Այսինքն, $n = 0,054$ արժեքին համապատասխանում է փոքր արագությունը՝ $V = 0,06$ մ/վ, իսկ $n = 0,045$ արժեքին՝ $V = 0,08$ մ/վ (նկ. 3.14):



Նկ. 3.14. Ջրի հոսքի արագության (V) կախվածությունը ակոսի խորդուբորդության գործակցից (n):

Կառուցված կորը մաթեմատիկական արտահայտությամբ օգտագործման տեսակետից առավել մատչելի է.

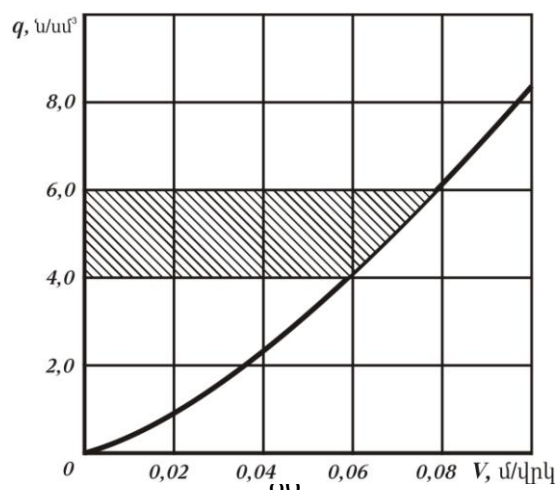
$$n = 0,0091 \cdot V^{-0,633} : \quad (3.2)$$

Ստացված գրաֆիկի տվյալների վերլուծությունից հաստատվում է, որ ոռոգման ակոսի միջով ջրի հոսքի արագության անհրաժեշտ մեծության ապահովման համար (նկ. 3.14-ում արագության սովորաբար ստվերագծված տիրույթը) ակոսահանումը պետք է կատարել այնպես, որ ակոսապատերի խորդուբորդության գործակիցը դուրս չգա $n = 0,045 - 0,054$ սահմաններից: Այս առաջարկությունը կատարվել է հիդրոտեխնիկների կողմից, որը ունի միայն տեսական նշանակություն:

Քանի որ դժվար է ակոսահանումից հետո որոշել խորդուբորդության գործակիցը, ուստի անհրաժեշտ է որոշել ակոսապատի խորդուբորդության գործակցի (n) և ակոսապատի հողի ծավալային տրորման գործակցի (q) կապը:

Մեր կողմից կատարված գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությամբ հաստատվել է, որ որքան ակոսապատի ծավալային տրորման գործակիցը մեծ է, այնքան մեծանում է ջրի հոսքի արագությունը ակոսով: Այսինքն, ի տարբերություն $V = f(1/n)$ ֆունկցիայի, այստեղ ունենք ուղիղ համեմատական ֆունկցիա՝ $V = \varphi(q)$: Այս կապակցությամբ առաջ է գալիս լուծման ենթակա մի չափազանց կարևոր խնդիր: Հայստանում սաժիլային մշակաբույսերը բազմազան են և մշակվում են տարբեր հողակլիմայական պայմաններում: Այդ տարածքների հողային պայմանները տարբեր են, ավազակավայինից մինչև կավավազային, որտեղ սաժիլման համար պատրաստի հողերը ունեն տարբեր խտություն, հետևաբար՝ ծավալային տրորման տարբեր գործակից: Ծլաջրման ակոսապատերը պետք է լինեն այնպիսի խտության, որ ապահովվի ոռոգման ջրի հոսքի 0,06...0,08 մ/վ արագություն: Այսինքն, ակոսահանման օրգանը պետք է ունենա թևերի դիրքի կարգավորման հնարավորություն, որպեսզի անկախ հողատիպից ապահովվի ակոսապատի անհրաժեշտ խտություն: Այս առումով բոլորովին հարմարեցված չեն արտադրության մեջ այսօր ներդրված երկթև գութանային և սկավառակային ПНБ-6А ակոսահանները: Այդ տեսակետից դժվար է գերազնահատել մեր կողմից մշակված երկու հարթություններում սկավառակի դիրքի կարգավորումով ոռոգման ակոսահանի տեխնոլոգիական արժեքը:

Մեր կողմից կատարված նախնական դաշտային փորձերով հաստատված է, որ ակոսապատի հողի ծավալային տրորման գործակիցը պետք է տատանվի $q = 4...6$ Ն/սմ³ սահմաններում, որով ապահովվում է ակոսով ծլաջրի հոսքի 0,06...0,08 մ/վ արագություն:



Նկ. 3.15. Ջրի հոսքի արագության (V) կախվածությունը հողի ծավալային տրորման գործակցից (q):

Գիտափորձերի արդյունքներով ստացվել է.

$$q = 210 \cdot V^{1,4} \quad \text{Ն/սմ}^3:$$

(3.3)

Բանաձևում հաշվի է առնված արագության մ/վ չափողականությունը:

(3.3) և (3.2) հավասարումներից ստացվել է խորդուբորդության և ծավալային տրորման գործակիցների միջև կապը.

$$1/n = 10q^{0,4436}:$$

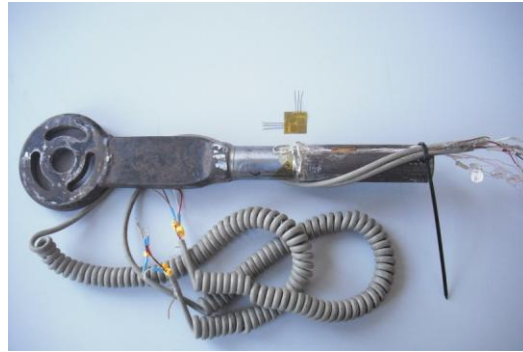
Բերված (3.3) բանաձևի գրաֆիկական տեսքը ներկայացված է նկ. 3.15-ում: Գրաֆիկի տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ակոսում ծլաջրի հոսքի արագությունը ագրոտեխնիկական տիրույթին համապատասխան (գրաֆիկի $V = 0,06 \dots 0,08$ մ/վ ստվերագծված մասը) ապահովելու համար անհրաժեշտ է ակոսահանի դիրքը (α, θ անկյունները) կարգավորել այնպես, որ ակոսապատի հողի ծավալային տրորման գործակցի մեծությունը դուրս չգա թույլատրելի տիրույթից ($q = 4 \dots 6$ Ն/սմ³): Ակոսահանի դիրքի կարգավորումը կատարվում է հողատիպից կախված՝ ըստ Յու. Ռեվյակինի խտաչափի ցուցմունքի, որը պետք է իրականացվի սածիլատնկիչ ագրեգատի առաջին ընթացքի ժամանակ:

Ակոսահանների էներգետիկական պարամետրերի որոշման մեթոդիկան

Ակոսահանների էներգետիկական պարամետրերը՝ քարշային դիմադրությունը, բանող օրգանի առանձին մասերի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը բնորոշող ծռող և ոլորող մոմենտները, որոշվել են տենզոմետրական եղանակով: Նշված երկու մոմենտների մեծությունները գրանցվել են առաջադրված սահմաններում երկու գործոնների՝ սկավառակի թեքման (α) և գրոհի (θ) անկյունների փոփոխություններով:

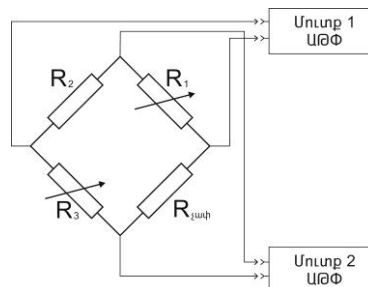
Որպես զգայուն տենզոռեզիստորներ օգտագործվել են 200 Օմ դիմադրության և 5 մմ բազայով տենզոռեզիստորներ (2ՓКПА-5-100 մակնիշի) (նկ. 3.16): Չափիչ

կամրջակների տենզոռեզիստորները ընտրվել են այնպես, որպեսզի դրանց դիմադրությունների տարբերությունը լինի նվազագույնը՝ մինչև $0,1 \text{ Օմ}$ [1, 5, 7, 11, 15]:



Նկ. 3.16. Տենզոռեզիստորների սոսնձման տեսարան:

Ոլորող և ծող մոմենտներից առաջացած դեֆորմացիաների չափման տենզոտվիչների տեղակայման սխեման բացառում է ջերմաստիճանի, առանցքային և ծռման դեֆորմացիաների ազդեցությունը: Տենզոտվիչները կամրջային սխեմային են միացվում ուժեղարարի միջոցով:



Նկ. 3.17. Տենզոտվիչների էլեկտրական սխեման:

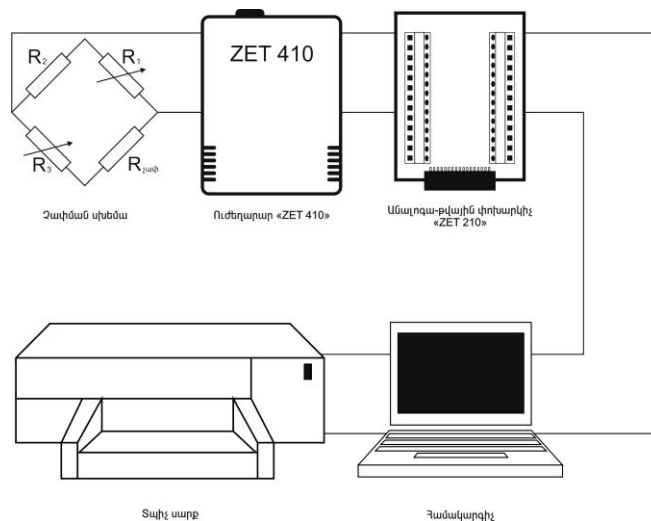
Գիտափորձերի ընթացքում տենզոտվիչներից ստացված անալոգային ազդակները գրանցվել են նորագույն բազմաալիքային *Zet-210* անալոգաթվային փոխարկիչի օգնությամբ:

Մոմենտների չափման տենզոտվիչները սոսնձվում են լիսեռի առանցքի նկատմամբ 45° -ի անկյան տակ (նկ. 3.17) կիսակամրջային կամ կամրջային սխեմայով:

Թվային տեղեկատվության գրանցման և վերլուծության նկարագրությունը

Տենզոտվիչներից ստացված անալոգային ազդակները անհրաժեշտության դեպքում 1, 10, 100 և 1000 անգամ ուժեղացվում են Zet-410 ուժեղարարով, որն այնուհետև փոխարկվում է թվայինի Zet-210 անալոգաթվային փոխարկիչով, որն էլ փոխարկված թվային տեղեկատվությունը փոխանցում է համակարգչին, որի հետ կապը ապահովվում է USB ինտերֆեյսի միջոցով: Վերջնական թվային տեղեկությունը գրանցվում և պահպանվում է այս նպատակի համար նախատեսված Zet Lab հատուկ համակարգչային ծրագրով: Այդ ծրագիրը, ստացված թվային տեղեկատվության հիման վրա, իրական ժամանակում մոնիտորի վրա արտապատկերում է դիագրամ, արդյունքը պահում աղյուսակի տեսքով և արտահանում համակարգչին միացված տպիչ սարքով:

Անալոգային իմպուլսների գրանցման, պահպանման և արտահանման սկզբունքային սխեման ներկայացված է նկ. 3.18 -ում:



Նկ. 3.18. Տենզոտվիչներից ինֆորմացիայի ստացման, գրանցման և պահպանման հաջորդականության էլեկտրական սխեման:

Zet-410 ուժեղարարը և Zet-210 անալոգաթվային փոխարկիչը (նկ. 3.19) հոսանքի սնուցում կարող են ստանալ USB ինտերֆեյսից կամ 220 Վ լարման ցանցից: Ներկայացված սարքերը կարող են համակարգչի հետ կապ հաստատել Blue Tooth

ինտերֆեյսի միջոցով, որը կապ է հաստատում օդային կապուղիով՝ դժվարին պայմաններում գիտափորձերի իրականացման համար:



ա)

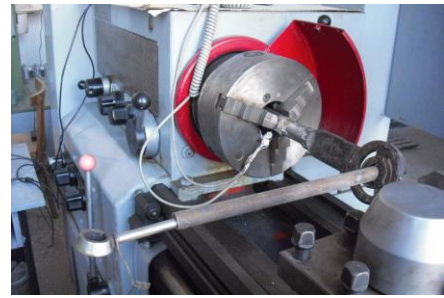


բ)

Նկ. 3.19. ,Zet 410Ե ուժեղարարի (ա) և ,Zet 210Ե անալոգաթվային փոխարկիչի (բ) ընդհանուր տեսքը.



ա)



բ)

Նկ. 3.20. Ակոսահանի կանգնակի ծող ուժի (ա) և ոլորող մոմենտի (բ) չափաբերման ստենդի ընդհանուր տեսքը:



Նկ. 3.21. Ակոսահանի կանգնակի ուժային դեֆորմացման չափաբերման դիագրամի նմուշ:

Քանի որ գիտափորձնական հետազոտություններով նախատեսված էր աշխատանքները կատարել ակոսահանի թույլ հանգույցի՝ կանգնակի ծող ուժի (նկ. 3.20, ա) և ոլորող մոմենտի (նկ. 3.20, բ) որոշման տարբերակներով, ուստի չափվող մեծությունների չափաբերման տարբերակները նույնպես ընտրվել են երկու տիպի էլեկտրոնային սարքավորումներով: Նկ. 3.21-ում ներկայացված է ակոսահանի կանգնակի ուժային դեֆորմացման չափաբերման դիագրամի նմուշ:

3.3. Գիտափորձերի պլանավորման և չափումների մաթեմատիկական մշակման մեթոդիկան

Ատենախոսության առաջադրած խնդիրներին համապատասխան գիտափորձերը բազմագործոն են: Ուստի, փոքրածավալ տարբերակներով գիտափորձնական հետազոտության հավաստի տվյալներ ստանալու համար նպատակահարմար է օգտվել գիտափորձերի պլանավորման տեսությունից:

Գիտափորձերի պլանավորման ժամանակ անհրաժեշտ է լուրջ ուշադրություն դարձնել անկախ գործոնների թվի վրա: Համակարգի մուտքային գործոնները պետք է լինեն կառավարելի, միանիշ, համատեղելի (գործեն միասին և անկախ): Անկախ գործոնները ընտրվում են հետազոտվող մեխանիկական համակարգի՝ ակոսահանների վրա ազդող էներգակառուցվածքային, տեխնոլոգիական և այլ ցուցանիշների թվից:

Ի տարբերություն տնկման գործընթացով աշխատող մյուս տեխնոլոգիական միջոցների՝ կարտոֆիլատնկիչի, անտառատնկիչի և այլն, սածիլատնկիչները աշխատում են $1,0...1,1$ կմ/ժ արագությամբ, որի դեպքում ագրեգատի շարժման արագությանը, որպես գործոն կարելի է արտաքսել գործոնների ցանկից, ընդունելով, որ այն հաստատուն մեծություն է: Մյուս գործոնն ակոսահանի ընթացքի խորությունն է, որը նույնպես ընտրվում է առավելագույնը՝ $a = 15$ սմ, քանի որ դրանից փոքրի դեպքում որակապես բարելավվում է ակոսակազմավորման գործընթացը, ուստի և բացառվում է ակոսի խորության մեծության, որպես գործոնի, փոփոխության ընտրության հարցը:

Այսպիսով, սաժիլատնկման հետ միաժամանակ ոռոգման ակոսակազմավորման գործընթացի գիտափորձերի պլանավորման համար ընտրվում են միայն նշված երկու

գործոնները՝ սկավառակի գրոհի (θ) և թեքման (α) անկյունները:

Համակարգի էներգատեխնոլոգիական գործընթացի վերլուծությունից ակնհայտ է, որ սաժիլատնկիչի ակոսահան հարմարանքի բանող օրգանների և հողի փոխազդեցությունը, որով պետք է լիարժեք գնահատվեն օպտիմալացման պարամետրերը, կարելի է իրականացնել երկու գործոններով՝ ակոսահան սկավառակի գրոհի անկյունով (x_1) և սկավառակի թեքման անկյունով (x_2):

Մեր կողմից կատարված գիտափորձերի տվյալներով ակոսահանման գործընթացը նկարագրելու համար բավարար արդյունքներ կարելի է ստանալ օգտվելով երկրորդ կարգի երկգործոն բազմանդամի ամբողջական հավասարման մաթեմատիկական մոդելից.

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 :$$

Առաջադրված խնդիրը այս հավասարմամբ լուծելու համար անհրաժեշտ է, որ փորձերում գործոններն ունենան տարափոխման առնվազն երեք մակարդակ, որոնք կոդավորված տեսքով գրառելու համար օգտվենք հետևյալ արտահայտությունից.

$$x_j = \frac{\tilde{x}_j - \tilde{x}_{j0}}{d}, \quad (3.3)$$

որտեղ $\tilde{x}_j$ -ն գործոնի բնական արժեքն է,

$\tilde{x}_{j0}$ -ն՝ գործոնի հիմնական (զրոյական) մակարդակի բնական արժեքը,

d -ն՝ տարափոխման միջակայքը,

j -ն՝ գործոնի համարը:

Գործոնների իրական և կոդավորված արժեքները բերված են աղյուսակ 3.1-ում:

Աղյուսակ 3.1

Գործոնների մակարդակը և տարափոխման միջակայքերը

Գործոնների մակարդակները	Կոդավորման մակարդակը	Գործոնները	
		Գրոհի անկյունը, $x_1(\theta)^\circ$	Թեքման անկյունը, $x_2(\alpha)^\circ$
վերին	+1	20	10
հիմնական	0	15	7,5
ստորին	-1	10	5
տարափոխման միջակայքը	d	5	2,5

Կատարված գիտափորձերի արդյունքում ստացված տվյալները մշակելու համար ընտրել ենք երկրորդ կարգի երկգործոն օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլան-մատրիցա, որը ներկայացված է աղ. 3.2-ում:

Աղյուսակ 3.2

Օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլան-մատրիցա

N	x_{0j}	x_{1j}	x_{2j}	$x_{1j} \cdot x_{2j}$	$x'_{1j} = x_{1j}^2 - a$	$x'_{2j} = x_{2j}^2 - a$	y_{1j}	y_{2j}	$\dots$	y_{nj}	y_j
1	+1	+1	+1	+1	x'_{11}	x'_{21}	y_{11}	y_{21}	$\dots$	y_{n1}	y_1
2	+1	-1	+1	-1	x'_{12}	x'_{22}	y_{12}	y_{22}	$\dots$	y_{n2}	y_2
3	+1	+1	-1	-1	x'_{13}	x'_{23}	y_{13}	y_{23}	$\dots$	y_{n3}	y_3
4	+1	-1	-1	+1	x'_{14}	x'_{24}	y_{14}	y_{24}	$\dots$	y_{n4}	y_4
5	+1	$+\varepsilon$	0	0	x'_{15}	x'_{25}	y_{15}	y_{25}	$\dots$	y_{n5}	y_5
6	+1	$-\varepsilon$	0	0	x'_{16}	x'_{26}	y_{16}	y_{26}	$\dots$	y_{n6}	y_6
7	+1	0	$+\varepsilon$	0	x'_{17}	x'_{27}	y_{17}	y_{27}	$\dots$	y_{n7}	y_7
8	+1	0	$-\varepsilon$	0	x'_{18}	x'_{28}	y_{18}	y_{28}	$\dots$	y_{n8}	y_8
9	+1	0	0	0	x'_{19}	x'_{29}	y_{19}	y_{29}	$\dots$	y_{n9}	y_9
$\dots$	+1	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
N	+1	0	0	0	x'_{1N}	x'_{2N}	y_{1N}	y_{2N}	$\dots$	y_{nN}	y_N
$\sum x_{ij}$	N	0	0	0	0	0					
$\sum x_{ij}^2$	N	$2^2 + 2\varepsilon^2$		4	-						

Հետագա հաշվարկները, կապված գիտափորձնական ուսումնասիրությունների արդյունքում ստացված տեղեկությունների մշակման հետ, կկատարենք օգտվելով աղյուսակ 3.2-ից:

4. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

4.1. Ակոսահանների համեմատական տեխնոլոգիական գնահատականը

Ատենախոսական աշխատանքի արդյունքների պրակտիկ գնահատականը, բնականաբար, պետք է հիմնված լինի լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերի արդյունքների վրա: Այդ առումով, լաբորատոր-դաշտային գիտափորձերը նպատակաուղղվել են հաստատելու ժամանակակից ոռոգման ակոսահանների թերությունների բացահայմանը և տեսական-գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքներով մշակված նոր ակոսահանների ագրոտեխնիկական և տեխնիկական պահանջներին համապատասխան տեխնոլոգիական, շահագործական և էներգետիկական պարամետրերի հաստատմանը:

Հատկապես նոր մշակվող ակոսահանի շահագործական հատկանիշները պետք է բնութագրվեն կատարվող աշխատանքի տեխնոլոգիական որակով և արտադրողականությամբ:

Ոռոգման ակոսահանների արտադրողականությունը, ի տարբերություն գյուղատնտեսական այլ տեխնիկական միջոցների, բնութագրվում է ոչ թե արտադրողականության որոշման հանրահայտ բանաձևով՝

$$W = 0,1 \cdot B_p V_p \tau, \text{ հա/ժամ,}$$

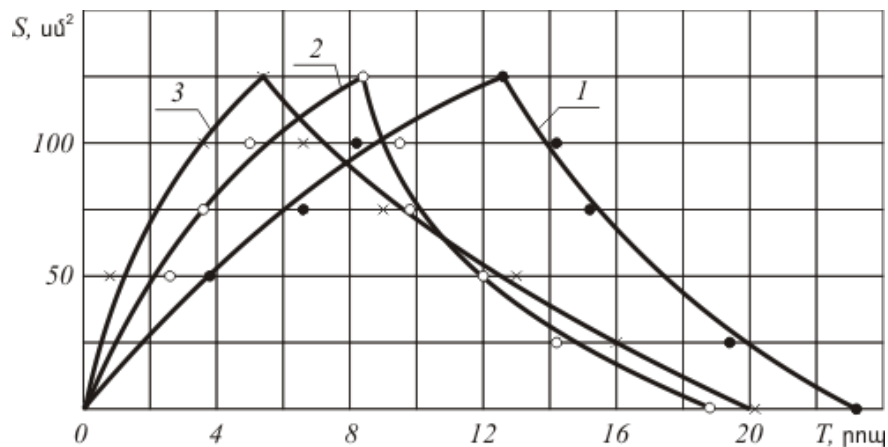
այլ.

- ոռոգման ջրի պահանջվող հեկտարային ծախսով ($600 \dots 700 \text{ մ}^3/\text{հա ծախսը}$ չափազանց շատ է սաժիլվող դաշտի ծլաջրման համար պահանջվող ծախսից),
- սաժիլված շարքի դիմացի ակոսապատի ջրով ավելի քիչ ներծծումով,
- տնկված սաժիլաշարքի արմատային համակարգ ուղղված ոռոգման ծլաջրի ծավալով (պարտադիր ապահովելով ակոսահոսքով ոռոգման ջրի հոսքի $0,06 \dots 0,08 \text{ մ/վ}$ արագություն):

Վերը նշված պահանջների բավարարմանն է նվիրված նոր ակոսահանների կառուցվածքատեխնոլոգիական կատարելագործման տեսական-գիտափորձական հետազոտությունների արդյունքները:

Մեր կողմից իրականացված լաբորատոր գիտափորձերով ճշգրտվել են հարթ սկավառակային ակոսահանի տեղակայման հետևյալ պարամետրերը. թեքման անկյունը՝ $\alpha = 5^\circ \dots 7^\circ 30'$ և գրոհի անկյունը՝ $\theta = 10^\circ \dots 15^\circ$:

Նոր ակոսահանը և արտադրության մեջ այսօր օգտագործվող երկթև և СКН-6А սաժիլատնկիչի հետ համալրվող ПНБ-6А ակոսահանները փորձարկվել են լաբորատոր-դաշտային պայմաններում, որի արդյունքները գրաֆիկական տեսքով ներկայացված են նկ. 4.1-ում:



Նկ. 4.1. Ոռոգման ջրով ակոսալցման և ակոսապատերով ջրի ներծծման ծախսի ($Q = S \cdot l$) կախվածությունը ժամանակից.

1. երկթև արտադրական ակոսահան, 2. СКН-6А սաժիլատնկիչի հետ համալրվող ПНБ-6А ակոսահան, 3. նոր կառուցվածքի հարթ սկավառակային ակոսահան:

Այս գիտափորձերը կատարվել են լայն տարածում գտած մեթոդիկայով: Ակոսը բացելուց հետո, այն երկու կողմից սահմանափակվում է թիթեղներով, ակոսի երկարությունը ընտրվում է մեկ մետր: Ակոսի լցման ջրի ծախսը հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով.

$$Q = V \cdot S, \text{ սմ}^3/\text{րոպ},$$

որտեղ՝ S -ը ակոսի ընդլայնական հատվածքի մակերեսն է ըստ բարձրության (նկ. 3.12),

V -ն՝ ակոսահոսքով ջրի թույլատրելի արագությունը՝ $V = 0,08$ մ/վ:

Գրաֆիկական տվյալների վերլուծությունից ակնհայտ է, որ բոլոր տարբերակի գիտափորձերի $Q = f(T)$ օրինաչափությունները միանման են $Q = T^n$, որտեղ $n < 1$: Ընդ որում ջրի ներծծման օրինաչափությունները ջրաթափանցելիության տարբեր

ինտենսիվության դեպքում նման են միմիանց: Կորերն այս դեպքում գոգավոր են:

Վերլուծելով գիտափորձերի առաջին տարբերակը՝ երկթև ակոսահանով հանված ակոսի ջրաներծծման օրինաչափությունը, նկատում ենք, որ ջրալցման գործընթացը ընթանում է բավականին դանդաղ՝ 125 սմ² մակերեսով և մեկ մետր երկարությամբ ծավալը (12500 սմ³) լցվում է $12,5$ րոպեում: Ջրալցման ինտենսիվությունը այս տարբերակում (նկ. 4.1,1) մնացածի համեմատությամբ նույնպես դանդաղ է: Դա, բնականաբար, բացատրվում է նրանով, որ երկթև ակոսահանով բացված ակոսի պատերի ծակոտկենությունը բարձր է և ակոսի լցավորման համար երկար ժամանակ է պահանջվում:

Ի հակառակ շարադրվածի՝ այդ դեպքում ջրաֆիլտրման ժամանակն առավել կարճ է, սակայն, ինտենսիվության տեսանկյունից, մնացած տարբերակների համեմատությամբ այն նույնպես բարձր է: Դա հետևանք է այն բանի, որ այս դեպքում նույնպես ջրալցման ազատ ծակոտիներ կան: Գրաֆիկում տրված ջրալցման ժամանակը 12500 սմ³ ծավալի համար կազմում է $12,5$ րոպե, ֆիլտրման ժամանակը մի քիչ փոքր է և կազմում է $10,5$ րոպե, ընդամենը պահանջվում է 23 րոպե:

Վերլուծելով գիտափորձերի երկրորդ տարբերակի ջրաներծծման փոփոխության օրինաչափությունը՝ նկատում ենք, որ ժամանակակից սաժիլատնկիչների (CKH-6A) հետ համալրվող ПНБ-6A ակոսահան հարմարանքի ակոսահանման տեխնոլոգիական գործընթացը ընթանում է առավել բարենպաստ պայմաններում: ПНБ-6A ակոսահանը սաժիլված շարքին մոտ ակոսապատը կազմավորում է (կտրում է) առանց հողի խտացման: Ակոսի մյուս պատը ձևավորելու համար ակոսահանը ունի պատահողի խտացման լրացուցիչ թև, որի դիրքը ակոսապատի հողի խտացման համար կարգավորվում է ակոսահանի գրոհի անկյան կարգավորման հետ միաժամանակ:

Այսպիսով, ПНБ-6А ակոսահանով բացված ակոսի մի պատը խտացվում է, մյուս պատը՝ ոչ: Վերջինս նպաստում է տնկված սածիլաշարքի արմատային համակարգի լիարժեք ոռոգմանը:

Այժմ կատարենք համապատասխան տեխնոլոգիական վերլուծություն (նկ. 4.1,2): Արտադրության մեջ աշխատող կուլտիվատորային երկթև ակոսահանի նկատմամբ ПНБ-6А ակոսահանով բացված ակոսի ջրալցման ինտենսիվությունը բարձր է, այսինքն, ակոսը շուտ է լցվում՝ մոտ չորս րոպեով: Դա բացատրվում է նրանով, որ այս դեպքում մի ակոսապատի հողը խտացվել է լրացուցիչ՝ ակոսակազմավորող թևով: Հետաքրքրական է, որ այս երկու տարբերակներում ջրաֆիլտրման կորերի ինտենսիվությունները հավասարազոր են: Նշենք, որ երկրորդ տարբերակում ջրալցման և ջրաֆիլտրման տևողությունները $8,25 + 10,0 = 18,25$ րոպե է, որը առաջին տարբերակից փոքր է $4,75$ րոպեով: Այդ է պատճառը, որ ПНБ-6А ակոսահանը մինչև այժմ աշխատում է ժամանակակից բոլոր սածիլատնկիչների հետ համալրված՝ չնայած լուրջ կառուցվածքատեխնոլոգիական թերություններին:

Վերլուծենք երրորդ տարբերակի ոռոգման ակոսահանի տեխնոլոգիական գործընթացը (նկ. 4.1,3):

Սածիլաձևաշրման ակոսահանների երրորդ տարբերակը վերաբերում է ակոսահան սկավառակի դիրքի երկու հարթություններում կարգավորման կառուցվածքին, որն իր կառուցվածքային հատկանիշներով տեխնոլոգիական բարձր որակ է ապահովում թե սածիլատնկիչ մեքենայի հետ համալրված, թե՛ առանձին:

Շնորհիվ գրոհի և սկավառակի թեքման անկյունների կարգավորման, հնարավոր է սածիլված շարքի ակոսի դիմացի պատի ցանկացած մեծության խտության ապահովում: Այսինքն, այս ակոսահանի միջոցով հնարավոր է ակոսակազմավորում՝ ակոսի հողը խտացնելով բացված ակոսի պատի մեջ: Այս գործընթացով ոչ միայն կարգավորվում է ջրի ակոսահոսքի արագությունը $0,06 \dots 0,08$ մ/վ սահմաններում, շնորհիվ ակոսապատերից մեկի հողի ծավալային տրորման գործակցի կարգավորման, այլև դրանով կարողանում ենք ապահովել դիմարքային միջշարքային հեռավորությունների անհրաժեշտ չափը՝ $t_0 = 45 \dots 90$ սմ:

Այժմ կատարենք երրորդ տարբերակի ակոսահանի որակական գնահատական: Դատելով նկ. 4.1,3 գրաֆիկի կորի երկրաչափական տեսքից՝ դժվար չէ նկատել, որ

ռոռգման ջրածախսի առաջադրված չափի ապահովման տեսակետից, այս ակոսահանը անհամեմատելի է մնացած տարբերակների հետ: Այսպես, շնորհիվ սածիլված շարքի դիմացի ակոսապատի հողի բարձր խտության, զգալիորեն տնտեսվում է ջրի հեկտարային ռոռգան ծախսը պահանջվող չափով: Ակոսացման ժամանակը ПНБ-6А հարմարանքի համեմատությամբ կրճատվում է երեք րոպեով: Դրա հետ միաժամանակ երկարում է ջրաֆիլտրման ժամանակը 14 րոպեով, իսկ դա նշանակում է, որ ակոսապատի մեջ չկան ավելի շատ ջուր կլանելու ավելորդ ծակոտիներ:

4.2. Ունիվերսալ ակոսահանի հարթ սկավառակը սֆերիկով փոխարինման անհրաժեշտության հիմնավորումը

Գյուղատնտեսական արտադրության յուրահատկություններից կախված, դաշտի սածիլման համար նախապատրաստված հողում սածիլման գործընթացը կարող է ձգձգվել անորոշ ժամանակով: Ուստի դաշտի հողը սածիլման ընթացքում կարող է տաբեր աստիճանով խտանալ (նստել): Այդ բանը որոշակիորեն ազդում է հարթ սկավառակով բավարար որակով ակոսահանման վրա: Նման հակասական իրավիճակը բացառելու նպատակով, մեր կողմից փորձեր են կատարվել հարթ սկավառակը փոխարինելու սֆերիկով: Մշակված նոր ակոսահանի կառուցվածքը թույլ է տալիս առանց դժվարության հանել հարթ սկավառակը և փոխարենը տեղակայել սֆերիկ սկավառակը (տես նկ. 3.3): Մշակված ակոսահանը առավել ունիվերսալ դարձնելու համար պահանջվում է ընդամենը չորս հատ պահեստային սֆերիկ սկավառակ:

Շարադրված սերիայի գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը թույլ է տալիս խոտանել մյուս բոլոր տեսակի ակոսահանները և փոխարենը արտադրության մեջ ներդրման առաջարկություն ներկայացնել նոր հարթ (սֆերիկ) սկավառակավոր ակոսահանը:

Հաշվի առնելով շարադրվածը, ակոսահանների վերաբերյալ հետագա բոլոր գիտափորձնական հետազոտությունները իրականացվել են միմիայն նոր ունիվերսալ ակոսահաններով համալրված ակոսահան հարմարանքով:

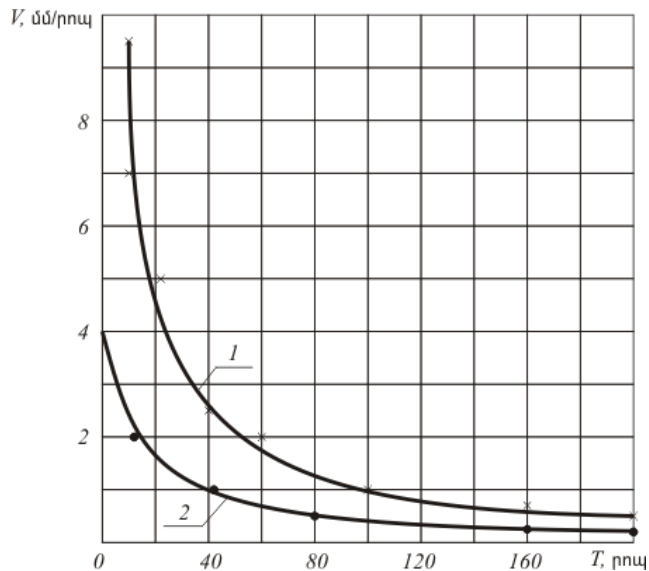
4.3. Ոռոգման ջրի ներծծումը ակոսապատով և ներծծման արագության կախվածությունը ակոսապատի հողի խտությունից

Ակոսառոգման ընթացքում ջրի կլանումը ակոսապատով (инфильтрация) ընթանում է երկու փուլով: Սկզբնական ժամանակահատվածում, երբ հողում առկա են ծակոտիներ, ջուրը ներծծվում է առավել բարձր ինտենսիվությամբ: Դատարկ ծակոտիները ջրալցվում են գրավիտացիոն և մազանոթային ուժերով: Որքան հողը խիտ է, այնքան ծակոտիների ծավալը փոքր է, ուստի և ջրի ներծծման արագությունը ինտենսիվ փոքրանում է: Որոշ ժամանակ անց սկսվում է խոնավության ներծծման՝ ֆիլտրացիայի փուլը:

Ակոսառոգման դեպքում կարևոր է ապահովել ակոսապատերի ջրով ներծծման տարբեր արագություններ: Սաժիլված շարքին մոտ ակոսապատում պետք է ապահովել ջրի ներծծման բարձր արագություն (նկ. 4.2.1), հակառակ ակոսապատում ցանկալի է ապահովել հնարավորինս ցածր ջրակլանման արագություն (նկ. 4.2.2):

Բերված գրաֆիկում սաժիլված շարքին մոտ ակոսապատը կտրված է ակոսահանի եզրով, ուստի ծավալային տրորման գործակիցը ցածր է՝ $2...4 \text{ Ն/սմ}^3$, այդ պատճառով, առաջին $5...10$ րոպեների ընթացքում ջուրը բարձր արագությամբ ներծծվում է սաժիլների արմատային համակարգը շրջապատող հողը՝ ապահովելով կաշնության բարձր աստիճան:

Քանի որ ակոսի երկարությունը հասնում է հարյուր և ավել մետրի, իսկ ակոսաջրի շարժման արագությունը կազմում է $0,06...0,08 \text{ մ/վ}$, ուստի ակոսաջուրը հասնում է ակոսի վերջին $20...27$ րոպեից ավելի շատ ժամանակում և վերջին րոպեների ընթացքում ջուրը դանդաղ ֆիլտրվում է հողում հաստատուն արագությամբ՝ $0,3 \text{ մմ/րոպ}$:



Նկ. 4.2. Ջրաներծծման արագության փոփոխությունը կախված ժամանակից.

1 - ցածր խտության ակոսապատով ($\rho \leq 0,9 \text{ գ/սմ}^3$),

2 - բարձր խտության ակոսապատով ($\rho \geq 1,1 \text{ գ/սմ}^3$):

Գրաֆիկում ներկայացված երկրորդ (2) կորը ակոսի հակառակ պատի ջրակլանման արագության կորն է, որը ակոսահանման ընթացքում խտացվել է ի հաշիվ սկավառակի թեքության անկյան՝ $\alpha = 5^\circ \dots 7^\circ 30'$: Այդ ակոսապատի ջրակլանման արագությունը չի անցնում 3 մմ/րոպ, իսկ կարճ ժամանակ անց սկսվում է ֆիլտրացիայի փուլը՝ 0,25 մմ/րոպ, որը վտանգ չի ներկայացնում ոռոգման ջրի գերաժախսի առումով:

4.4. Դիմարքային միջշարքային հեռավորության կախվածությունը մուտքային գործոններից (θ, α)

Գիտափորձերի պլանավորման արդյունքում բացահայտվել է օպտիմալացման պարամետրի՝ դիմարքային միջշարքային հեռավորության (y), մեծության կախվածությունը ակոսահան սկավառակի տեղակայման պարամետրերից:

Այդ կապը որոշելու համար ընտրվել է երկրորդ կարգի բազմանդամ հետևյալ տեսքով.

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2: \quad (4.1)$$

Գործընթացի օպտիմալացման պարամետր է հանդիսանում դիմարքային միջշարքային հեռավորությունը (y), իսկ ազդող գործոններ հանդես են գալիս ակոսահանի հարթ սկավառակի գրոհի անկյունը՝ θ (x_1) և թեքության անկյունը՝ α (x_2):

Գիտափորձի իրականացման համար ընտրվել է երկրորդ կարգի օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլան - մատրիցա, որն ունի հետևյալ տեսքը.

Աղյուսակ 4.1

	x_{0j}	x_{1j}	x_{2j}	$x_{1j} \cdot x_{2j}$	$x'_{1j} = x_1^2 - \frac{2}{3}$	$x'_{2j} = x_2^2 - \frac{2}{3}$	y_{1j}	y_{2j}	y_{3j}	y_j
1	+1	+1	+1	+1	+1/3	+1/3	735	760	755	750
2	+1	-1	+1	-1	+1/3	+1/3	740	710	710	720
3	+1	+1	-1	-1	+1/3	+1/3	790	880	880	850
4	+1	-1	-1	+1	+1/3	+1/3	770	755	730	750
5	+1	+1	0	0	+1/3	-2/3	780	790	830	800
6	+1	-1	0	0	+1/3	-2/3	750	750	690	730
7	+1	0	+1	0	-2/3	+1/3	750	670	680	700
8	+1	0	-1	0	-2/3	+1/3	790	820	790	800
9	+1	0	0	0	-2/3	-2/3	760	750	740	750
$\sum x_{ij}$	9	0	0	0	0	0				
$\sum x_{ij}^2$	9	6	6	4	2	2				

Երկգործոն գիտափորձերի համար, ընտրելով համապատասխան պլան-մատրիցա, պետք է վերափոխենք գործոնների իրական արժեքները կոդավորված արժեքներով:

Օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլանով նախատեսված փորձերի քանակը որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$N = 2^k + 2k + n_0,$$

(4.2)

որտեղ k -ն գործոնների թիվն է ($k = 2$),

n_0 -ն՝ գործոնների հիմնական մակարդակներով կատարված փորձերի քանակը ($n_0 = 1$):

Բերված պլան-մատրիցայում ընդհանուր փորձերի քանակը կլինի.

$$N = 2^2 + 2 \cdot 2 + 1 = 9:$$

Օրթոգոնալության պարամետրը, մեր կողմից կազմված պլան-մատրիցայի համար, հավասար է՝ $a = 2/3$, քաստղանիշային բազուկի մեծությունը՝ $\varepsilon = 1$: Կատարելով համապատասխան ձևափոխություններ և հաշվի առնելով a -ի ու ε -ի արժեքները՝ երկրորդ կարգի (4.1) բազմանդամը կստանա հետևյալ տեսքը՝

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} (x_1^2 - a) + b_{22} (x_2^2 - a)$$

Այսպիսով, երկրորդ կարգի բազմանդամի b_0 , b_1 , b_2 , b_{12} , b_{11} և b_{22} գործակիցները կորոշվեն հետևյալ արտահայտություններով.

$$b'_0 = b_0 - a \cdot (b_{11} + b_{22}),$$

$$b_1 = \frac{\sum_{j=1}^N x_{1j} y_j}{\sum_{j=1}^N x_{1j}^2} = \frac{750 - 720 + 850 - 750 + 800 - 730}{6} = \frac{100}{3},$$

$$b_2 = \frac{\sum_{j=1}^N x_{2j} y_j}{\sum_{j=1}^N x_{2j}^2} = \frac{750 + 720 - 850 - 750 + 700 - 800}{6} = -\frac{115}{3},$$

$$b_{12} = \frac{\sum_{j=1}^N x_{1j} x_{2j} y_j}{\sum_{j=1}^N (x_{1j} x_{2j})^2} = \frac{750 - 720 - 850 + 750}{4} = -\frac{35}{2},$$

$$b_{11} = \frac{\sum_{j=1}^N x'_{1j} y_j}{\sum_{j=1}^N x_{1j}^2} = \frac{\frac{1}{3}(750 + 720 + 850 + 750 + 800 + 730) - \frac{2}{3}(700 + 800 + 750)}{2} = \frac{50}{3},$$

$$b_{22} = \frac{\sum_{j=1}^N x'_{2j} y_j}{\sum_{j=1}^N x'^2_{2j}} = \frac{1/3(750+720+850+750+700+800) - 2/3(800+730+750)}{2} = \frac{5}{3},$$

$$b_0 = \frac{\sum_{j=1}^N x_{0j} y_j}{\sum_{j=1}^N x^2_{0j}} = \frac{750+720+850+750+800+730+700+800+750}{9} = \frac{6850}{9},$$

$$b'_0 = \frac{6850}{9} - \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{50}{3} + \frac{5}{3} \right) = \frac{6850 - 110}{9} = \frac{6740}{9} \approx 748,89:$$

Ռեգրեսիոն հավասարումը նախնական տեսքով կարող ենք ներկայացնել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$Y = 748,89 + \frac{100}{3} x_1 - \frac{115}{3} x_2 - \frac{35}{2} x_1 x_2 + \frac{50}{3} x_1^2 + \frac{5}{3} x_2^2:$$

(4.3)

Կատարելով համապատասխան մաթեմատիկական գործողություններ, գտնելու համար ֆունկցիայի նվազագույն արժեքը, կստանանք x_1 և x_2 գործոնների համապատասխան արժեքները: Այսպիսով, ֆունկցիան ունի նվազագույն արժեք, երբ $x_1 = -0,475$ և $x_2 = 1$: Բերելով իրական արժեքներին՝ կունենանք.

$$\theta = 12,6^\circ (x_1), \quad \alpha = 10^\circ (x_2), \quad Y_{min} = 708,3 \text{ մմ:}$$

Ստացված տվյալները հավաստի են, սակայն ոչ կիրառելի դաշտային ակոսահանման նպատակով, քանի որ լաբորատոր գիտափորձերի պայմանները հողային խրամատում մեկ երկու փորձից հետո չեն բավարարում ագրոտեխնիկական պահանջներին՝ մեծանում է հողի փոշիացման տոկոսը: Նշված խնդրի լուծման նպատակով կատարվել է դաշտային գիտափորձերի դաշտի ընտրություն, որտեղ վարից հետո տնկման նախապատրաստված հողի ծավալային տրորման գործակիցը տատանվել է պահանջվող սահմաններում $q = 1...2$ Ն/սմ³: Այս պայմաններում ստացված ռեգրեսիոն հավասարման հաստատուն գործակիցների տարբերությունը

նախորդ գիտափորձերի տվյալներից աննշան են եղել: Արդյունքում ստացվել է $\theta = 10 \dots 15^\circ$, $\alpha = 5 \dots 7^\circ$, $Y_{min} = 50,3 \dots 68,9$ սմ, որը բավարարում է ներկայացվող տեխնիկական և ոռոգան ագրոտեխնիկական պահանջներին:

4.5. Ակոսահան սկավառակի կանգնակի ոլորող մոմենտի և ծռող ուժի գիտափորձնական հետազոտությունը

4.5.1. Կանգնակի ոլորող մոմենտի գիտափորձնական Հետազոտությունը

Կանգնակի ոլորող մոմենտի, որպես օպտիմալացման պարամետրի (y_1) և գրոհի θ անկյան (x_1) ու սկավառակի թեքման α անկյան (x_2) միջև ֆունկցիոնալ կապը ներկայացնենք հետևյալ տեսքի երկրորդ կարգի բազմանդամով.

$$Y_1 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2:$$

Քանի որ գիտափորձերը կատարվել են օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն (ՕԿԿ) պլան-մատրիցայի միջոցով (աղ. 4.2), ուստի օրթոգոնալության սկզբունքը սյուների անդամների միջև պահպանելու համար կատարենք որոշակի ձևափոխություններ: Արդյունքում բազմանդամը կստանա հետևյալ տեսքը.

$$Y_1 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}(x_1^2 - a) + b_{22}(x_2^2 - a): \quad (4.4)$$

Բերված ռեգրեսիոն հանասարման մեջ a -ն օրթոգոնալության պարամետրն է, որը որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից.

$$a = \frac{2^k + 2\varepsilon^2}{N},$$

որտեղ k -ն գործոնների թիվն է՝ $k = 2$,

N -ը՝ փորձերի պայմանների ընդհանուր քանակը՝ $N = 11$,

ε -ը՝ պլան-մատրիցայի քառադանիշային կետերում կատարվող փորձերի

$$\text{մակարդակը՝ } \varepsilon = \sqrt{\frac{1}{2}(\sqrt{N \cdot N_0} - N_0)},$$

N_0 -ն՝ պլանի հիմքում փորձերի քանակը՝ $N_0 = 2^k = 4$:

Օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլան-մատրիցա

N	x_{0j}	x_{1j}	x_{2j}	$x_{1j} \cdot x_{2j}$	$x'_{1j} = x_{1j}^2 - a$	$x'_{2j} = x_{2j}^2 - a$
1	+1	+1	+1	+1	0,397	0,397
2	+1	-1	+1	-1	0,397	0,397
3	+1	+1	-1	-1	0,397	0,397
4	+1	-1	-1	+1	0,397	0,397
5	+1	+1,147	0	0	0,714	-0,603
6	+1	-1,147	0	0	0,714	-0,603
7	+1	0	+1,147	0	-0,603	0,714
8	+1	0	-1,147	0	-0,603	0,714
9	+1	0	0	0	-0,603	-0,603
10	+1	0	0	0	-0,603	-0,603
11	+1	0	0	0	-0,603	-0,603
$\sum x_{ij}$	11	0	0	0	0	0
$\sum x_{ij}^2$	11	$2^2 + 2\varepsilon^2 = 6,633$		4	3,647	

Այսպիսով.

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{2}(\sqrt{11 \cdot 4} - 4)} = \pm 1,147, \quad a = \frac{4 + 2 \cdot \frac{1}{2}(\sqrt{44} - 4)}{11} = \frac{\sqrt{44}}{11} = 0,603:$$

Ունենալով ε -ի և a -ի արժեքները՝ կարող ենք կառուցել պլան-մատրիցան (աղ. 4.3), որտեղ y_{1j} -ն j -րդ փորձի արդյունքում ստացված տվյալն է:

Ռեգրեսիոն հավասարման b_0 , b_1 , b_2 , b_{12} , b_{11} , b_{22} գործակիցները որոշվել են հետևյալ արտահայտություններից (y_{1j} -ն ոլորող մոմենտն է).

$$b_0 = \frac{\sum_{j=1}^N x_{0j} \cdot y_{1j}}{\sum_{j=1}^N x_{0j}^2}, \quad b_i = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot y_{1j}}{\sum_{j=1}^N x_{ij}^2}, \quad b_{iu} = \frac{\sum_{j=1}^N x_{ij} \cdot x_{uj} \cdot y_{1j}}{\sum_{j=1}^N (x_{ij} \cdot x_{uj})^2}, \quad b_{ii} = \frac{\sum_{j=1}^N x'_{ij} \cdot y_{1j}}{\sum_{j=1}^N x'^2_{ij}}$$

(4.5)

Նկար 4.3

Ուղորդ մոմենտի գնահատման պլան-մատրիցա

N	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	x'_1	x'_2	y_{1j} (միջին արժեքը)
1	+	+1	+1	+1	0,397	0,397	2,268
2	+	-1	+1	-1	0,397	0,397	2,799
3	+	+1	-1	-1	0,397	0,397	1,175
4	+	-1	-1	+1	0,397	0,397	0,792
5	+	+1,1474	0	0	0,714	-0,603	0,987
6	+	-1,1474	0	0	0,714	-0,603	1,330
7	+	0	+1,1474	0	-0,603	0,714	1,382
8	+	0	-1,1474	0	-0,603	0,714	0,802
9	+	0	0	0	-0,603	-0,603	0,363
10	+	0	0	0	-0,603	-0,603	0,331
11	+	0	0	0	-0,603	-0,603	0,499
$\sum_{j=1}^N x_{ij}$	11	0	0	0	0	0	
$\sum_{j=1}^N x^2_{ij}$	11	$2^2 + 2\varepsilon^2 = 6,633$		4	3,647		

Կատանանք.

$$b_0 = \frac{12,7284}{11} = 1,1571, \quad b_1 = \frac{-0,5424}{6,6332} = -0,0818, \quad b_2 = \frac{3,765651}{6,63325} = 0,56769,$$

$$b_{12} = \frac{-0,9136}{4} = -0,2284, \quad b_{11} = \frac{2,4089}{3,467} = 0,69481, \quad b_{22} = \frac{2,2339}{3,467} = 0,64433,$$

$$b'_0 = b_0 - a \cdot (b_{11} + b_{22}) = 0,34959:$$

Երկրորդ կարգի օրթոգոնալ պլանի միջոցով ստացված ռեգրեսիոն հավասարման գործակիցների դիսպերսիաները իրարից տարբեր են և որոշվել են հետևյալ արտահայտություններից.

$$S_{b_i}^2 = \frac{S_{վ.արտ.}^2}{\sum_{\substack{j=1 \\ i=0;1;2}}^N x_{ij}^2}, \quad S_{b_{12}}^2 = \frac{S_{վ.արտ.}^2}{\sum_{j=1}^N (x_{1j}x_{2j})^2}, \quad S_{b_{ii}}^2 = \frac{S_{վ.արտ.}^2}{\sum_{\substack{j=1 \\ i=1;2}}^N x_{ij}'^2} \quad (4.6)$$

$S_{վ.արտ.}^2$ վերարտադրելիության դիսպերսիան որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$S_{վ.արտ.}^2 = \frac{\sum_{j=9}^{11} (y_{1j} - \bar{y}_0)^2}{n_0 - 1}, \quad (4.7)$$

որտեղ n_0 -ն զրոյական կետերում կատարված փորձերի քանակն է, $n_0 = 3$,

y_{1j} -ն՝ զրոյական դիրքի i -րդ փորձի արժեքը (աղյուսակ 4.3),

$\bar{y}_0$ - ն զրոյական դիրքում կատարված փորձերի արժեքների միջին թվաբանականը՝ $\bar{y}_0 = 1,193$:

Այսպիսով, կունենանք.

$$S_{վ.արտ.}^2 = \frac{1}{2}(0,0158) = 0,0079$$

$$S_{b_1}^2 = S_{b_2}^2 = 0,0012, \quad S_{b_{12}}^2 = 0,00198, \quad S_{b_{11}}^2 = 0,002283 = S_{b_{22}}^2, \quad S_{b_0}^2 = 0,00072,$$

$$S_{b_0'}^2 = S_{b_0}^2 + a \cdot (S_{b_{11}}^2 + S_{b_{22}}^2) = 0,00072 + 0,603 \cdot (0,002283 + 0,002283) = 0,0035,$$

կամ

$$S_{b_1} = S_{b_2} = 0,03454, \quad S_{b_{12}} = 0,0445, \quad S_{b_{11}} = S_{b_{22}} = 0,047781, \quad S_{b_0'} = 0,059:$$

Ռեգրեսիոն հավասարման գործակիցների արժեքների վստահելի միջակայքը հաշվարկվել է ըստ Ստյուդենտի չափանիշի վստահելի միջակայքերի հետևյալ բանաձևով.

$$t_{b_i} = \frac{|b_i|}{S_{b_i}}: \quad (4.8)$$

$$t_{b_0'} = 5,93; \quad t_{b_1} = 2,37; \quad t_{b_2} = 16,44; \quad t_{12} = 5,13; \quad t_{b_{11}} = 14,54; \quad t_{b_{22}} = 13,48:$$

Քանի որ Ստյուդենտի չափանիշի կրիտիկական արժեքը նշանակալիության $\gamma = 0,05$ մակարդակի և ազատության $m = n_0 - 1 = 2$ աստիճանների դեպքում հավասար է $t_{0,05;2} = 4,303$, ուստի ռեգրեսիոն հավասարման բոլոր գործակիցները կարելի է համարել նշանակալի, բացի b_1 -ից, որի դեպքում $t_{b_1} = 2,37 < t_{\text{կրիտ}} = 4,303$:

Արտաքսելով b_1 գործակիցը ռեգրեսիոն հավասարումից՝ վերջնական տեսքով այն կարելի է գրել հետևյալ կերպ.

$$Y_1 = 0,35 + 0,57 \cdot x_2 - 0,23 \cdot x_1 x_2 + 0,69 \cdot x_1^2 + 0,64 \cdot x_2^2 : \quad (4.9)$$

Ըստ պլան-մատրիցայի փորձի պայմանների ոլորտով մոմենտի արժեքները ($\hat{y}_{ij}$) հաշվարկվել են (4.9) արտահայտությամբ:

$$\begin{aligned} \hat{y}_1 &= 2,02803, & \hat{y}_7 &= 1,84933, \\ \hat{y}_2 &= 2,48482, & \hat{y}_8 &= 0,54654, \\ \hat{y}_3 &= 1,34944, & \hat{y}_9 &= 0,34959, \\ \hat{y}_4 &= 0,89264, & \hat{y}_{10} &= 0,34959, \\ \hat{y}_5 &= 1,26439, & \hat{y}_{11} &= 0,34959, \\ \hat{y}_6 &= 1,26439, \end{aligned}$$

Համադրելով ռեգրեսիոն հավասարման հաշվարկային $\hat{y}_{1j}$ և փորձնական y_{1j} -ի արժեքները՝ ստանում ենք համարժեքության դիսպերսիան.

$$S_{\text{հաճ}}^2 = \frac{\sum_{j=1}^N (y_{1j} - \hat{y}_{1j})^2}{N - l},$$

որտեղ l -ը նշանակալի գործակիցների քանակն է:

Հաշվի առնելով, որ ռեգրեսիոն հավասարման մեջ նշանակալի գործակիցների քանակը՝ $l = 5$, ուստի.

$$S_{\text{հաճ}}^2 = \frac{0,584}{11 - 5} = 0,097 :$$

Հավասարման համարժեքությունը ստուգված է ըստ Ֆիշերի չափանիշի.

$$F_h = \frac{S_{\text{հաճ}}^2}{S_{\text{վարտ.}}^2} = \frac{0,097}{0,0079} = 12,31,$$

Աղյուսակ 4.4

Ոլորող մոմենտի փորձնական և հաշվարկային արժեքները

N	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	x_1^2	x_2^2	y_{1j}	$\hat{y}_{1j}$
1	+	+1	+1	+1	+1	+1	2,268	2,028
2	+	-1	+1	-1	+1	+1	2,799	2,485
3	+	+1	-1	-1	+1	+1	1,175	1,349
4	+	-1	-1	+1	+1	+1	0,792	0,893
5	+	+1,1474	0	0	1,316	+1	0,987	1,264
6	+	-1,1474	0	0	1,316	+1	1,330	1,264
7	+	0	+1,1474	0	+1	1,316	1,382	1,849
8	+	0	-1,1474	0	+1	1,316	0,802	0,547
9	+	0	0	0	+1	+1	0,363	0,350
10	+	0	0	0	+1	+1	0,331	0,350
11	+	0	0	0	+1	+1	0,499	0,350

Ֆիշերի չափանիշի աղյուսակային արժեքը $[1, 23]$ $m_1 = N - l = 6 = C; m_2 = n_0 - 1 = 2$ ազատության աստիճանների թվի և նշանակալիության $\gamma = 0,05$ աստիճանի դեպքում $F_{\text{աղ}} = 19,3$, հետևաբար $F_{0,05; m_1=6; m_2=2} = 19,3 > F_h = 12,31$:

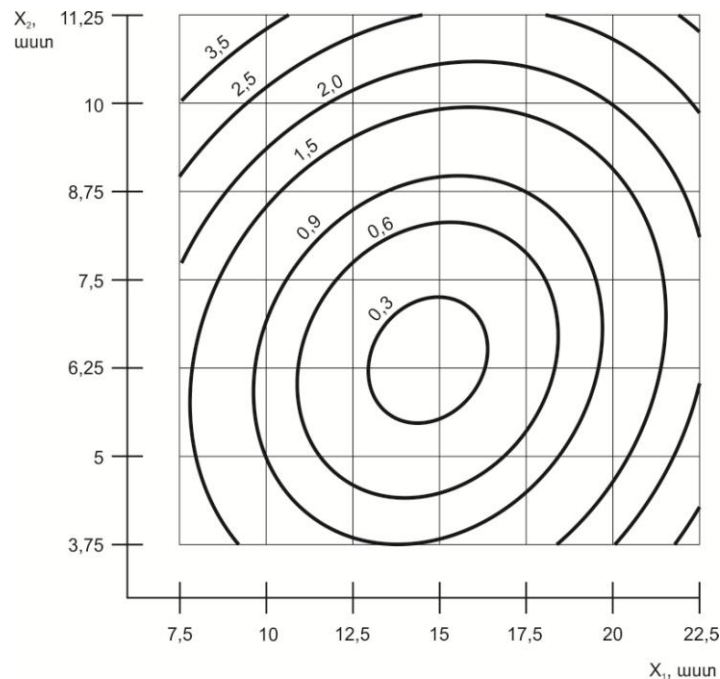
Այսպիսով, ոլորող մոմենտի գիտափորձնական արդյունքները համապատասխանում են ստացված ռեգրեսիոն հավասարմանը:

Ստացված (4.9) հավասարման օգնությամբ կառուցենք ակոսահանի կանգնակի ոլորող մոմենտի և գրոհի θ անկյան ու սկավառակի թեքման α անկյան միջև կապի կորերի ընտանիքը (նկ. 4.3):

Վերլուծելով ստացված ռեգրեսիոն հավասարումը (4.9), ինչպես նաև կառուցված գրաֆիկի (նկ. 4.3) տվյալները՝ կարելի է եզրակացնել, որ ոլորող մոմենտի վրա մեծ ազդեցություն ունի α (x_2) անկյան գործոնը:

Ըստ բացարձակ արժեքի, մեծ է $b_2 - \hat{A}$, ինչը նշանակում է, որ այդ գործոնի անցումը $(-1,147)$ մակարդակից $(+1,147)$ մակարդակի զգալիորեն ազդում է

ակոսահանի կանգնակի ոլորող մոմենտի վրա, իսկ b_1 -ի ազդեցությունը ստատիկորեն նշանակալի չէ: Այդ գործակիցները փոքր են հավասարման քառակուսային էֆեկտներից մի քանի անգամ՝ $b_{11} \approx 8,5 \cdot |b_1|$, $b_{22} \approx 1,13 \cdot |b_2|$:



Նկ. 4.3. Կանգնակի ոլորող մոմենտի (Y_1) և սկավառակի գրոհի θ անկյան (x_1) ու թեքման α անկյան (x_2) կախվածության կորերի գրաֆիկները:

Քառակուսային գործակիցները՝ b_{11} և b_{22} -ը, իրենց արժեքով ամենամեծն են գործոնների մեջ:

Փոխներգործող էֆեկտի գործակիցը՝ b_{12} -ը, ըստ բացարձակ արժեքի փոքր է ռեգրեսիոն հավասարման բոլոր նշանակալի գործակիցներից:

Այսպիսով, կարելի է եզրակացնել, որ ոլորող մոմենտը նվազում է ակոսահանի բանող օրգանի վրա ազդող θ անկյան և աճում բոլոր այլ գործակիցների նվազեցման դեպքում:

Ոլորող մոմենտի նվազագույն արժեք ստանալու համար անհրաժեշտ է ապահովել ակոսահանման գործընթացի հետևյալ պարամետրերը. սկավառակի գրոհի (x_1) անկյունը՝ $\theta = 14,6^\circ$, թեքման (x_2) անկյունը՝ $\alpha = 6,3^\circ$: Գործոնների նման

համադրության դեպքում ռեգրեսիոն հավասարմամբ ստացվում է ոլորող մոմենտի $Y_{1min} = 0,221$ կգ· ուժ·մ = 2,21 Ն·մ նվազագույն արժեք:

4.5.2. Կանգնակի ծոող ուժի գիտափորձնական հետազոտությունը

Կանգնակի ծոող ուժի, որպես օպտիմալացման պարամետրի (y_2) և ակոսահան սկավառակի գրոհի θ անկյան (x_1) ու սկավառակի թեքման α անկյան (x_2) կախվածությունը նույնպես ուսումնասիրվել է օրթոգոնալ կենտրոնական կոմպոզիցիոն պլան-մատրիցայով՝ ընտրելով երկրորդ կարգի բազմանդամ (4.4): Օրթոգոնալության a պարամետրը և պլան-մատրիցայի այլ պարամետրեր նույնն են ինչ աղյուսակ 4.2-ինը:

Կանգնակի ծոման ուժի որոշման գիտափորձնական տվյալները բերված են աղյուսակ 4.5-ում:

Ռեգրեսիոն հավասարման b_0 , b_1 , b_2 , b_{12} , b_{11} , b_{22} գործակիցները որոշվել են (4.5) արտահայտություններով: Կատարելով համապատասխան հաշվարկներ՝ կունենանք հետևյալ արդյունքները.

$$b_0 = 27,746334; b_1 = 4,74897; b_2 = 6,87542; b_{12} = 6,86783; b_{11} = -0,0437; b_{22} = 5,30922;$$

$$b'_0 = b_0 - a(b_{11} + b_{22}) = 24,5711:$$

Աղյուսակ 4.5

Կանգնակի ծոող ուժի գիտափորձնական տվյալները

N	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	x'_1	x'_2	y_{2j}
1	+	+1	+1	+1	0,397	0,397	50,839
2	+	-1	+1	-1	0,397	0,397	27,486
3	+	+1	-1	-1	0,397	0,397	21,839
4	+	-1	-1	+1	0,397	0,397	25,957
5	+	+1,1474	0	0	0,714	-0,603	27,286
6	+	-1,1474	0	0	0,714	-0,603	16,595
7	+	0	+1,1474	0	-0,603	0,714	35,559
8	+	0	-1,1474	0	-0,603	0,714	22,419
9	+	0	0	0	-0,603	-0,603	26,689

10	+	0	0	0	-0,603	-0,603	24,476
11	+	0	0	0	-0,603	-0,603	26,065
$\sum_{j=1}^N x_{ij}$	11	0	0	0	0	0	-
$\sum_{j=1}^N x_{ij}^2$	11	$2^2 + 2\varepsilon^2 = 6,633$		4	3,647		

Աղյուսակ 4.5-ում y_{2j} -ն j -րդ փորձի պայմաններում ստացված արժեքն է:

Դիսպերսիոն անալիզով որոշվել է գիտափորձնական տվյալների վերարտադրելիության դիսպերսիան. $S_{վ.արտ.}^2 = \frac{2,60364}{2} = 1,30182$:

Գործակիցների դիսպերսիաները իրարից տարբեր են և ունեն հետևյալ արժեքները (4.6). $S_{b_0} = 0,75578$; $S_{b_1} = S_{b_2} = 0,44301$; $S_{b_{12}} = 0,57049$; $S_{b_{11}} = S_{b_{22}} = 0,61277$:

Ռեգրեսիոն հավասարման գործակիցների արժեքների վստահելի միջակայքը հաշվարկվել է ըստ Ստյուդենտի չափանիշի վստահելի միջակայքերի՝ համաձայն (4.8) բանաձևի: Կստանանք.

$$t_{b_0} = 32,511; \quad t_{b_1} = 10,72; \quad t_{b_2} = 15,52; \quad t_{b_{12}} = 12,04; \quad t_{b_{11}} = 0,071; \quad t_{b_{22}} = 8,664:$$

Քանի որ Ստյուդենտի չափանիշի կրիտիկական արժեքը նշանակալիության $\gamma = 0,05$ մակարդակի և ազատության $m = n_0 - 1 = 2$ աստիճանների դեպքում հավասար է՝ $t_{0,05;2} = 4,303$, ապա ռեգրեսիոն հավասարման բոլոր գործակիցները կարելի է համարել նշանակալի, բացի $b_{11} = -0,0437$, քանի որ $t_{b_{11}} = 0,07127 < t_{կրիտ} = 4,303$:

Այսպիսով, վերջնական տեսքով ռեգրեսիոն հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

$$Y_2 = 24,57 + 4,75x_1 + 6,87x_2 + 6,87x_1x_2 + 5,31x_2^2: \quad (4.10)$$

Օգտվելով (4.10) հավասարումից՝ յուրաքանչյուր փորձի պայմանի համար կստանանք հետևյալ արժեքը.

$$\begin{array}{llll} \hat{y}_1 = 48,3725 & \hat{y}_4 = 25,1237 & \hat{y}_7 = 39,4505 & \hat{y}_{10} = 24,5711 \\ \hat{y}_2 = 25,1389 & \hat{y}_5 = 30,0203 & \hat{y}_8 = 23,6722 & \hat{y}_{11} = 24,5711 \\ \hat{y}_3 = 20,886 & \hat{y}_6 = 19,1219 & \hat{y}_9 = 24,5711 & \end{array}$$

Համադրելով ռեգրեսիոն հավասարմամբ ստացված $\hat{y}_{2j}$ -ի արժեքները փորձնական y_{2j} -ի տվյալների հետ՝ գտնում ենք համարժեքության դիսպերսիան.

$$S_{\text{հաճ}}^2 = \frac{\sum_{j=1}^N (y_{2j} - \hat{y}_{2j})^2}{N - l},$$

որտեղ l - ը նշանակալի գործակիցների քանակն է:

Աղյուսակ 4.6

Կանգնակի ծոռղ ուժի գիտափորձնական տվյալների
դիսպերսիոն անալիզի տվյալները

N	x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	x_1^2	x_2^2	y_{2j}	$\hat{y}_{2j}$
1	+	+1	+1	+1	+1	+1	50,839	48,373
2	+	-1	+1	-1	+1	+1	27,486	25,139
3	+	+1	-1	-1	+1	+1	21,839	20,886
4	+	-1	-1	+1	+1	+1	25,957	25,124
5	+	+1,1474	0	0	+1	+1	27,286	30,020
6	+	-1,1474	0	0	+1	+1	16,595	19,122
7	+	0	+1,1474	0	+1	+1	35,559	39,450
8	+	0	-1,1474	0	+1	+1	22,419	23,672
9	+	0	0	0	+1	+1	26,689	24,571
10	+	0	0	0	+1	+1	24,476	24,571
11	+	0	0	0	+1	+1	26,065	24,571

Հաշվի առնելով, որ ռեգրեսիոն հավասարման մեջ նշանակալի գործակիցների քանակը՝ $l = 5$, կստանանք. $S_{\text{հաճ}}^2 = \frac{50,4955}{11 - 5} = 8,416$:

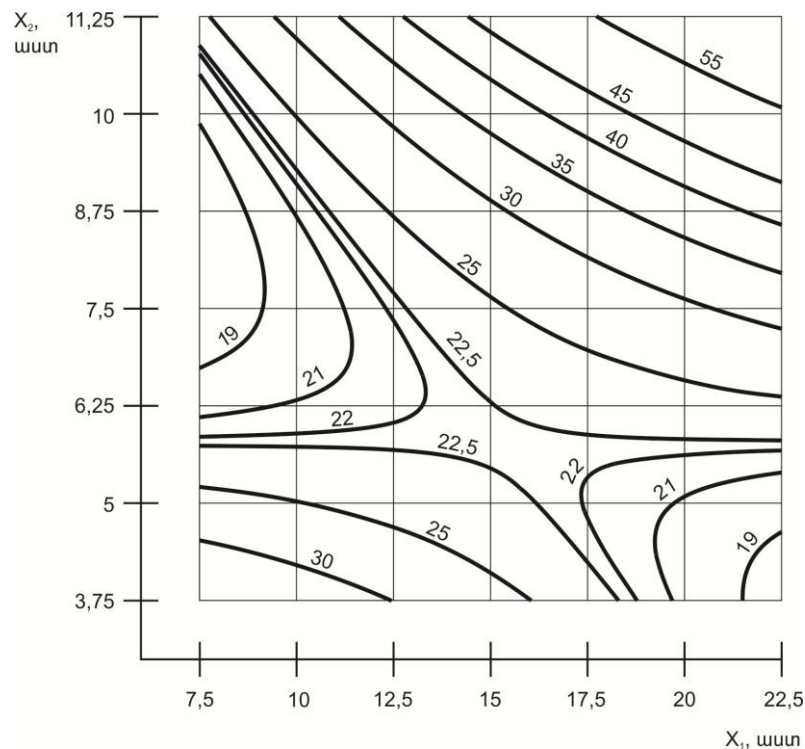
Հավասարման համարժեքությունը ստուգվել է ըստ Ֆիշերի չափանիշի.

$$F_h = \frac{S_{\text{հաճ}}^2}{S_{\text{վարտ.}}^2} = \frac{8,41592}{1,30182} = 6,465,$$

Ֆիշերի չափանիշի աղյուսակային արժեքը $[1, 23]$ ըստ $m_1 = N - l = 6$ և $m_2 = n_0 - 1 = 2$ ազատության աստիճանների թվի և $\gamma = 0,05$ նշանակելիության աստիճանի՝ $F_{\text{աղ}} = 19,3$, ընդհանուր $F_{0,05; m_1=6; m_2=2} = 19,3 > F_{\text{հ}} = 6,465$:

Այսպիսով, կանգնակի ծոող ուժի գիտափորձնական արժեքները համապատասխանում են ստացված ռեգրեսիոն հավասարմանը:

Վերլուծելով ստացված ռեգրեսիոն հավասարումը (4.10), ինչպես նաև կառուցված գրաֆիկի (նկ. 4.4) տվյալները՝ կարելի է եզրակացնել, որ կանգնակի ծոող ուժի վրա մեծ ազդեցություն ունի α (x_2) անկյունը:



Նկ. 4.4. Կանգնակի ծոող ուժի (Y_2) և սկավառակի գրոհի θ անկյան (x_1) ու թեքման α անկյան (x_2) կախվածության կորերի ընտանիքը:

Ըստ բացարձակ արժեքի, մեծ է b_2 գործակիցը, ինչը նշանակում է, որ սկավառակի թեքման անկյան փոփոխությունը ($-1,147$) մակարդակից ($+1,147$) -ին զգալիորեն ազդում է ակոսահանի կանգնակի ծոող ուժի վրա: Փոխներգործության b_{12}

գործակիցը իր արժեքով գրեթե հավասար է ամենամեծ ազդեցություն ունեցող b_2 գործակցին, հետևաբար ծոող ուժի վրա նրա ազդեցությունը նույնպես մեծ է:

Կանգնակի ծոող ուժի նվազագույն արժեք ստանալու համար անհրաժեշտ է ապահովել ակոսահանման գործընթացի հետևյալ պարամետրերը. գրոհի (x_1) անկյունը՝ $\theta = 9,7^\circ$, սկավառակի թեքման (x_2) անկյունը՝ $\alpha = 7,7^\circ$: Գործոնների նման համադրության դեպքում ռեգրեսիոն հավասարման ծոման ուժի հաշվարկային նվազագույն արժեքը՝ $Y_{2min} = 19,08$ կգ.ուժ = $190,8$ Ն:

Համադրելով ակոսահանման ստացված տեխնոլոգիական և ուժային պարամետրերի օպտիմալ արժեքները, ակոսահանի նախագծման համար առաջարկվում է սկավառակի գրոհի անկյունը $\theta = 10 \dots 15^\circ$, թեքման անկյունը՝ $\alpha = 5 \dots 7^\circ$:

4.6. Սկավառակային ակոսահանի պարամետրերի փոփոխման ազդեցությունը ռոզման ակոսի ակոսապատերի հողի խտության վրա

Սկավառակային ակոսահանի դիրքի կարգավորման պարամետրերը երկուսն են՝ գրոհի θ անկյունը և սկավառակի թեքման α անկյունը:

Այս տարբերակի գիտափորձնական հետազոտությունները իրականացվել են երկու փուլով:

Առաջին փուլի գիտափորձերն անց են կացվել սկավառակի թեքության անկյան՝ $\alpha = 0$, արժեքի պայմաններում, փոփոխվել են միայն սկավառակի գրոհի անկյան արժեքները՝ $\theta = 15 - (90 - \varphi)$ սահմաններում (φ -ն հողի արտաքին շփման գործակիցն է):

Սկավառակի ուղղաձիգ դիրքում ($\alpha = 0$) θ անկյան բոլոր արժեքների դեպքում, հողում ճաքերի ուղղությունը ակոսատակից դեպի վեր ունի մոտավորապես լոգարիթմական սպիրալի տեսք: Հողի դեֆորմացիայի նման երևույթը փաստում է այն, որ այս տարբերակում դեֆորմացիան կարելի է ընդունել որպես հողի քայքայում

հենապատի առջևում: Նշենք, որ այս դեպքում, ճաքը հողի մակերևույթ դուրս գալու կետից մինչև սկավառակը եղած հեռավորությունը՝ $l = (2,5...4)h$, որտեղ h -ը ակոսի խորությունն է: Բերված արտահայտության $2,5...4$ հաստատուն գործակցի տատանման տիրույթը կախված է հողի ամրության աստիճանից, որքան հողը չոր է և ամուր, այնքան հաստատուն գործակիցը մոտենում է 4 թվին:

Հետաքրքրական է, որ սկավառակի գրոհի անկյան փոքր արժեքների դեպքում սաժիլաշարքի դիմացի ակոսապատին կայուն դիրք ապահովելու համար անհրաժեշտ է լինում սկավառակը համալրել ՊԽԵ-6Ա արտադրական ակոսահանի թևիկով: Այդ դեպքում պահանջվում է թևիկով հսկայական ծավալի հող հրել ակոսից դուրս, որը գիտափորձերի բոլոր տարբերակներում հանգեցրել է ագրոպահանջների սահմանից ($t_0 \gg 70$ սմ) դիմարքային միջշարքային հեռավորության խիստ մեծացման:

Վերը շարադրված տարբերակի գիտափորձերով հաջողվեց բացահայտել ՊԽԵ-6 ակոսահան հարմարանքի արմատավորված թերությունը՝ դիմարքային միջշարքային հեռավորության չափից դուրս մեծացումը: Սույն սերիայի գիտափորձերի արդյունքները հիմք հանդիսացան այդ ուղղությամբ աշխատանքները ընդհանրապես դադարեցնել և հետազոտությունները տանել ակոսահանի դիրքի կարգավորման զույգ անկյունների համաձայնեցված փոփոխման տիրույթում՝ պարտադիր ապահովելով ակոսահողի հարաբերական տեղափոխությունը ակոսահանի բանող մակերևույթի վրայով:

Անդրադառնալով ակոսահանի գրոհի անկյան ($\theta = 5^\circ; 10^\circ; 15^\circ$) և թեքման տարբեր ($\alpha = 2,5^\circ; 5,0^\circ; 7,5^\circ$) անկյունների տակ ակոսապատի հողի խտության փոփոխությանը՝ բացահայտվել է, որ $q = f(\theta, \alpha)$ ֆունկցիան փոփոխվում է ուղիղ գծի օրենքով՝ $q_{\theta=\theta_i} = k \cdot \alpha_j$, անկյունային գործակցի տարբեր արժեքներով, ընդ որում, որքան α -ն մեծանում է, այնքան համեմատական կարգով աճում է անկյունային գործակիցը՝ k -ն:

Գիտափորձնական հետազոտությունների վերը նշված ծրագրային գործընթացների մյուս մասը իրականացվել է դաշտային գիտափորձերով, քանի որ հողի խտության, ջրակլանման և ֆիլտրման տվյալները լաբորատոր պայմաններում

շեղվում էին սպասվող արդյունքներից: Հողային խրամատի հողը, պարբերաբար փխրեցումից և վերականգնումից հետո, նման հարցերի բացահայտման համար անհրաժեշտ էր 3...4 ամիս թողնել ռեհանգստանալու: Այդ պատճառով գիտափորձերի մնացած մասը իրականացվել է դաշտային պայմաններում:

4.7. Դաշտային գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքները և վերլուծությունը

Հայաստանի Հանրապետության ոռոգելի երկրագործության բոլոր մարզերում, առանձնապես առավելագույն տարածություն զբաղեցնող Արարատյան հարթավայրում, այնուհետև նախալեռնային գոտում, սաժիլներով մշակվող մշակաբույսերի ոռոգման լավագույն եղանակը ակոսային ոռոգումն է:

Սաժիլային մշակաբույսերի մշակության համալիր մեքենայացման տեխնոլոգիական շղթայի կարևորագույն օղակը սաժիլների մեքենայական տունկն է, որի գործողությունների շարքում, ամենակարևորն այսօր, տնկման գործընթացի հետ միաժամանակ ծլաջրման ակոսահանումն է:

Այդ գործողությունը, ինչպես նշեցինք ատենախոսության ակնարկային բաժնում, իրականացվում է կառուցվածքային և տեխնոլոգիական թերություններով հարուստ ՈՒԵ-6A ակոսահան հարմարանքով: Այս հարմարանքի թերությունները հաշվի առնելով՝ հայ գիտնականների և Մոսկվայի ՌԲանջարաբուծության գլխավոր կոնստրուկտորական բյուրոյի (ԴԿԾՕ) կոնստրուկտորների հետ համատեղ ծրագրված էր մշակել նոր ակոսահան, որի աշխատանքները սկսելու պահը համընկավ ԽՍՀՄ-ի փլուզման հետ և գործընթացը դադարեցվեց:

Այժմ մշակված և լաբորատոր գիտափորձերն անցած ակոսահանների նոր կոմպլեկտը պատրաստ է արտադրության մեջ ներդրման՝ շնորհիվ մեր կողմից իրականացված դաշտային գիտափորձերից ստացված հավաստի տվյալների:

Նշենք, որ մշակված ակոսահանների համալիրի լաբորատոր գիտափորձերի արդյունքների հիման վրա ճշտված են դաշտային գիտափորձերի տարբերակների պարամետրերի փոփոխման տիրույթները՝ սկավառակների գրոհի (θ) և թեքման (α) անկյունների փոփոխման սահմանները. $\theta = 15 \dots 20^\circ$, $\alpha = 5 \dots 10^\circ$: Մնացած մուտքային պարամետրերը ընտրված են համաձայն հողի ոռոգմանը վերաբերող համապատասխան ագրոտեխնիկական պահանջների.

- ակոսի խորությունը, $a_{max} = 15$ սմ,
- ակոսի լայնությունը, $b_{max} = 20$ սմ,
- ակոսի ընդլայնական հատվածքի ջրալցված մակերեսը, $S \approx 150$ սմ²:

Դաշտային պլանավորված գիտափորձերն իրականացվել են երեք հիմնական տեխնոլոգիական ուղղություններով.

- առաջադրված պարամետրերով (θ, α, a, b) ակոսահանում՝ պահպանելով բոլոր չորս տարբերակի ակոսահաններով բացված ակոսների թրջված պերիմետրերի ընդլայնական հատվածքների $S \approx 150$ սմ² մակերեսներ,
- չորս կառուցվածքի ակոսահաններով բացված, $200 \cdot S$ սմ³ ծավալով ակոսների ջրալցում և կողային ակոսապատերով ներծծում՝ բացահայտելու առանձին տարբերակների ջրաֆիլտրման համեմատական աստիճանը,
- չորս տիպի ակոսապատերով ջրի ներծծման խորությունների համեմատական գնահատում՝ բացահայտելու ոռոգման ջրի տնտեսական և դաշտի ոռոգման արտադրողականության բարձրացման հնարավորությունը:

Դաշտային գիտափորձերի իրականացման հաջորդ, ոչ տեխնոլոգիական, ուղղությունը վերաբերում է միմիայն տեխնոլոգիական բարձր ցուցանիշներ ապահովող ակոսահանի, այսինքն հարթ մակերեսով ոչ սֆերիկ ակոսահանի, էներգետիկական ցուցանիշների բացահայտմանը՝ ակոսահանի քարշային դիմադրության և առավել լարվածային վիճակում գտնվող կանգնակի ծոող և ոլորող մոմենտների մեծությունների որոշմանը:

4.7.1. Ծլաջրման ակոսահանների գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը ըստ ակոսահանների երկրաչափական պարամետրերի

Տնկված սաճիլների ծլաջրման ակոսահանների երկրաչափական պարամետրերը ընտրվում են այն հաշվով, որպեսզի ակոսում ապահովվի ջրահոսքի $S_{max} = 150$ սմ² ընդլայնական հատվածքի մակերես: Այդ նպատակով հաշվարկները կատարվում են ելնելով սաճիլային հիմնական մշակաբույսերի ոռոգման ջրի հեկտարային ծախսից՝ $Q_{hw} = 600 \dots 700$ մ³/հա:

Ոռոգման ջրի նշված ծախսը ապահովվում է $S_{max} = 150$ սմ² մակերեսով, ջրի հոսքի թույլատրելի արագությամբ՝ $V = 0,06 \dots 0,08$ մ/վ: Այսպիսով, ոռոգման ակոսով ջրի հոսքի առավելագույն արագության դեպքում կստանանք ջրի հոսքի հետևյալ ծախսը.

$$Q_{wl} = S \cdot V_{max} = 150 \cdot 8 = 1200 \text{ սմ}^3/\text{վ}:$$

Դաշտային գիտափորձերը ակոսահանների տարբերակներով՝ թվով չորս հատ, իրականացվել են այնպես, որ պահպանվի ջրի ակոսահոսքի պարամետրերը՝ ջրի ծախսը ակոսահոսքով ($Q_{wl} = 1200$ սմ³/վ), ակոսների ընդլայնական հատվածքի մակերեսների հավասարությունը, դաշտի թեքության անկյունը, ջրի հոսքի արագության հավասարությունը:

Տարբեր կառուցվածքի ակոսահաններով ակոսահանման գործընթացը դաշտային պայմաններում ներկայացված է նկ. 4.5-ում, բացված ակոսների ընդհանուր տեսքը՝ նկ. 4.6-ում և ակոսների ընդլայնական հատվածքների երկրաչափական ձևն ու պարամետրերը՝ նկ. 4.7-ում:



ա)



բ)



գ)



դ)

Նկ. 4.5. Ակոսահան ագրեգատի ընդհանուր տեսքը.

ա) գուփանային տիպի երկթև ակոսահան, բ) հարթ սկավառակային ակոսահան, գ) սֆերիկ սկավառակային ակոսահան, դ) ՍՀԽ-6Ա մակնիշի ակոսահան:

Ակոսահանների կառուցվածքային առանձնահատկություններից կախված՝ չորս տարբերակներով բացված ակոսների երկրաչափական ձևերի ու պարամետրերի համեմատական տեխնոլոգիական վերլուծությունից բացահայտվել են գնահատման հետևյալ տվյալները:

Այսօրվա դրությամբ Հայաստանի բոլոր բանջարաբուծական տնտեսություններում և գյուղնախարարության բանջարաբուծության գիտական կենտրոնում մասսայաբար օգտագործվում են միմիայն գուփանային տիպի երկթև ակոսահաններ (նկ. 4.5 ա):



ա)



բ)



գ)



դ)

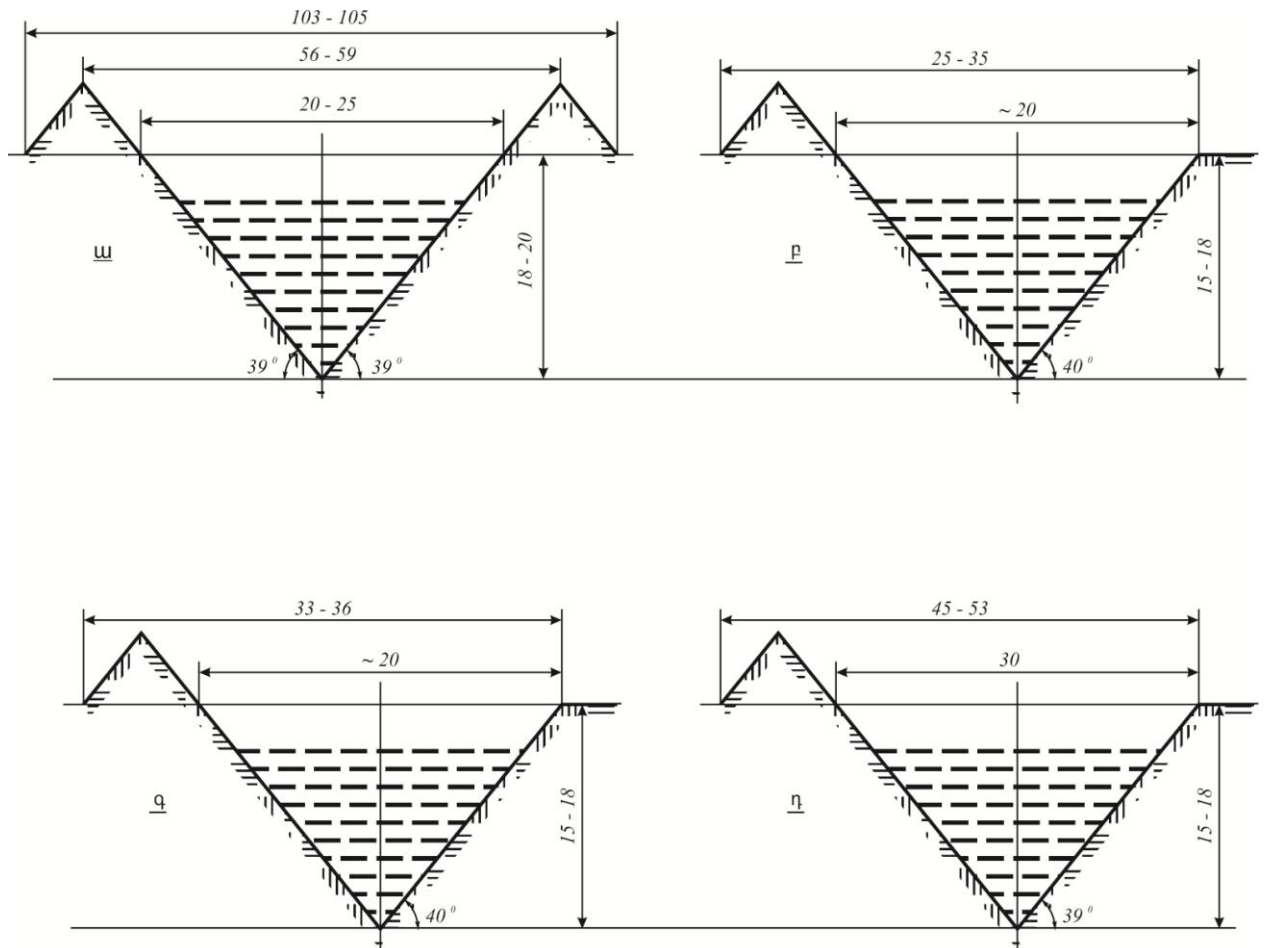
Նկ. 4.6. Բացված ակոսների ընդհանուր տեսքը.

ա) գութանային տիպի երկթև ակոսահանով, բ) հարթ սկավառակային ակոսահանով, գ) սֆերիկ սկավառակային ակոսահանով, դ) ПНБ-6A մակնիշի ակոսահանով:

Գութանային տիպի երկթև ակոսահանով բացված ակոսի երկրաչափական ձևի ու պարամետրերի տեխնոլոգիական սխեմայից ակնհայտ են հետևյալ թերությունները.

- հարևան բացված ակոսների հեռավորությունները միմիանցից, իրար չվերաձածկելու համար, պետք է լինեն $t_{min} = 70...90$ սմ, մինչդեռ ստացվում է մինչև 110 սմ,
- սաժիլված շարքերի նույնիսկ $70...90$ սմ հեռավորության դեպքում, առաջին կուլտիվացիայի իրականացումը կուլտիվատորային ագրեգատով բացառվում է,

որի պատճառով դաշտի առաջին միջնարձային կուլտիվացիան իրականացվում է ձեռքով: Ձեռքով առաջին կուլտիվացիայով ակոսները որոշ չափով տեղաշարվում են կողք՝ ստեղծելով հարթ երթաշերտ տրակտորի ընթացքային անիվների կայուն շարժման համար:



Նկ. 4.7. Ակոսների երկրաչափական պարամետրերը ըստ ակոսահանի կառուցվածքի.

ա) գութանային տիպի երկթև ակոսահան, բ) հարթ սկավառակային ակոսահան, գ)

սֆերիկ սկավառակային ակոսահան, դ) ПНБ-6А մակնիշի ակոսահան:

Բանջարաբուծության գիտական կենտրոնում այդ հարցը լուծել են տեխնոլոգիապես ճիշտ, սակայն ագրոպահանջներով ոչ բավարար, հետևյալ կերպ:

Ակոսահանման սխեման, ըստ սաժիլման միջշարքային հեռավորության, կազմված է այնպես, որ տրակտորի ընթացքային մասը շարժվի 90 սմ միջշարքային տարածությունով՝ 70 սմ-ի փոխարեն: Մնացած շարքերը կազմավորված են 50 սմ հեռավորությամբ: Այսինքն, միջին միջշարքային հեռավորությունը ստացվում է $\frac{50+90}{2}=70$ սմ, սակայն 50 սմ միջշարքային հեռավորությունը զգալիորեն ազդում է բերքի որակի և դաշտի բերքատվության վրա: Դրա փոխարեն բոլոր միջշարքային մշակությունները կատարվում են կուլտիվատորային ագրեգատով՝ որոշ չափով փոխհատուցելով բերքատվության կորուստները (նկ. 4.8):

Գիտափորձերի հաջորդ սերիայով ստուգվել են հարթ սկավառակային ակոսահանի գործողության տեխնոլոգիական որակը բնութագրող ելքային պարամետրերը (նկ. 4.7 բ):

Նշենք, որ նկ. 4.7 բ, գ, դ-ում ներկայացված եռանկյունաձև ընդլայնական հատվածքով բոլոր երեք ակոսները ձևավորման սկզբում ունեն տարբեր չափի էլիպսաձև մակերեսներ: Սակայն, ակոսահանի առաջ շարժվելուց հետո, էլիպսաձև հատվածքով ակոսը երկրաչափական տեսքով մոտենում է եռանկյունաձևին, այդ պատճառով այս խնդրի վերլուծությունը իրականացվել է համաձայն նկ. 4.7 բ, գ, դ-ի տեխնոլոգիական սխեմաների:



Նկ. 4.8. Բանջարաբուծության գիտական կենտրոնում կիրառվող սաժիլման սխեման (կիսաժապավենային եղանակ):

Վերլուծելով հարթ սկավառակային ակոսահանով ձևավորված ակոսի երկրաչափական պարամետրերի մեծությունները տեխնոլոգիական տեսանկյունից՝ նկատում ենք հետևյալը: Հարթ սկավառակային ակոսահանով տեխնոլոգիական գործընթացի անհրաժեշտ պարամետրերը կարգավորվում են թեքման անկյան փոփոխումով, դիմարքային միջշարքային հեռավորությունը տատանվում է 50...70 սմ ագրոտեխնիկական պահանջների սահմաններում՝ ակոսի վերևի մասում լայնությունը պահպանելով 20 սմ-ի չափով: Այս սկավառակի տվյալ կարևոր հատկությունը ձևավորվում է շնորհիվ ակոսահողը ակոսապատի մեջ ներսեղմելով: Դրանով իսկ ապահովվում է ակոսապատի խտության մեծացում, ոռոգման ջրի տնտեսում և ոռոգման արտադրողականության բարձրացում:

Ակոսահանի հաջորդ տարբերակը (նկ. 4.7,գ) հարթ սկավառակային ակոսահանից տարբերվում է մակերևույթի սֆերիկ ձևով: Այս սերիայի գիտափորձով հաստատվեց, որ սֆերիկ մակերևույթով ակոսահանը ակոսապատը խտացնում է մասնակիորեն, ակոսահողի մի մասը դուրս է հրվում ակոսից՝ մեծացնելով դիմարքային միջշարքի մեծությունը 66...72 սմ, սակայն ապահովվում է ակոսի վերևի մասի լայնության պահանջվող 20 սմ չափը: Շնորհիվ սֆերիկ ակոսահանի գործողության սկզբունքի՝ լավագույն արդյունք է ապահովվում նաև բարձր ծավալային տրորման գործակցով՝ խիտ հողերում ($q > 2$ Ն/սմ³):

Ակոսահանների չորրորդ տարբերակը սածիլատնկիչ մեքենայի հետ համալրվող ПНБ-6А հարմարանքն է: Այս կառուցվածքի հիմնական թերությունների էությունը մանրամասն բացատրվել է ատենախոսության ակնարկային բաժնում: Այնուամենայնիվ, գիտափորձնական տվյալներով կառուցած ПНБ-6А ակոսահանով բացված ակոսի պարամետրերը խոսում են հարմարանքի բացահայտ թերությունների մասին՝ դիմարքային միջշարքային հեռավորության չափը լավագույն դեպքում 90...106 սմ, որը մեծ է առաջադրված չափից՝ $t=70$ սմ-ից, 20...36 սմ-ով, և ակոսի

վերին լայնության մեծության չափը 30 սմ, որը մեծ է առաջադրվածից 10 սմ -ով: Արդյունքում ստացվում է ակոսի ընդլայնական հատվածքի 240 սմ² մակերես, որը նույապես առաջադրվածից մեծ է 90 սմ² -ով, և որը հանգեցնում է ծլաջրման վրա ծախսվող ջրի ծավալի մեծացմանը: Նշենք նաև, որ ПНБ-6А հարմարանքի ակոսահանը հարթ սկավառակային ակոսահանից քաշով մեծ է 1,8 կգ -ով՝ մեկ հատի հաշվով, կամ 16,7 % -ով:

Կատարելով դաշտային գիտափորձերով ստացված արդյունքների վերլուծություն՝ հանգում ենք հետևյալ եզրակացություններին.

1. Սածիլատնկման համար նախապատրաստված (վար, կուլտիվացիա) դաշտը սածիլատնկվում է որոշակի ժամանակահատվածում, որի ընթացքում զգալիորեն փոփոխվում է հողի խտությունը և դրան համապատասխան ծլաջրի ներծծման ու ֆիլտրացիայի արագությունները: Հաշվի առնելով նշված հանգամանքը և ակոսի երկրաչափական անհրաժեշտ պարամետրերի ապահովումը՝ երաշխավորվում է փորձարկված չորս ակոսահաններից օգտագործել մեր կողմից մշակված հարթ սկավառակային ակոսահանը $q = 1...2$ Ն/սմ³ ծավալային տրորման գործակցով հողային պայմաններում, մնացած դեպքերում ($q \geq 4$ Ն/սմ³)՝ սֆերիկ սկավառակային ակոսահանը:
2. 50...90 սմ միջշարքային հեռավորությամբ սխեմայով սածիլատնկման, այդ թվում ելակի տնկման համար, երաշխավորվում է կիրառել մեր կողմից մշակված ակոսահանները, որոնք ապահովում են նաև դիմարքային միջշարքերի 50...90 սմ մեծություն:

4.7.2. Ջրի ներծծումը և ֆիլտրումը ակոսներում դաշտային գիտափորձերի պայմաններում

Դաշտային պայմաններում կատարված գիտափորձերի այս սերիայի կարևորությունը չափազանց մեծ է, քանի որ բացահայտվում է փորձարկման ներկայացված չորս տարբեր կառուցվածքի ակոսահաններից ոռոգման տեխնոլոգիական բարձր որակ ապահովող բանվորական օրգանի արտադրության մեջ ներդրման խնդիրը:

Սույն գիտափորձերի գիտաարտադրական նշանակությունը կայանում է նրանում, որ բացահայտվում է ակոսապատերով խոնավության շարժման սխեման (նկ. 4.10, 4.13):

Դաշտային գիտափորձերի մի տարբերակի ընդհանուր տեսքը ներկայացված է նկ. 4.9 ա, բ, գ, դ նկարներում:



ա)



բ)



գ)



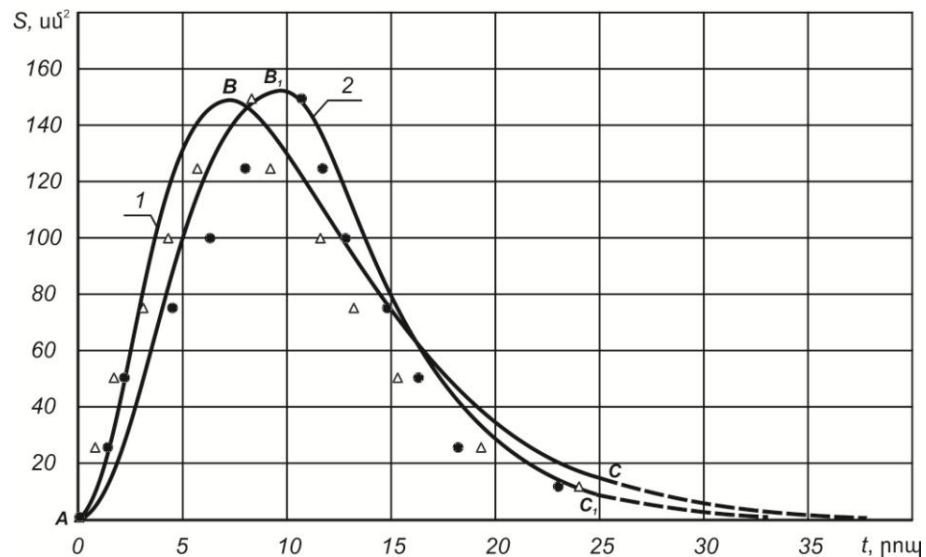
դ)

Նկ. 4.9. Ակոսի պատերով ոռոգման ջրի ներծծման գիտափորձերի ընդհանուր տեսքը.

ա) գույթանային տիպի երկթև ակոսահանով, բ) հարթ սկավառակային ակոսահանով, գ) սֆերիկ սկավառակային ակոսահանով, դ) ՊԻԵ-6Ա մակնիշի ակոսահանով:

Դաշտային գիտափորձերը կատարվել են լաբորատոր գիտափորձերի իրականացման մեթոդիկային համանման: Գիտափորձերով պարզվեց, որ երկթև ակոսահանով բացված ակոսով ջրի լցման արագությունը ընթանում է դանդաղ՝ 150 սմ^2 մակերեսով, 2 մ երկարությամբ ակոսը լցվել է 15,7 թուփե ժամանակում, ներծծվել՝ 8,5 թուփում: ՊԻԵ-6Ա մակնիշի ակոսահանի դեպքում (նկ. 4.10, 2) լցման ժամանակը կազմել է 10,7 թուփե, ջրածծման ժամանակը՝ 12,3 թուփե: Հետաքրքրական է, որ առաջարկվող հարթ և սֆերիկ ակոսահանները (նկ. 4.10, 1) ապահովել են ջրալցման և ֆիլտրման մոտավորապես նույն որակը. ջրալցումը՝ մոտ 8 թուփե, ներծծումը՝ մոտ 16 թուփե: Այս արդյունքները հաստատում են, որ երկթև ակոսահանի կիրառումը նպատակահարմար չէ: Այդ պատճառով, ակոսահանների կառուցվածքատեխնոլոգիական համեմատական գնահատման համար դիտարկել ենք արտադրությունում տարածում գտած ՊԻԵ-6Ա և նոր մշակված հարթ և սֆերիկ ակոսահաններով հանված ակոսներում ոռոգման ջրի լցման և ներծծման օրինաչափությունների բացահայտման գիտափորձերը:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ հարթ և սֆերիկ ակոսահանների (այսուհետ ՊԻԵ-6Մ հարմարանքով ակոսահաններ) գրոհի և թեքման անկյունների համապատասխան կարգավորումներով ապահովվում է ագրոտեխնիկական պահանջներին բավարարող պարամետրերով ոռոգման ակոսների կազմավորումը, ուստի ոռոգման ջրով ակոսալցման և ակոսապատերով ներծծվող ջրի ծավալների ժամանակից կախվածության օրինաչափության կորի պարամետրերը նպատակահարմար ենք գտնում որոշել կորի մաթեմատիկական տեսքով (նկ. 4.10):



Նկ. 4.10. Ոռոգման ջրով ակոսալցման (AB և AB₁) և ակոսապատերով ջրի ներծծման (BC և B₁C₁) ծավալների (սմ³) կախվածությունը ժամանակից.

1- նոր մշակված հարթ և սֆերիկ ակոսահաններով հանված ակոսում (Δ), 2- ՓԽԵ-6A ակոսահանով հանված ակոսում (●):

Գրաֆիկի վրա գիտափորձնական կետերի (Δ, ●) և տեսական կորերի (1; 2) տվյալների շեղումները բացատրվում են հողի խտության ոչ համասեռությամբ և վայրկյանաչափով ժամանակի չափման շեղումներով:

Վերլուծելով հետազոտվող կորի երկրաչափական տեսքին բավարարող կորերի մաթեմատիկական հավասարումների ընդհանուր տեսքերը, պարզվեց, որ դիտարկվող կորերի բազմությունից գիտափորձերով կառուցված կորերին համապատասխանում է $y = a \cdot x^b \cdot c^x$ բանաձևը: Գիտափորձնական տվյալների վիճակագրական մշակման արդյունքում ստացվել են հետազոտվող գործընթացները բնութագրող հետևյալ բանաձևերը՝ համապատասխանաբար ՓԽԵ-6Y և ՓԽԵ-6A ակոսահանների համար.

$$y_1 = 15,75 \cdot x^{2,132} \cdot 0,76^x, \quad (4.11)$$

$$y_2 = 6,21 \cdot x^{2,95} \cdot 0,69^x, \quad (4.12)$$

որտեղ y_1 և y_2 -ը ակոսի ջրալցված և ակոսապատերով ներծծումից հետո մնացած ջրի ընդլայնական հատվածքի մակերեսներն են, x -ը՝ ժամանակը:

Համեմատելով լաբորատոր (նկ. 4.1) և դաշտային (նկ. 4.10) գիտափորձերի արդյունքում կառուցած գրաֆիկական կորերի օրինաչափությունները՝ նկատում ենք, որ բոլոր տարբերակների արդյունքները համանման են միմիանց: Սակայն ակոսալցման և ջրածծման (ակոսի ջրի լրիվ ներծծման) ժամանակների առումով դաշտային գիտափորձերի ընթացքում, լաբորատորի համեմատությամբ, ջրալցման ժամանակը փոքր ինչ երկարատև է, իսկ ներծծման ժամանակահատվածը՝ կարճ:

Նման տարբերությունը բացատրվում է նրանով, որ լաբորատորիայում հողային խրամատի հողի փոշիացման տոկոսը բարձր է, դաշտի հողի փոշիացման տոկոսը՝ ցածր: Այսինքն, դաշտի հողը համեմատաբար ստրուկտուրային է, օժտված ծակոտկենության ավելի բարձր աստիճանով:

Պատկերված կորերի համեմատական վերլուծությունից ակնհայտ է, որ ոռոգման արդյունավետության բարձրացման և տեխնոլոգիական պահանջների բավարարման տեսանկյունից լավագույնը նոր մշակված ПНБ-6У հարմարանքով հարթ և սֆերիկ սկավառակային ակոսահաններն են:

Նշենք, որ այս գիտափորձերում բոլոր տիպի ակոսներում ջրալցման հաստատուն ծախս ապահովելու համար, ջրալիցը կատարվել է հաշվարկված տրամագծի խողովակով (նկ. 4.11, ա), իսկ ջրի ծախսը որոշվել է 10 և ծավալով դույլի լցման ժամանակով (նկ. 4.11, բ):



ա)

բ)

Նկ. 4.11. Ակոսի պատերով ոռոգման ջրի ներծծման ծախսի որոշման գիտափորձերի ընդհանուր տեսքը.

ա) ջրալցման խողովակի տրամագծի որոշման, բ) խողովակով ջրի ծախսի որոշման:

Այս շարքի գիտափորձերի տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ջրի ծախսի կախվածությունը ժամանակից որոշակի կապի մեջ է ալյուսապատերի հողի ծավալային տրորման գործակցից, այսինքն՝ նաև խտությունից: Իրոք, գութանային տիպի երկթև ալյուսահանով բացված ալյուսի պատերի խտությունը մոտ է թարմ վարած հողի խտությանը՝ $\rho \leq 0,9$ գ/սմ³: Մնացած երեք տիպի ալյուսահաններով բացված ալյուսապատերը որոշակի չափով խտացվում են քերիչաթևային օրգաններով, փոքրանում է հողի ծակոտկենությունը, որի հետևանքով ալյուսը շուտ լցվում է ջրով և ուշ դատարկվում:

Այսպիսով, օբեկտիվորեն պետք է խոտանել երկթև ու ՈՒԵ-6A մականիշի ակոսահանները՝ համալրելով սաժիլատնկիչ ագրեգատները կատարելագործված ՈՒԵ-6Y հարմարանքով հարթ և սֆերիկ սկավառակային ակոսահաններով:

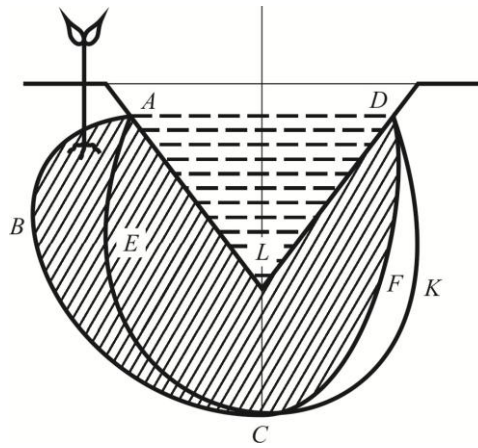
Վերը շարադրվածի հավաստիությունը հաստատելու նպատակով մեր կողմից իրականացվել են լրացուցիչ գիտափորձեր միայն հարթ սկավառակային ակոսահանով: Այդ գիտափորձերի ընդհանուր տեսքը ներկայացված է նկ. 4.12 -ում:

Ինչպես երևում է հարթ սկավառակային ակոսահանով բացված ակոսի ոռոգման ընդլայնական հատվածքից, սաժիլի կողմի ակոսապատի խոնավացման խորությունը զգալիորեն մեծ է խտացված ակոսապատի խոնավացման խորությունից (նկ. 4.12):



Նկ. 4.12. Հարթ սկավառակային ակոսահանի թեքման անկյան ազդեցությունը սաժիլված շարքի դիմացի (խտացված) ակոսապատով ջրի ներծծման վրա գիտափորձի ընդհանուր տեսքը:

Խոնավության շարժման սխեման հարթ սկավառակային ակոսահանով բացված ակոսապատերի միջով ներկայացված է նկ. 4.13 -ում:



Նկ. 4.13. Խոնավության շարժման սխեմաները.

հարթ սկավառակային ակոսահանով բացված ակոսապատերով (ABCFD) և
ՈՒԲ-6Ա ակոսահանով բացված ակոսապատերով (AECKD):

Խոնավության շարժման սխեմայի վերլուծությունից ակնհայտ է, որ իրար հետ համեմատվող՝ ՈՒԲ-6Ա սկավառակային և երկթև ակոսահանները, տեխնոլոգիական որակի տեսակետից անհամեմատելի են: Խոնավության շարժման սխեման ՈՒԲ-6Ա ակոսահանով բացված ակոսում ունի սիմետրիկ տեսք, այսինքն, խոնավությունը հավասարապես շարժվում է ակոսապատերի երկու ուղղություններով: Դրանով ավելորդ ոռոգվում է DFCKD մակերեսով հողը դաշտի ամբողջ երկարությամբ, ինչը բերում է ջրի ավելորդ ծախսի և ջրի հոսքի արագության անկման՝ ոռոգման արտադրողականության իջեցման: Ի հակառակ շարադրվածին՝ թեքության $\alpha = 5 \dots 7^\circ$ անկյունով հարթ սկավառակային ակոսահանով բացված ակոսի ընդլայնական հատվածքը սիմետրիկ չէ, խոնավությունը շարժվել է դեպի սաժիլը ավելի շատ, քան դեպի հակառակ ակոսապատը (մակերես ABCLA-ն մեծ է մակերես LCFDL-ից): Արդյունքում ապահովվում է սաժիլների բարձր կաշտման աստիճան, տնկված սաժիլը ոռոգվում է ներհողային եղանակով՝ ցողունի վերին ինտենսիվ քշնչող մասը զերծ է խոնավությունից, աճում է ազատ և զարգացման բարձր ինտենսիվությամբ:

Այսպիսով, հարթ սկավառակային ակոսահանները, թեքության α անկյան դիրքի կարգավորումով, բավարարում են մեքենայացված սաժիլատնկման տեխնոլոգիական բոլոր պահանջներին:

Շարադրվածը հիմք է հանդիսանում հանդես գալ սաժիլատնկման ագրեգատներին ներկայացվող ագրոտեխնիկական պահանջների վերանայման առաջարկությամբ՝ առավել նեղացնելու ագրոթույլտվածքների տատանման տիրույթները:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Գիտափորձերի պլանավորումով իրականացված չորս ակոսահանների գիտափորձնական հետազոտություններով հաստատվել է, որ ակոսահանման տեխնոլոգիական և ոռոգման ագրոտեխնիկական պահանջներին լիարժեք բավարարում է հարթ սկավառակային ունիվերսալ ակոսահանը՝ տեղակայման գործոնների հետևյալ արժեքներով. գրոհի անկյունը՝ $\theta = 10 \dots 15^\circ$, թեքման անկյունը՝ $\alpha = 5 \dots 7^\circ$: Այդ պարամետրերով ապահովվում է սկավառակի նվազագույն սահումով գլորում՝ կինեմատիկական պարամետրի $\lambda = 0,8 \dots 0,9$ արժեքով:
2. Գիտափորձնական և տեսական հետազոտությունների արդյունքներով բացահայտվեց, որ ակոսահան հանգույցի լարվածա-դեֆորմացիոն վիճակը առավել ծանր է կանգնակի ծոող մոմենտի ազդեցությունից: Միաժամանակ հաստատվեց, որ տեխնոլոգիական բարձր որակ ապահովող սկավառակի գրոհի $\theta = 13 \dots 17^\circ$ և թեքման $\alpha = 5 \dots 6^\circ$ անկյուններով կարգավորումը ապահովում է կանգնակի ծոող ուժի $P = 20,08$ կգ.ուժ $= 200,8$ Ն նվազագույն արժեք:
3. Ակոսի ջրաներծման արագությունը առավելապես կախված է ակոսապատի հողի խտությունից: Ակոսի սաժիլված շարքի հակառակ ակոսապատի

ջրակլանման ինտենսիվությունը նվազում է շնորհիվ սկավառակի թեքության անկյան առկայության: Այդ ակոսապատի բնական խտության ($0,9 \text{ գ/սմ}^3$) մեծացումը $0,2 \text{ գ/սմ}^3$ -ով ջրաներծման արագությունը նվազեցնում է երկու անգամ՝ ապահովելով ոռոգման արտադրողականության աճ և ծլաջրման ծախսի իջեցում:

4. Փոքրաչափ մշակաբույսերի սաժիլների մեքենայացված տունկի համար անհրաժեշտ է ապահովել $40...50$ սմ միջշարային ակոսահանում՝ պահպանելով նշված հեռավորությունը նաև դիմարքային միջշարքերում: Այդ պահանջներին բավարարում են միայն թեքման անկյան կարգավորումով հարթ և սֆերիկ սկավառակով ակոսահանները:
5. Ոռոգման ջրի ակոսապատերով ներծծման ծախսը նորմայի սահմաններում ապահովող ПНБ-6У ակոսահան հարմարանքով բացված ակոսում 30 և ջրի ծախսը տևում է 8 րոպե, իսկ ПНБ-6А ակոսահանով՝ $10,3$ րոպե, այսինքն $2,3$ րոպե ավելորդ ջուր է ներծծվում դաշտում:
6. Մինչև սաժիլումը երկար մնալու դեպքում մշակված հողը խտանում է և մեծանում է հողի ծավալային տրորման գործակիցը ($q \geq 4 \text{ Ն/սմ}^3$): Այդ կարգի հողերում ոռոգման ակոսահանման համար ցանկալի է հարթ սկավառակների փոխարեն օգտագործել սֆերիկ սկավառակները:

5. ՈՒՅ-6Մ ՄԱԿՆԻՇԻ ՈՒՆԻՎԵՐՍԱԼ ԱԿՈՍԱՀԱՆԻ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Նոր մեքենայի (հարմարանքի) արդյունաբերական արտադրության կազմակերպման խնդիրների լուծումից առաջ կարևոր նշանակություն ունի նրա արտադրական փորձարկումների ճիշտ կազմակերպումը, որը նպատակ է հետապնդում վերջնականապես հաստատելու մեքենայի տեխնիկաշահագործական իրական ցուցանիշները, ինչպես նաև բացահայտելու արտադրական նշանակության որոշ թերություններ՝ եթե այդպիսիք կլինեն:

Արտադրության ենթակա մեքենայի արտադրական փորձարկումներով որոշվում են մեքենայի հետևյալ ցուցանիշները.

- տեխնոլոգիական,
- շահագործական,
- հուսալիության և երկարակեցության,
- էներգատարության և տեսակարար մետաղատարության,
- տեխնիկատնտեսական:

Արտադրության առաջարկվող, CKH-6A սաժիլատնկիչ մեքենայի հետ համալրվող կատարելագործված ՈՒՅ-6Մ մակնիշի սկավառակային ակոսահանի արտադրական փորձարկումներն իրականացվել են Հանրապետության գյուղնախարարության բանջարաբուծության գիտական կենտրոնի սաժիլային մշակաբույսերի լուլիկի և սմբուկի մշակության դաշտային պայմաններում:

Ակոսահանների արտադրական փորձարկումները կազմակերպվել են $i = 0,004$ թեքության, բանջարային մշակաբույսերի նորմավորված ոռոգման համար նպաստավոր դաշտում:

Հայաստանում սածիլատնկիչ ագրեգատի բացակայության պատճառով նոր մշակված ПНБ-6У ակոսահանները, արտադրության մեջ շահագործվող ПНБ-6А մականիշի ակոսահանների հետ, տեղակայվել են КРН-4,2 մականիշի կուլտիվատորի վրա, որը ագրեգատավորվել է УС2-82 անիվավոր տրակտորի հետ:

Ակոսահանների արտադրական փորձարկումները իրականացվել են СКН-6А մականիշի 6 շարքանի սածիլատնկիչի աշխատանքային ռեժիմին համապատասխան արագության տակ և համաձայն այդ արագության կատարվել են ակոսահանների տնտեսական ցուցանիշների հաշվարկները:

Քանի որ ժամակակից սածիլատնկիչները դեռևս կիսաավտոմատ գործողության են, այսինքն, բանվորը մատուցում է սածիլները, իսկ մնացած գործողությունները կատարվում են ավտոմատ, այդ պատճառով սածիլող ագրեգատի շարժման արագությունը համազոր է միավոր ժամանակում ձեռքով մատուցած սածիլների թվին:

Երկարատև փորձարկումներով հաստատված է, որ մեկ արհեստավարժ բանվորը մեկ րոպեում սածիլաբռնիչ է մատուցում առավելագույնը 40 սածիլ: Ժամանակակից սածիլատնկիչների մեկ ապարատին սպասարկում են երկու բանվոր, ուստի մեկ րոպեում տնկվում է $n=80$ սածիլ: Ընդունելով բանջարանոցային մշակաբույսերի տնկման քայլի միջին արժեքը՝ $t=30$ սմ, կստանանք սածիլող ագրեգատի շարժման հետևյալ առավելագույն արագությունը.

$$V_{\text{ագ}}^{\text{max}} = 80 \cdot 30 = 2400 \text{ սմ/րոպ} = 1,44 \text{ կմ/ժ}:$$

Սակայն, դաշտային փորձերով հաստատված է, որ երկու բանվորը 80 սածիլ մեկ րոպեում օրվա ընթացքում չեն մատուցում: Հոգ տանելով նաև սածիլ մատուցող բանվորի հանգստության համար՝ արտադրության պայմաններում նորմավորվում է $n=60$ սածիլ/րոպ: Այսպիսով, սածիլատնկիչ ագրեգատի բանվորական արագությունը ստացվում է՝ $V_{\text{ագ}} = 1,08 \text{ կմ/ժ}$:

Քանի որ ПНБ-6А մակնիշի հին ակոսահանը Հայաստանի Հանրապետությունում չի կիրառվում (սաճիլատունկը կատարվում է ձեռքով), նպատակահարմար ենք գտնում տնտեսական արդյունավետության ցուցանիշների հաշվարկը կատարել թե նախագծվող նոր (ПНБ-6У), և թե արտադրական հին (ПНБ-6А) ոռոգման ակոսահանների համար միաժամանակ: Համեմատական հաշվարկների բանաձևերում որոշվող ցուցանիշների համար ընդունենք հետևյալ տառային ինդեքսները. ПНБ-6А հարմարանքի համար՝ А, ПНБ-6У՝ նոր ունիվերսալ հարմարանքի համար՝ У:

Վեց շարք միաժամանակ ակոսահանման և 70 սմ միջշարքային հեռավորության դեպքում հին ակոսահանով ագրեգատի ընդգրկման լայնությունը՝ $B_A = 6 \cdot 70 + 20 = 440$ սմ = 4,4 մ, որում հաշվի է առնված դիմարքային հեռավորության 20 սմ ավելացված մասը, իսկ նոր ակոսահանով՝ $B_Y = 6 \cdot 70 = 420$ սմ = 4,2 մ, քանի որ պաշտպանվում է դիմարքային հեռավորության առաջադրված չափը: Հին և նոր ագրեգատների շահագործական արտադրողականությունները, ժամանակի օգտագործման գործակցի՝ $\tau = 0,75$ դեպքում, կազմում են.

$$W_{A_2} = 0,1 \cdot B_A \cdot V \cdot \tau = 0,1 \cdot 4,4 \cdot 1,08 \cdot 0,75 = 0,356 \text{ հա/ժ},$$

$$W_{Y_2} = 0,1 \cdot B_Y \cdot V \cdot \tau = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 1,08 \cdot 0,75 = 0,34 \text{ հա/ժ}:$$

Այժմ ПНБ-6А արտադրական ակոսահանի և ПНБ-6У մշակված ունիվերսալ ակոսահանի համեմատական տնտեսական արդյունավետության հիմնավորման համար հաշվարկենք անհրաժեշտ ցուցանիշների մեծությունները: Նշված ակոսահաններով համալրված ագրեգատների տնտեսական արդյունավետության հաշվարկի ելակետային տվյալները զետեղված են աղյուսակ 5.1-ում:

Աղյուսակ 5.1

ПНБ-6А և ПНБ-6У ակոսահաններով համալրված ագրեգատների տնտեսական արդյունավետության հաշվարկի ելակետային տվյալները

Հ/Հ	Ցուցանիշի անվանումը և չափման միավորը	Նշանակումը	Ցուցանիշի մեծությունը	
			ПНБ-6А	ПНБ-6У
I	II	III	IV	V
1	Ագրեգատի կազմը. -տրակտոր -սաժիլատնկիչ -ակոսահան		УС2-82 СКН-6А ПНБ-6А	УС2-82 СКН-6А ПНБ-6У
2	Աշխատանքային արագությունը, կմ/ժ	$V_{\text{ազ}}$	1,08	1,08
3	Ժամային արտադրողականությունը, հա/ժ -հիմնական ժամանակում -շահագործական ժամանակում	W_h W_2	0,475 0,356	0,454 0,340
4	Շահագործական ժամանակի օգտագործման գործակիցը	τ	0,75	0,75
5	Վառելիքի տեսակարար ծախսը, գ/կՎտ.ժամ	q	270	270
6	Տրակտորի շարժիչի հզորությունը, կՎտ	$N_{\text{տ}}$	58,9	58,9

աղյուսակ 5.1-ի շարունակություն

I	II	III	V	
7	Տարեկան բեռնվածությունը, ժամ -տրակտորի -սաժիլատնկիչի -ակոսահանի	$T_{\text{տ}}$ $T_{\text{ս}}$ $T_{\text{ա}}$	1200 200 200	1200 200 200
8	Ընդգրկման լայնությունը, մ	B	4,4	4,2
9	Արժեքը, դրամ -տրակտորի -սաժիլատնկիչի -ակոսահանի	$L_{\text{տ}}$ $L_{\text{ս}}$ $L_{\text{ա}}$	6000000 2400000 29942	6000000 2400000 23102
10	Տրակտորիստ-մեքենավարի տարիֆային դրույքը, դրամ/ժամ	f_{η}	1400	1400
11	Ամորտիզացիոն հատկացումների նորման, % -տրակտորի -սաժիլատնկիչի -ակոսահանի	$a_{\text{տ}}$ $a_{\text{ս}}$ $a_{\text{ա}}$	16,5 14,2 14,2	16,5 14,2 14,2
12	Նորոգման և տեխ. սպասարկումների հատկացումների նորման, % -տրակտորի -սաժիլատնկիչի -ակոսահանի	$r_{\text{տ}}$ $r_{\text{ս}}$ $r_{\text{ա}}$	22 16 16	22 16 16

13	Պահպանման հատկացումների նորման, %	x	1	1
14	Տարեկան թողարկվող ակոսանանների քանակը, հատ	n	1000	1000
15	Ակոսահանի զանգվածը, կգ	G	12,5	9,5
16	Միաժամանակ տնկվող շարքերի քանակը, հատ		6	6
17	Սաճիլատնկման սխեման, սմ x սմ		70 x 30	70 x 30

Նշված մեքենատրակտորային ագրեգատների շահագործական ծախսերի հաշվարկման համար անհրաժեշտ է ունենալ ակոսահանների մեծածախ գները: Դրա համար նախ հաշվենք ակոսահանների ինքնարժեքները, որոնք որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$C = G(\lambda \cdot H \cdot K + M) + d, \quad (5.1)$$

որտեղ G -ն մեքենայի զանգվածն է, մեր դեպքում ակոսահանի զանգվածը,

λ -ն՝ ակոսահանի կառուցվածքային բարդության գործակիցը, $\lambda = 1,1$,

H -ը՝ ակոսահանի 1 կգ զանգվածի արտադրական ծախսերը համաձայն համապատասխան նորմատիվների (առանց նյութերի և ձեռքբերովի կիսաֆաբրիկատների արժեքի), $H = 660$ դրամ/կգ,

d -ն՝ գնվող հանգույցների և մեքենամասերի արժեքը, որի մեջ ներառված են նաև տրանսպորտային ծախսերը, $d = 1200$ դրամ,

K -ն՝ թողարկման ծավալից կախված H -ի փոփոխման գործակիցը,

M -ը՝ մեքենայի պատրաստման համար օգտագործվող նյութի 1 կգի արժեքը,

$M = 520$ դրամ/կգ:

Թողարկման ծավալից կախված H -ի փոփոխման գործակից K -ն որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$K = 1,4386 + 0,456x + 0,00058x^2:$$

Տարեկան հազար հատով արտադրության համար $x=1$, ուստի $K=1,895$:

Բերված տվյալների հիման վրա մեքենայի ինքնարժեքը ստացվում է.

$$C = G(1,1 \cdot 660 \cdot 1,895 + 520) + 1200 = 1896G + 1200:$$

Այսպիսով, ПНБ-6А հարմարանքի $G_A = 12,5$ կգ զանգվածի համար կստանանք.

$$C_A = 1896 \cdot 12,5 + 1200 = 24900 \text{ դր},$$

իսկ ПНБ-6У հարմարանքի $G_Y = 9,5$ կգ զանգվածի համար կստանանք.

$$C_Y = 1896 \cdot 9,5 + 1200 = 19212 \text{ դր}:$$

Հարմարանքների մեծածախ գների ներքևի սահմանները որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$I = C + I_G, \quad (5.2)$$

որտեղ I_G -ն նորմատիվային շահույթն է, որը որոշվում է ինքնարժեքի նկատմամբ շահութաբերության ճյուղային տարբերակված նորմատիվի օգնությամբ՝ $I_G = P_{\text{ոգ}} C / 100$ բանաձևով: Ընդունելով $P_{\text{ոգ}} = 13,5\%$ ՝ ստանում ենք $I_G = 13,5 \cdot (1896G + 1200) / 100$ դր:

Հետևաբար, ПНБ-6А հարմարանքի համար կստանանք.

$$I_{AG} = 13,5 \cdot (1896 \cdot 12,5 + 1200) / 100 = 3361,5 \text{ դր, ուստի}$$

$$I_A = C_A + I_{AG} = 24900 + 3361,5 = 28261,5 \text{ դր},$$

իսկ ПНБ-6У հարմարանքի համար կստանանք.

$$I_{YG} = 13,5 \cdot (1896 \cdot 9,5 + 1200) / 100 = 2593,6 \text{ դր, ուստի}$$

$$I_Y = C_Y + I_{YG} = 19212 + 2593,6 = 21805,6 \text{ դր}:$$

Պատրաստված ակոսահանների մեծածախ գները (I_{ω}) իրենցից ներկայացնում են ճյուղային ինքնարժեքների (C), նորմատիվային (I_G) և լրացուցիչ ($I_{\text{լ}}$) շահույթների գումարը՝

$$I_{\omega} = C + I_G + I_{\text{լ}}, \quad (5.3)$$

որտեղ $\Pi_{\text{ը}} = \gamma \cdot \Pi_{\text{գ}}$, որը չպետք է գերազանցի նորմատիվային շահույթի կեսը, այսինքն՝ $\gamma = 0,5$ և $\Pi_{\text{ը}} \leq \gamma \cdot \Pi_{\text{գ}}$, ուստի

$$\Pi_{A\text{ը}} = 0,5 \cdot 3361,5 = 1680 \text{ դր},$$

$$\Pi_{Y\text{ը}} = 0,5 \cdot 2593,6 = 1296 \text{ դր}:$$

Այսպիսով, ակոսահանների մեծածախ գները կլինեն.

$$L_{A\text{ա}} = 24900 + 3361,5 + 1680 = 29941,5 \text{ դր},$$

$$L_{Y\text{ա}} = 19212 + 2593,6 + 1296 = 23101,6 \text{ դր}:$$

Մեքենայի տնտեսական արդյունավետության կարևոր ցուցանիշ է տեսակարար շահագործական ծախսը մեկ ժամվա աշխատանքի կամ մշակվող տարածքի միավորի հաշվով:

Ծախսերի հաշվարկային բանաձևը ընդհանուր տեսքով ներկայացվում է հետևյալ կերպ.

$$U = A + P + \Gamma + X + Z \text{ (դր/հա)}, \quad (5.4)$$

որտեղ A -ն ամորտիզացիոն հատկացումներն են մեքենայի ռենովացիայի վրա և որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$A = A_{\text{ը}} + A_{\text{գ}} = \frac{1,1 \cdot L_{\text{ը}} \cdot a_{\text{ը}}}{W_2 \cdot T_{\text{ը}} \cdot 100} + \frac{1,1 \cdot L_{\text{գ}} \cdot a_{\text{գ}}}{W_2 \cdot T_{\text{գ}} \cdot 100} \text{ (դր/հա)}: \quad (5.5)$$

P -ն նորոգման և տեխնիկական սպասարկումների հատկացումներն են, որը որոշվում է ամորտիզացիոն հատկացումների նման.

$$P = P_{\text{ը}} + P_{\text{գ}} = \frac{1,1 \cdot L_{\text{ը}} \cdot r_{\text{ը}}}{W_2 \cdot T_{\text{ը}} \cdot 100} + \frac{1,1 \cdot L_{\text{գ}} \cdot r_{\text{գ}}}{W_2 \cdot T_{\text{գ}} \cdot 100} \text{ (դր/հա)}: \quad (5.6)$$

Γ -ն վառելանյութաքսայուղերի արժեքն է.

$$\Gamma = \frac{N_{\text{ը}} \cdot L_{\text{կ}} \cdot \eta \cdot q}{W_2} \text{ (դր/ժամ)}, \quad (5.7)$$

որտեղ $N_{\text{ը}} = 58,9$ կվտ տրակտորի շարժիչի հզորությունն է,

$U_q = \rho Q = 1,05 \cdot 530 = 556$ դր՝ 1 կգ վառելանյութաքսայուղերի համալիր գինը ($Q = 530$ դր/կգ 1 կգ դիզելային վառելանյութի արժեքն է, $\rho = 1,05$ ՝ քսայուղերի արժեքը հաշվի առնող գործակիցը),

$\eta = 0,8$ ՝ դաշտային աշխատանքներում շարժիչի հզորության օգտագործման միջին գործակիցը,

$q = 0,270$ կգ/կվտ·ժ՝ վառելիքի տեսակարար ծախսը:

X -ն տեխնիկայի պահպանման ծախսերն են.

$$X = \frac{A_n + A_d}{100}; \quad (5.8)$$

3-ն տրակտորիստի աշխատավարձն է, որը որոշվում է գործող դրույքների տարիֆային կարգի համաձայն (T_n).

$$3 = \frac{T_n}{W_2}; \quad (5.9)$$

Ակոսահաններով համալրված ագրեգատների շահագործական ծախսերի հաշվարկման արդյունքները բերված են աղյուսակ 5.2-ում:

Աղյուսակ 5.2

ПНБ-6А և ПНБ-6У ակոսահաններով համալրված ագրեգատների շահագործական ծախսերի հաշվարկման արդյունքները

Հ/Հ	Ծախսերի անվանումը և չափման միավորները		Տառային նշանակումները	Հաշվարկային մեծությունները	
				ПНБ-6А	ПНБ-6У
I	II		III	IV	V
1	Ամորտիզացիոն հատկացումները, դր/հա		A	8.208	8.499
	այդ թվում	տրակտորի	A_n	2.549	2.669
		սաճիլատնկիչի	A_d	5.265	5.512
		ակոսահանի	A_w	394	318

աղյուսակ 5.2-ի շարունակություն

I	II		III	IV	V
2	Նորոգման և տեխսպասարկման հատկացումները, դր/հա		P	9.776	10.131
	այդ թվում	տրակտորի	$P_{\text{տ}}$	3.399	3.559
		սաճիլատնկիչի	$P_{\text{ս}}$	5.933	6.212
		ակոսահանի	$P_{\text{ա}}$	444	360
3	Վառելիքաքսայուղերի արժեքը, դր/հա		Γ	19.870	20.805
4	Ագրեգատի պահպանման հատկացումները, դր/հա		X	82,1	85
	այդ թվում	տրակտորի	$X_{\text{տ}}$	25,5	26,7
		սաճիլատնկիչի	$X_{\text{ս}}$	52,6	55
		ակոսահանի	$X_{\text{ա}}$	4	3,2
5	Տրակտորիստի հեկտարային աշխատավարձը (5-րդ կարգ), դր/հա		3	3.933	4.118
6	Ագրեգատի շահագործական ծախսերը, դր/հա		$U_{\text{հ}}$	41.869,1	43.638
7	Ագրեգատի ժամային շահագործման ծախսերը, դր/ժ		$U_{\text{ժ}}$	14.905	14.837
8	Ագրեգատի շահագործական արտադրողականությունը, հա/տարի		W_2	71,2	68
9	Ակոսահանի ինքնարժեքը, դր		C	24.900	19.212
10	Ակոսահանի մեծածախ գնի ներքևի սահմանը, դր		II	28.262	21.806
11	Ակոսահանի մեծածախ գնի վերևի սահմանը, դր		$II_{\text{ա}}$	29.942	23.102
12	Ակոսահանի հաշվեկշռային գինը, դր		$II_{\text{հ}}$	32.936	25.412
13	Տեսակարար կապիտալ ներդրումները, դր/հա		K	52.990	55.373
14	Ագրեգատի բերված ծախսումները մեկ հեկտարի հաշվով, դր/հա		Π	49.818	51.944

$$\text{Տեսակարար կապիտալ ներդրումները հաշվարկել ենք } K = \frac{1,1 \cdot II_{\text{տ}}}{W_2 \cdot T_{\text{տ}}} + \frac{1,1 \cdot II_{\text{ս}}}{W_2 \cdot T_{\text{ս}}}$$

բանաձևով, մեկ հեկտարի հաշվով բերված ծախսումները՝ $\Pi = E \cdot K + U_{\text{հ}}$ բանաձևով,

որտեղ E -ն կապիտալ ներդրումների արդյունավետության գործակիցն է՝ $E = 0,15$:

Նոր մշակված ՊԻԵ-6Y մակնիշի ակոսահանով ակոսահանման դեպքում, ի տարբերություն ՊԻԵ-6A մակնիշի ակոսահանի, դիմարքային միջշարքային հեռավորությունը փոքրանում է 20...30 սմ-ով: Արդյունքում ածիլվող հողի օգտակար մակերեսը մեկ հեկտարի հաշվով ավելանում է 450...660 մ²-ով, որը կազմում է 4,5...6,6%: Հետևաբար, աճում է նաև հեկտարային բերքատվությունը: Հավելյալ հեկտարային ծախսերի և բերքի քանակի հաշվարկը կատարել ենք համաձայն օգտակար մակերեսի ավելացման նվազագույն 4,5 % արժեքի:

Աղյուսակ 5.3

ՊԻԵ-6A և ՊԻԵ-6Y ակոսահաններով համալրված ագրեգատների
աշխատանքի արդյունավետության համեմատական տվյալները

Ցուցանիշները		Համեմատական արժեքները			
		լուրիկ		սմբուկ	
		ՊԻԵ-6A	ՊԻԵ-6Y	ՊԻԵ-6A	ՊԻԵ-6Y
I	II	III	IV	V	VI
1	Արտադրական ծախսեր, դրամ				
1.1	խորը վար	60.000			
1.2	փոցխում	60.000			
1.3	սածիլատնկիչ ագրեգատի շահագործ. ծախսեր	41.870	43.638	41.870	43.638
1.4	սածիլող բանվորի աշխատավարձ	50.000	52.250	30.000	31.350
1.5	սածիլի գինը (պոմիդոր – 6 դր/հատ բիրբար – 6 դր/հատ բադրիջան – 7 դր/հատ)	300.000	313.500	210.000	219.450
1.6	ռոտգում (16-18 անգամ)	120.000	125.400	120.000	125.400
1.7	բուժումներ (2-4 անգամ)	130.000	130.000	130.000	130.000
1.8	քաղիան (2-4 անգամ)	120.000	125.400	80.000	83.600
1.9	փխրեցում, բուկլից	120.000	125.400	60.000	62.700
1.10	պարարտացում	80.000	83.600	80.000	83.600
1.11	բերքահավաք	450.000	470.250	200.000	209.000

1.12	այլ ծախսեր	100.000	104.500	70.000	73.150
	Ընդամենը	1.631.700	1.693.938	1.141.870	1.181.888
2	Միջին բերքատվությունը, կգ/հա	70.000	73.150	50.000	52.250
3	Կորուստ, կգ/հա	7.000	7.315	2.500	2.615
4	Իրացվող բերքի քանակը, կգ/հա	63.000	65.835	47.500	49.635
5	Իրացման գինը, դրամ/կգ	38	38	40	40
6	Հասույթ, դրամ/հա	2.394.000	2.501.730	1.900.000	1.985.400
7	Շահույթ, դրամ/հա	762.300	807.792	758.130	803.512

Հին և նոր ակոսահաններով համալրված ագրեգատների աշխատանքի արդյունավետության համեմատումը կատարել ենք լոլիկ և սմբուկ մշակաբույսերի համար՝ հիմք ընդունելով Հայաստանում դրանց միջին բերքատվությունն ու մթերման գները (աղ. 5.3):

Այսպիսով, աշխատանքի արդյունավետության համեմատական տվյալներով (աղ.5.3), նոր մշակված ՈՒԵ-6Մ ակոսահաններով համալրված ագրեգատով իրականացված գործընթացի արդյունքում, ՈՒԵ-6Ա ակոսահաններով համալրված ագրեգատի կատարած աշխատանքների համեմատությամբ, աճում է սածիլային մշակաբույսերի հեկտարային բերքատվությունը, որն ապահովում է լոլիկի համար 45492 դր/հա, իսկ սմբուկի համար 45382 դր/հա դրամական արդյունավետություն:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Սածիլատնկիչ մեքենաների հետ համալրվող ոռոգման ակոսահանների վերաբերյալ կատարված տեսական ու գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունը թույլ է տալիս հանգելու հետևյալ ընդհանուր եզրակացություններին և առաջարկություններին:

1. Հաստատված է սածիլատնկիչ մեքենաների հետ համալրվող ոռոգման ակոսահաններին առնչվող մինչ այժմ կատարված տեսական-գիտափորձնական հետազոտությունների և կոնստրուկտորական մշակումների արդյունքների ընդհանրացման ու վերլուծության հիման վրա հետագա զարգացման անհրաժեշտությունը:
2. Տեսականորեն ապացուցվել և գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքներով հաստատվել է, որ սֆերիկ և հարթ մակերևույթներով սկավառակային հողամշակ բանող օրգանների պարամետրերի հիմնավորման ժամանակակից հաշվարկի տեսությունները մշակված են հողի համատարած մշակության նպատակով: Սկավառակային ակոսահանների պարամետրերի հիմնավորման նպատակով այդ տեսությունների հաշվարկի արդյունքներով ստացվել են հետազոտվող տեխնոլոգիական գործընթացներին հակասական տվյալներ:
3. Ոռոգելի երկրագործության պայմաններում բանջարանոցային մշակաբույսերի սածիլման նպատակով օգտագործվող սֆերիկ սկավառակային ПНБ-6А մակնիշի և գութանային տիպի միաթև ու երկթև ակոսահանները կառուցվածքա-տեխնոլոգիական թերությունների պատճառով չեն բավարարում ագրոտեխնիկական պահանջներին.

- ПНБ-6А հարմարանքով ակոսահանման ընթացքում դիմարքային միջշարքային տարածության 60...70 սմ-ի փոխարեն մինչև 110 սմ հարկադրված մեծացումը հանգեցնում է սածիլվող տարածության մինչև 10 % կորստի:
 - Գուբանային տիպի ակոսահանների օգտագործման դեպքում, ձեռքով սածիլելուց հետո, առաջին կուլտիվացիան պարտադիր կատարվում է ձեռքի ուժով:
4. Ձեռքով և ПНБ-6А հարմարանքով մեքենայացված սածիլման դեպքում ոռոգման ակոսահանման համար պետք է ПНБ-6А հարմարանքը համալրել թեքման անկյան կարգավորումով սկավառակներով:
 5. Միջշարքային տարածությունների հարկադրաբար մեծացումը և ոռոգման ծլաջրի գերաժախսը բացառելու նպատակով ակոսահանման հարմարանքի նախագծման հիմքում պետք է դնել ակոսապատի հողի խտացման սկզբինքը:
 6. ПНБ-6А ակոսահանի կինեմատիկական հետազոտություններով բացահայտվեց, որ ակոսահանման տեխնոլոգիական գործընթացը իրականացվում է ակոսապատի հողի կողք հրումով՝ սեղման-տրորման դեֆորմացիաներով, որը հանգեցնում է դիմարքային միջշարքային հեռավորության մինչև 10 (ավելորդ մեծացման:
 7. Սկավառակի սահումի մեծությունը ուղիղ համեմատական է շարժման արագությանը, գրոհի անկյան մեծությանը և կինեմատիկական շառավղին: ПНБ-6А ակոսահանների գործողության ընթացքում, ակոսապատի կողք հրման և սկավառակի սահումի գործակցի 20 (-ի պատճառով, սկավառակի վրա համազոր ուժի մեծությունն աճում է 10 %-ով և կազմում է 350...400 Ն:
 8. Ակոսահանի և հողի լարվածադեֆորմացիոն փոխազդեցության հաշվարկի տեսությամբ հաստատվեց, որ համակարգի գերբեռնվածության կանխարգելման

և ակոսահանմանան ահրաժեշտ տեխնոլոգիական որակ ապահովելու համար
 անհրաժեշտ է ապահովել գրոհի՝ $\theta = 15 \dots 20^\circ$ և թեքման՝ $\alpha = 5 \dots 10^\circ$
 անկյունների կարգավորման տիրույթ: Այդ դեպքում ապահովվում է սկավառակի
 նվազագույն սահումով գլորում՝ $\lambda = 0,8 \dots 0,9$ կինեմատիկական պարամետրով և
 նվազագույն քարշային դիմադրություն:

9. Ակոսահան սկավառակի լարվածային վիճակը առավել ծանր է ծոող մոմենտի
 ազդեցությունից: Կանգնակի տրամագծի 3,6 սմ ընտրությամբ ապահովվում է
 1,6 մեծության ամրության պաշար:
10. Սածիլատնկիչ մեքենաների հետ համալրվող, արտադրության մեջ ներկայումս
 օգտագործվող ПНБ-6А մակնիշի ոռոգման ակոսահան հարմարանքի
 համեմատությամբ մեր կողմից մշակված հարթ սկավառակային ունիվերսալ
 ПНБ-6У մակնիշի ակոսահան հարմարանքի տնտեսական
 արդյունավետությունը, << գյուղատնտեսության նախարարության
 «Բանջարաբուստանային և տեխնիկական մշակաբույսերի գիտական կենտրոն»
 ՊՈԱԿ-ի մշակության դաշտերում կատարված արտադրական փորձարկումների
 արդյունքում, ստացվել է տարբեր մշակաբույսերի համար միջին հաշվով 45000
 դրամ մեկ հեկտարից:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.Б., Грановский Ю.Б. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М., Наука, 1976, с. 280.
2. Александров Б.И. Результаты работы над корпусами окучников. Почвообрабатывающие машины. Сборник Н. И. работ. вып. 3., М., 1940, с. 235.
3. Аракелян А.А. Курсовая устойчивость почвообрабатывающих агрегатов при работе на склонах. Информационные технологии и управление, N1, 2010, с. 230-235.
4. Аракелян А.А. Установочные параметры сферических дисков и их влияние на качество обработки почвы. Информационные технологии и управление, N4, 2011, с. 52-59.
5. Бабицкий Л.Ф., Булгаков В.М., и др. Основы научных исследований. Киев, НАУ., 1999, с. 204.
6. Баздырев Г.И., Лошако В. Г., Пупонин А. И. Земледелие. М., Колос, 2004, с. 552.
7. Баловнев В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин. М., Высшая школа, 1981, с.335.
8. Баранов А.А. Методы проектирования рабочей поверхности двухотвальных орудий. Ж. С. Х. Машины, N4, 1957.
9. Бедия О.А. Механико-технологические основы выбора конструктивных и кинематических параметров устройства, ротационными рабочими органами для межкустовой обработки почвы на виноградниках. Труды Груз. НИИМЭСХ, т. 24, 1979, с. 132-134.
10. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. Высшая школа, М., 1968, с.498.
11. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. Москва, Наука, 1986, с. 531.
12. Буромский Б.И. Новый метод построения крошащих рабочих поверхностей плужных корпусов на технологических основаниях. Труды по земледельческой механике. М., Сельхозгиз, 1954, т. 2.

13. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. Машиностроение. М., 1971, с. 356.
14. Витязь П.А., Гусаков В.Г., Дашиков В.Н. Система машин на 2006-2010 г.г. для реализации научно-обоснованных технологий производства продукции основных с. х. культур. Минск, НАН Белоруси, 2005, с.76.
15. Гатаулин А.М. Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. Часть 1,2. МСХА, 1992, с.159.
16. Глухих Е.А. Расчет окучника. Ж "С.Х. Машины", N3, 1957.
17. Голованов А.И., Балан А.Г., Ермаков В.Е., Ефимов И.Т. Мелиоративное земледелие. Агропромиздат, 1968, с.328.
18. Горчаков Я.В. Дурманов Д.Н. Мировое органическое земледелие 21 века. М., 2002, с.402.
19. Горячкин В.П. Собрание сочинений в трех томах. М., Колос, 1968, с. 383, 455, 714.
20. Григорян Ш.М., Хачатрян А.Ц., Минасян Р.С. Земледельческая механика (на армянском языке). Ереван, ГАУА, 1998, с.314.
21. Григорян Ш.М. Научные основы механизации технологических процессов возделывания табака. Дисс. д. т. н., Ереван, 1969, с.288.
22. Григорян Ш.М., Егоров И.Н. Теория и расчет параметров приспособления для нарезки поливных борозд. Труды Арм. НИИМЭСХ, вып VI, Ереван 1969, с. 297-306.
23. Григорян Ш.М., Тарвердян А.П., Хачатрян А.Ц., Петросян Д.П. Элементы математической статистики и теория планирования экспериментов (на армянском языке). Ереван, Асогик, 2001, с. 206.
24. Григорян А.Ш., Авакян С.П. Оптимизация параметров дисков почвообрабатывающих машин. Ж. Механиз. и электр. сельского хозяйства, N3, 1982.
25. Григорян Ш.М. Возделывание с. х. культур интенсивным, промышленным, энергосберегающим и почвозащитными технологиями. Ж. Агропромнаука и

- производство. Ереван, N6, 1991, с. 65-74.
26. Григорян Ш.М. К вопросу о расчете и проектировании бороздоделателей. Ж. "Известия с. х. науки" МСХ Арм ССР N5-6, 1959.
27. Гусев Н.А. Некоторые методы исследования водного режима растений. Л., ВБО, 1960, с. 61.
28. Гусяцкий М.Л. Основания для построения рабочей поверхности корпусов каналокопателя. Труды ВИМ. М., 1958, с. 103-115.
29. Далин А.Д., Павлов П.В. Ротационные грунтообрабатывающие и землеройные машины. М., Маш. ГИЗ, 1950, с. 258.
30. Дашков В.Н., Нагорский И.С. Ресурсосбережение в агроинженерной сфере АПК Белоруси. Минск, Агропанорама, 2004, N4, с. 5-10.
31. Есоян А.М., Тонапетян Л.А., Аракелян А.А. К теории оптимизации параметров сферических дисков почвообрабатывающих машин. Известия ГАУА, N2, Ереван, 2006, с. 59-92.
32. Желиговский В.А. Элементы теории почвообрабатывающих машин и механической технологии с.х. материалов. Труды Груз. СХИ Тбилиси. 1960, с.145.
33. Зелинский А. Теория плуга, окучника и бороны. М.1917, с. 75.
34. Захаров Б.Н. Исследование работы отвалов каналокопателей для нарезки временных оросительных каналов.
35. Исаев К.И., Маматов Ф.Н. Теоретическое определение усилия резания почвы, приходящегося на лезвие дискового ножа при различных режимах его работы. Труды Ташкент. НИИМЭСХ, N107, 1979, с. 75-79.
36. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. М., 1983, с. 158-160.
37. Кацыгин В.В. О закономерности сопротивления почвы сжатию. Ж. Мех.и эл. соц. с. х., N4, 1962. с. 28-31.
38. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. М., АН. СССР, 1958, с. 230.

39. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М., Агропромиздат, 1996, с. 365.
40. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М. Колос, 1980, с. 656.
41. Коршиков А.А. Устройство временной оросительной и поливной сети. М., Колос, 1971, с. 40.
42. Котов П.М. Исследование работы дисковых рабочих органов при безотвальной обработке почвы. Н.Техн. бюллетень Сиб. НИИСХ, N33, 1979, с. 39-42.
43. Кузнецов А.Н. Исследование малоизученных элементов технологического процесса выемки почвогрунтов каналокопателем плужного типа. Автореф. д.к.т.н. Фрунзе, 1960, с. 27.
44. Лаврухин В.А. Исследование движения пласта по лемешно-отвальной поверхности. Автореф. д.к.т.н. зерноград, 1965, с. 31.
45. Листопад Г.Е., Шаршак В.К., Скандобов В.В. Мелиоративные орудия для устройства временной оросительной сети (теория и расчет). М., Агропромиздат, 1986, с. 128.
46. Лучинский Н.Д. Воздействие почвы на плоский и сферический диск. Доклады ВАСХНИЛ, N1, 1976, с. 39-76.
47. Лучинский Н.Д. О буксовании дисковых почвообрабатывающих орудий. Научн. Техн. Бюллетень ВИМ, вып. 39, 1979, с. 23-36.
48. Мальвери Л. Распространение продольных пластических волн с учетом влияния скорости деформации. Сб. "Механика", 1952, 1, с. 320.
49. Мацепуро М.Е. Вопросы теории плужных каналокопателей и болотных плугов. Минск, Изд. Акад. Наук БССР, 1957, с. 223.
50. Мелиоративные машины (под редакцией И.И. Мера). М, Колос, 1980 с. 351.
51. Мелконян А.А. К вопросу о проектировании рабочей поверхности плужного канавокопателя. Известия ГАУА, 4, 2011.
52. Мер И.И. Мелиоративные машины. М., Колос, 1970, с. 112.
53. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных. Пер. с англ.,

- Л, Судостроение, 1980, с. 384.
54. Механизация работ в орошаемом земледелии. Ростов Н/Д, 1965, с. 155.
55. Орлова Л.В. Научно-практическое руководство по освоению и применению технологий сберегающего земледелия. Самара, 2005, с. 137.
56. Орлова Л.В. Анализ внедрения ресурсосберегающих технологий в России. Достижения науки и техники АПК, 2005, №6, с. 2-5.
57. Плужные, плужно-роторные и двухроторные каналокопатели. Обзорная информация. Серия 3:М, ИНИИТЭ строимаш, 1987, вып.1, с.39.
58. Пухачев А.П. Борба с эрозией: в сб. "Повышение плодородия почв главное условие эффективного земледелия". Казань, 1991, с. 48-55.
59. Розинцев С.В. Исследование взаимодействия почвы с лезвием сферического диска. Труды Куб. СХИ, вып.188, 1979, с. 56-68.
60. Рошков В.А., Васенев И.И. Перспективы информационного обеспечения земледелия в России. Модели и технологии оптимизации земледелия. Курск, 2003, с. 273-277.
61. Саакян С.С. Сельскохозяйственные машины. М. Колос, 1962, с. 327.
62. Синееков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М., Машиностроение, 1977, с. 328.
63. Система машин для комплексной механизации с.х., ИНИИТЭ. Часть III, 1976, с.280.
64. Сконодобов В.В. Исследование процесса взаимодействия плужного корпуса с почвогрунтом применительно к условиям закрытой борозды. Автореф.дисс. к.т.н., М:1987, с. 19.
65. Суриков В.В. Резание грунта вертикальными ножами. Мелиоративные машины. Труды кафедры М и СМ/МГМИ, 1970, с. 93-99.
66. Суриков В.В., Кодар Е.Т. Плужные каналокопатели с интенсифицирующей отвальной поверхностью. МГУП. М., 1997, с. 48.
67. Суриков В.В., Темиров Б.Т., Кодар Е.Г. Условия и особенности проведения опытов на лабораторном стенде с плужным каналокопателем отвальной поверхностью. Жур. Мелиорация и водное хозяйство, М., 1997.

68. Стрельбицкий В.Ф. Силовые характеристики рабочих органов дисковых лущильников и борон. Жур. Тракторы и с. х. машины. 1968, N1, с. 30-33.
69. Стрельбицкий В.Ф. Сбособы повышения устойчивости хода несимметричных дисковых лущильников. Жур. Тракторы и с. х. машины. 1968, N10, с. 22-25.
70. Тенденция развития конструкций рабочих органов каналокопателей. Обзорная информация. М., ЦНИИТЭстроймаш 1981, с. 41.
71. Тировска Г. Методы определения давления и относительной скорости почвенного слоя на сферический диск. София, 1971, с. 327.
72. Тонапетян П.А., Есоян А.М., Аракелян А.А. Обоснование параметров дисковых рабочих органов. Известия аграрной науки, Том.7, N1, Тбилиси, 2009, с. 71-73.
73. Тонапетян П.А., Аракелян А.А., Асатрян В.Л. Особенности работы дисковой бороны на склонах. Информационные технологии и управление. Ереван, 2010, с. 236-241.
74. Чубарин М.И. Сравнительный анализ рассадопосадочных машин. М., Колос, 1968, с. 26.
75. Шаршак В.К. Разработка механико-технологических основ проектирования мелиоративных плужинных рабочих органов. Д.д.т.н. Новочеркасск, 1980, с. 368.
76. Шаршак В.К. Плужинные каналокопатели. Рекомендации к проектированию рабочих органов. Новочеркасск, 1972, с. 66.
77. Яржемский С.И. Очерки по конструированию с. х. машин. Тип окучника для легких почв Белоруссии. Труды МИС Бел. с. х и лесного института. М. 1926, с. 37.
78. Bernacki H. Teoria glebogrysarek. Biuleyn prac naukowo badawczych, N2, Warszawa, 1962, p. 88.
79. Getzlaff G. Kräfte an Pflugscheiben mit Fremdantrieb. Grundl. d. Landtechnik, N11, 1956.
80. Hertz. H. Gesammelte Werke. Bd., I J. Leipzig, 1895, p. 123.
81. Lucius J. Bestimmung des Einflusses der Verformungsgeschwindigkeit auf die Bruchspannung im Boden. Deutsche Agrartechnik, 1971, N11, p. 526-528.

ՀԱՎԵԼՎԱԾ



ԱՐՏՈՆԱԳԻՐ

№ 2828 A

Հայաստանի Հանրապետության
մրավոր սեփականության գործակալությունը
օրենքի համաձայն ԿԻԶ
Սկզբնական համապատասխան աղյուսակ

գյուտի սույն արտոնագիրը

ԱՐՏՈՆԱԳՐԱՏԵՐ

«Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան» հիմնադրամ

ՀԵՂԻՆԱԿ(ՆԵՐ)

Դ. Պետրոսյան, Շ. Գրիգորյան, Ա. Բաբայան, Ա. Գրիգորյան

ՀԱՅՏԻ №

AM20130149

ներկայացման փափակ

05.11.2013

Գյուտի առաջնությունը

05.11.2013

Գրանցված է պետական
գրանցամատյանում

25.04.2014

Գործակալության պետ

Ն. Նեկ

փորձարկումներ անցած սաժիլատնկիչի հետ համալրվող ծլաջրման ПНБ-6У և արտադրությունում օգտագործվող ПНБ-6А մակնիշների ակոսահան հարմարանքներով:

Հարմարանքների համեմատական արտադրական փորձարկումները կազմակերպվել են գնահատելու ПНБ-6У մակնիշի համապիտանի ակոսահանի համեմատական տեխնոլոգա-էներգետիկական և շահագործական հուսալիության ցուցանիշներն ու տնտեսական առավելությունները:

Հարմարանքների արտադրական փորձարկումների դաշտը նախապատրաստված է եղել ագրոտեխնիկական պահանջներին համապատասխան, այդ թվում. հիմնական մշակումից հետո թողնվել է հողաշերտի նստեցման (оседания почвы) համար մեկ շաբաթ, որի ընթացքում հողը $2,5-3$ Ն/սմ³ ծավալային տրորման գործակցով եկել է հասունացման (քեշին) վիճակի՝ պատրաստ սաժիլատնկման:

ПНБ-6У և ПНБ-6А ակոսահան հարմարանքներից 3 -ական հատ դրվել են КРН-4,2 կուլտիվատորի վրա և ագրեգատավորվել УС2-82 անիվավոր տրակտորի հետ:

Ակոսահան ագրեգատի շարժման արագությունն ընտրվել է սաժիլատնկիչի արագությանը հավասար՝ $1-1,5$ կմ/ժ, որի դեպքում ապահովվում է սաժիլների մատուցման արագությունը՝ մինչև 60 սաժիլ/րոպե:

Ակոսահանները ագրեգատի վրա տեղադրվել են այնպես, որ խորությունը և լայնությունը ակոսի վերևում լինեն համապատասխանաբար $8...15$ սմ և $15...20$ սմ: Դրանով ապահովվել է ակոսի ընդլայնական հատվածքի ոչ ավել 150 սմ² մակերես, որը միանգամայն համապատասխանում է ոռոգման նորմայի ապահովման ագրոտեխնիկական պահանջներին: Արտադրական փորձարկումների համար դաշտի թեքությունը եղել է՝ $i = 0,004$, որի դեպքում ապահովվել է ոռոգման ակոսով ջրի հոսքի բավարար արագություն՝ $V = 0,06-0,08$ մ/վրկ:

Ոռոգման ակոսահանների արտադրական փորձարկումներով ստացվել են հետևյալ արդյունքները:

1. Բացված ակոսների տեխնոլոգիական ցուցանիշները.

- ՊԽԵ-6Y ակոսահանով բացված 6 ակոսների հեռավորությունը միմյանցից եղել է հավասարահեռ և կազմել 70 սմ, որով ապահովվել է ագրեգատի $B_v = 4,2$ մ ընդգրկման լայնություն: ՊԽԵ-6A ակոսահանով բացված ակոսների հեռավորությունը 5 միջշարքի համար եղել է հավասարահեռ և կազմել 70 սմ, իսկ դիմարքային միջշարքում այն տատանվել է 90–100 սմ-ի տիրույթում: Այսինքն, ՊԽԵ-6A ակոսահանով աշխատանքի արդյունքում դիմարքային միջշարքերում 20–30 սմ լայնությամբ և դաշտի ամբողջ երկարությամբ մակերես չի օգտագործվել, որը մեկ հեկտար սաժիլատունկի հաշվով կազմում է 4,5–7 %: Ուստի, այդ մակերեսին համապատասխան, մեկ հեկտարից ստացվել է 4,5–7 % ցածր բերք: Ընդունելով լուլիկի միջին բերքատվությունը 700 գ/հա, իսկ սմբուկինը՝ 500 գ/հա, ստացվում է մոտ 45000 դր/հա կորուստ: Քանի որ ՊԽԵ-6Y-ով համալրված ագրեգատը ՊԽԵ-6A-ի համեմատությամբ տարածքը տնկել է ամբողջությամբ, ուստի աշխատել է 4,5–7 %-ով ավելի ժամ, որը կազմում է 0,13...0,2 ժամ/հա: Հանձնաժողովը առաջարկում է տնտեսական հաշվարկներում հաշվի առնել նշված ավելորդ ժամի դրամական ծախսը և այն հանել ՊԽԵ-6Y ակոսահանի արդյունավետության գնից:
- Առաջարկվող և արտադրության ակոսահանների գործողության հաջորդ տեխնոլոգիական ցուցանիշը բացված ակոսների ակոսապատերի հողի ծավալային տրորման գործակիցն է: ՊԽԵ-6Y և ՊԽԵ-6A ակոսահաններով բացված ակոսների սաժիլված շարքին մոտ ակոսապատերի խտությունները հավասար են, քանի որ երկու դեպքում էլ ակոսապատերը կազմավորվում են հողի կտրմամբ և հեռացմամբ՝ պահպանելով սաժիլատնկիչի զույգ

գլանվակների սեղմումով առաջացած հողի սկզբնական խտությունը: Փորձարկվող ակոսահաններով ակոսահողի շրջման կողմի ակոսապատերը խտացվում են տարբեր չափով: ՊԻԵ-6Մ ակոսահանի սկավառակի դիրքը, պայմանավորված գրոհի և թեքման անկյուններով, կարգավորվում է երկու հարթություններում, որի արդյունքում չսաժիլվող շարքի ակոսապատի ծավալային տրորման գործակիցը կարգավորվում է անհրաժեշտ չափով՝ մինչև 5 և/սմ^3 , ինչն ապահովվում է $5...10^\circ$ սահմաններում սկավառակի թեքության անկյան փոփոխումով: ՊԻԵ-6Ա հարմարանքի ակոսահան սկավառակը չունի թեքման անկյան հնարավորություն, այդ պատճառով հողը ակոսից դուրս է բերվում սկավառակով և հրվում թևիկով՝ առանց լրացուցիչ տրորման, որի արդյունքում ակոսապատի ծավալային տրորման գործակիցը կազմում է $2...3 \text{ և/սմ}^3$: ՊԻԵ-6Մ ակոսահանով բացված ակոսի խտացված ակոսապատով ներծծված ոռոգման ջրի ծավալը քիչ է և ջրի հոսքի արագությունը պահպանվում է $6...8 \text{ սմ/վ}$ սահմաններում: ՊԻԵ-6Ա հարմարանքով կազմավորված ակոսի ցածր խտությամբ ակոսապատով ավելորդ ջուր է ներծծվում հողային զանգված, փոքրանում է ջրի հոսքի արագությունը, որի հետևանքով որոշ չափով իջնում է ոռոգման արտադրողականությունը:

2. Տեսակարար մետաղատարությունը միավոր հարմարանքի հաշվով.

- զանգվածը.
 - ՊԻԵ-6Մ հարմարանք՝ $9,5 \text{ կգ է}$, ՊԻԵ-6Ա հարմարանք՝ $12,5 \text{ կգ}$:
- Մետաղատարությունը հարմարանքի ընդգրկման լայնության հաշվով.
 - ՊԻԵ-6Մ հարմարանք՝ $13,6 \text{ կգ/մ}$, ՊԻԵ-6Ա հարմարանք՝ $17,8 \text{ կգ/մ}$:
- Մետաղատարությունը հարմարանքի ժամային արտադրողականության հաշվով.

- ПНБ-6У հարմարանք՝ 167,6 կգ/ժ/հա, ПНБ-6А հարմարանք՝ 212,4

կգ/ժ/հա:

3. Ակոսահան հարմարանքների կառուցվածքային առանձնահատկությունները.

- ПНБ-6У հարմարանքը համապիտանի է և ПНБ-6А-ի համեմատությամբ ունի պարզ կառուցվածք: Սկավառակի դիրքը կարգավորվում է երկու հարթություններում, որի հետևանքով այն աշխատում է բոլոր հողատիպերում՝ ապահովելով ակոսաչափերի պահանջվող մեծություններին համապատասխան ակոսակազմավորման տեխնոլոգիական բարձր որակ: Հանձնաժողովը երաշխավորում է փուլփուլ հողերում սածիլված շարքի դիմացի ակոսապատի բավարար խտացման համար պարտադիր օգտագործել հարթ սկավառակներով հարմարանքը, համեմատաբար խիտ հողերում՝ օգտագործել սֆերիկ սկավառակներով հարմարանքը, որը հեշտությամբ կտրում է հողաշերտը և, թեքության անկյան կարգավորումով, բավարար շրջում այն: Նշված հատկություններից զուրկ է ПНБ-6А ակոսահանը՝ թեքության անկյան կարգավորման հնարավորության բացակայության պատճառով:

Եզրակացություններ

Ոռոգման ակոսահամների արտադրական փորձարկումների կազմակերպման մասնագիտական հանձնաժողովը հանգել է հետևյալ եզրակացություններին.

1. Հաստատվում են արտադրությունում օգտագործվող ПНБ-6А ոռոգման ակոսահան հարմարանքի համեմատությամբ մշակված ПНБ-6У նույն նշանակության ակոսահան հարմարանքի տեխնոլոգիական և տնտեսական առավելությունները, որոնք լիարժեք բավարարում են ներկայումս գործող ազրոտեխնիկական պահանջներին:

2. ПНБ-6У ակոսահանը համապիտանի է, աշխատում է տարբեր հողատիպերի սածիլման դաշտերում՝ բացարձակ խոնավության 9...23 % փոփոխման տիրույթում:

3. Լոր ակոսահանի սկավառակի գրոհի և թեքման անկյունների մեծությունների իրարից անկախ կարգավորման կառուցվածքային առանձնահատկությունը ապահովում է տարբեր հողային պայմաններում բացված ակոսների ակոսապատերի կայունությունն ու անհրաժեշտ խտությունը:

4. ПНБ-6У ակոսահանը, արտադրությունում չափագործվող ПНБ-6А ակոսահանի համեմատությամբ, ապահովում է հիմնական սածիլային մշակաբույսերի համար մոտ 45000 դր/հա արդյունավետություն:

Հանձնաժողովը երաշխավորում է արտադրության մեջ աշխատող ПНБ-6А մակնիշի ոռոգման ակոսահանի փոխարեն ներդնել մոր մշակված ПНБ-6У մակնիշի համապիտանի ակոսահան հարմարանքը:

Հանձնաժողովի նախագահ՝



Ը. Ս. Գրիգորյան

Հանձնաժողովի անդամներ՝



Ա.Ա. Հակոբյան,



Վ.Տ. Զուրարյան,



Ա. Ս. Գրիգորյան,



Ա. Ռ. Բաբայան