

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ
ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ ՎԱՅԱՆ ԿԱՐԵՆԻ

ՀԱՅԱՅ ԱՏԻԿԱՅԻՆ ՄՂԵՂԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ՄՇԱԿՈՒՄ ԵՎ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄ

ԱՏԵՆԱԿՈՍՈՒԹՅՈՒՆ

Ե.20.01 «Գյ ու ղ ա տ ն տ Ե ս ա կ ան ար տ ա դ ր ու թ յ ան մ Ե ք Ե ն ա յ ա ց ու մ և
մ Ե ք Ե ն ան Ե ր » մ ա ս ն ա գ ի տ ու թ յ ամ ք տ Ե խ ն ի կ ա կ ան գ ի տ ու թ յ ու ն ն Ե ր ի
թ Ե կ ն ա ծ ու ի գ ի տ ա կ ան ա ս տ ի ճ ան ի հ ա յ ց մ ան հ ամ ար

ԳԻՏԱԿԱՆ ՂԵՎԱՎԱՐ՝

ՏԵԽ. գիտ. դոկտոր,
պրոֆեսոր Դ.Պ.ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ԵՐԵՎԱՆ 2016

ԲՈՎԱՆԴՈՒԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	5
1. ՀԱՐՑԻ ԴՐՎԱԾՔԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ	9
1.1. ՀԱՅԱՅ ԱՏԻԿԱՅԻՆ ՄՂԵՂԸ ՈՐՊԵՍ ԱՐԺԵՔԱՎՈՐ ԿԵՐ	9

1.2 3 ԱՅԱՅԱՏԻԿԱՅԻՆ ՄՂԵՂԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒ ՄԸ Լ ԻԱՌԱՅԻՈՆ ԿԵՐԱԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ ՊԱՏՐԱՍՏԵԼ ԻՍ	
12	
1.3. ԾՂՈՏԻ ԵՎ ՄՂԵՂԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՈՒ ՍԱՐՔԱԿՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒ ԾՈՒԹՅՈՒՆԸ	16
1.4. ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՎ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒ ԾՈՒԹՅՈՒՆԸ	20
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	24
1.5. ԱԾԽԱՏԱՆՔԻ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ	26
2. ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԻ ՏԱՏԱՆԿՈՂ ԵԿԱԽՈՂՈՎԱԿՈՎ ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՆԵՐԾԾՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ	28
2.1. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻՆ ՆԵՐԿԱՅԱՑՎՈՂ ԱԳՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԸ	28
2.2. ԱՌԱՋԱՐԿՎՈՂ ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ ՀԱՎԱՔՈՂ ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ԱԾԽԱՏԱՆՔԻ ՍԿԶԲՈՒՆՔԸ	28
2.3. ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԻ ԱԾԽԱՏԱՆՔԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉՆԵՐԸ	30
2.4. ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ	33
2.4.1. ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ	33
2.4.2. ԸՆԾՄԱՆ ԿՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԾԱՅՐԱՓՈՂԱԿՈՒՄ 37	
2.4.3. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՈՒ ՂՂԱՋԻԳ ՏԱՏԱՆԿՈՂ ԽՈՂՈՎԱԿՈՎ ՇԱՐԺՄԱՆ ՓՈՒԼԸ	39
2.4.4. ԸՆԾՄԱՆ ԿՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՆԵՐԾՇՈՂ ԽՈՂՈՎԱԿԻ ՈՒՂԻՂ ՏԵՂԱՄԱՍՈՒՄ	46
2.4.5. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՇԱՐԺՈՒՄԸ ՆԵՐԾՇՈՂ ԽՈՂՈՎԱԿԻ ԿՈՐ ՏԵՂԱՄԱՍՈՎ	47
2.4.6. ԸՆԾՄԱՆ ԿՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՆԵՐԾՇՈՂ ԽՈՂՈՎԱԿԻ ԿՈՐ ՏԵՂԱՄԱՍՈՒՄ	53
2.4.7. ՆԵՐԾՇՈՂ ԵԿԱՓՈՂԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՈՒ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿՈՐՈՒՄԸ	54
2.5. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՎԱՌԵԼ ԻՔԻ ԾԱԽԱԸ	57
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	59
3.ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆՊԱՏԱԿԸ,	

ԾՐԱԳԻՐԸ ԵՎ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ	61
3.1. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆՊԱՏԱԿԸ	61
3.2. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐԸ	62
3.3. ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐԸ	62
3.3.1. ՄՂԵՂԱՅ ԱՎԱՔ ՊՆԵՎՄԱՓՈԽԱԿՐԻՉԻ Լ ԱԲՈՐԱՏՈՐ ՍԱՐՔԻ ԿԱՌՈՒ ՑԿԱԾՔԸ ԵՎ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒ ԹԱԳԻՐԸ	63
3.4. ՄՂԵՂԱԹՄԲԵՐԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ, ՄՂԵՂԻ ԵԼՔԻ ԵՎ ԲԱՂԱԴՐՈՒ ԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ	64
3.4.1. ՄՂԵՂԱԹՄԲԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ	65
3.4.2. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒ ԲԴԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒ ԹՅԱՆ ԵՎ ՄՂԵՂԻ ԵԼՔԻ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ 68	
3.5. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒ ԲԴԻ ՖԻԶԻԿԱՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ	70
3.5.1. ՄՂԵՂԱԹՄԲՈՒ Մ ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒ ԲԴԻ ԽՈՆԱԿՈՒ ԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ	70
3.5.2. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒ ԲԴԻ ԾԱԿԱԼ ԱՅԻՆ ԽՏՈՒ ԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ	73
3.5.3. ԾՓՄԱՆ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ	75
3.5.4. ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ	76
3.6. ՕԴԱՅԻՆ ՀՈՍՔԻ ԸՆԾՄԱՆ ԿՈՐՈՒ ՍՏՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ ՆԵՐԾԾՈՂ ԸԿԱԽՈՂՈՎԱԿԻ ԾԱՅՐԱՓՈՂԱԿՈՒ Մ, ՈՒ ԴԻՂ ԵՎ ԿՈՐ ՏԵՂԱՄԱՍԵՐՈՒ Մ 80	
3.6.1. ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ	81
3.6.2. ՆԵՐԾԾՈՂ ԽՈՂՈՎԱԿՈՒ Մ ՕԴԻ ՀՈՍՔԻ ՍՏԱՏԻԿ, ԴԻՆԱՄԻԿ ԵՎ ԼՐԻԿ ԸՆԾՈՒ ՄՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ	84
3.6.3. ՕԴԻ ԱՐԱԳՈՒ ԹՅԱՆ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ ՆԵՐԾՄԱՆ ԸԿԱԽՈՂՈՎԱԿՈՒ Մ	88
3.6.4. ՊՆԵՎՄԱՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆՈՒ ԹՅԱՆ, ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ԵՎ ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒ ԲԴԻ ԽՈՆԱԿՈՒ ԹՅԱՆ ՄԻՋԵՎ ԿԱԽԱԾՈՒ ԹՅՈՒՆԸ	89
3.6.5. ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ ԵՎ ԸՆՏՐՈՒ ԹՅՈՒՆԸ 92	
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ	94
4. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒ ԲԴԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ՊՆԵՎՄԱՓՈԽԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐՆ ՈՒ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱԿԵՏՈՒ ԹՅՈՒՆԸ	95
4.1. ՊՆԵՎՄԱՓՈԽԱԿՐԻՉՆԵՐԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՆՄՈՒ ԾԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒ ԹԱԳԻՐԸ	95
4.2. ԴԱԾՏԵՐԻ ԲՆՈՒ ԹԱԳՐԵՐԸ, ՈՐՏԵՂ ԱՆՑԿԱՑՎԵԼ ԵՆ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒ ՄՆԵՐԸ	96

4.3. ՄԴԵՂԱՅԻՆ ՊՆԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԴԱՇՏԱՅԻՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ.....	98
4.4. ՄԴԵՂԱՅԻՆ ԱԿԱԲ ՊՆԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԴԱՇՏԱՅԻՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՎԵՐԼ ՈՒ ԾՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ՏԵԽՆԻԿԱԾԱՅԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ	
110	
4.4.1.ՄԴԵՂԱՅԻՆ ԱԿԱԲ ՊՆԵՎՄԱՓՈՒԽԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	111
4.4.2. ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԲԱՆՎՈՐԱԿԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	111
4.4.3. ՎԱՌԵԼ ԱՆՅՈՒԹԻ ՏԵՍԱԿԱՐԱՐ ԾԱԽԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ.....	112
4.4.4. ՄԴԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻ ՅԱՎԱՔՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՅՈՂՈՎ ԱՐՏՈՏՎԵԼ ՈՒ ՎՏԱՆԳԸ.....	113
4.4.5. ՄԴԵՂԱՅԻՆ ԱԿԱԲ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԱԾԽԱՏԱՆՔԻ ՅՈՒՄԱՆ ԻՈՒԹՅՈՒՆԸ	
113	
4.5. ՄԴԵՂԱՅԻՆ ԱԿԱԲ ՊՆԵՎՄԱ ՓՈՒԽԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ՆԵՐԴՐՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	115
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ.....	119
ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	120
ՅԱՎԵԼ ՎԱԾ.....	123
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ.....	126

ՆԵՐԱՇՈՒԹՅՈՒՆ

Անասնապահու թյուրընթացի ճանապարհի ճանապարհորդության զյուրադատությունը անառաջատար ճյուղերից մեկն է: Նրա զարգացման, արդյունավետության ու համախառն արտադրանքի բարձրացման կարևորագույն պայմանը կերային բազայի ամրապնդումն է: Կերարտադրության ընդհանուր թուլացումը անասնապահության միջև կապի հիմնական օղակն է: Որակյալ կերերի արտադրությունը և ամուր կերային բազայի ստեղծումը բնորոշում է անասնապահության զարգացման աստիճանը, կենդանիների գլխաքանակի, նրանց մթերատվության մակարդակի ու որակի [1, 3, 10, 15, 55, 84, 91, 97]:

Կերային բազան ձևավորելիս, կարևոր է հաշվի առնել ոչ միայն նրա ընդհանուր ծավալը, որն անհրաժեշտ է կենդանիների գլխաքանակի պահպանման ու որոշակի քանակի անասնապահական

մթերքներ արտադրելու համար, այլև նրա հավասարակշռվածությամբ ըստ սննդարարության: Ապացուցված է, որ կենդանիների մթերատվության աստիճանը 50-80% պայմանավորված է կերերի որակով ու օրաբաժնի սննդարարության հավասարակշռվածությամբ: Օրաբաժնի հավասարակշռության ապահովումը հնարավորություն է տալիս 15-20% բարձրացնել կերի օգտագործման արդյունավետությունը [10, 58, 91]:

Առանձին կերի տոկոսային հարաբերությունները կերերի ընդհանուր քանակին, բնութագրում է կերային բազայի կառուցվածքն ու կենդանիների կերակրման որակը: Այսպես, թռչնաբուծությունում համակցված կերերի քանակությունը կազմում է 97%, խոզաբուծությունում ~ 87%: Խոշոր եղջերավոր կենդանիների համար համակցված կերերը կազմում են 25%, կանաչ կերը՝ 37%, կոպիտև հյութալի կերերը 38% [1, 10, 55, 58]:

Կոպիտև հյութալի կերերի անբավարար որակն ու քանակը պատճառ են դառնում համակցված կերերի գերածախսին [3, 10, 84, 91]:

Անասնապահության արդյունավետության բարձրացումը ներառում է համակցված կերերի ծախսի լավարկման հետմիասին, որակյալ կոպիտկերերի օգտագործման ծավալների մեծացում [3, 10, 64, 84]:

Զարգացած անասնապահությունն ունեցող երկրներում նկատվում է համակցված կերերի ծախսի կրճատում և դրանց փոխարինումը վերամշակված, որակյալ կոպիտ ու հյութալի կերերով:

Այսպիսով, յուրաքանչյուր անասնապահական տնտեսությունում պետք է խնդիր դրվի բարձրացնել կոպիտև հյութալի կերերի քանակն ու որակական կազմը և արդյունավետ դարձնել նրանցում պարունակվող սննդարար նյութերի օգտագործումը: Դրան կարող են նպաստել կերերի հավասարակշռված օգտագործումը, որը հնարավորություն է կընձեռի 15-25% կրճատել նրանց ծախսը^a բարձրացնելով օգտագործման արդյունավետությունը:

Մեր հանրապետությունում կոպիտ կերերի աղբյուր է հանդիսանում նաև հացաբույսերի ծղոտը և մղեղը: Մեկ հեկտարից

կարելի է հավաքել 0,5...0,6տ մղեղային խառնուրդ: Մղեղն իր մեջ պարունակում է նաև զանազան մոլախտների սերմեր, որոնք իրենց որակական հատկություններով ու սննդարարությամբ չեն զիջում համակցված կերերին [10, 84, 91]:

Մղեղը և նրանում պարունակվող մոլախտների սերմերը (մղեղային խառնուրդ), որի կերային արժեքը կազմում է 0,48...0,5 միավոր, իր մեջ պարունակում է ճարպեր, շաքար, սպիտակուց, ֆոսֆոր, կալցիում և միջանկյալ դիրք է գրավում կոպիտ և համակցված կերերի միջև [25, 56]:

Ծղոտի մղեղային խառնուրդների հավաքումն ու հեռացումը դաշտերից միաժամանակ լուծում է երկու կարևոր խնդիր.

- առաջինը՝ հավաքման արդյունքում ստացվում է զգալի քանակությամբ արժեքավոր կեր,

- երկրորդը՝ ոչ պակաս կարևոր, դաշտերը մաքրվում են մոլախտների սերմերից:

Գործող տեխնոլոգիաներով ծղոտի հավաքումից ու դաշտից հեռացումից հետո այնտեղ մնում է մղեղը և նրանում պարունակվող մոլախտների սերմերը (այսուհետ մղեղային խառնուրդ): Յետագայում քամին այն տարածում է ամբողջ դաշտով մեկ: Արդյունքում անասնապահությունը զրկվում է զգալի քանակությամբ որակյալ կերից, իսկ դաշտերը շարունակում են աղտոտվել մոլախտներով: Յետագայում, մոլախտների դեմ քիմիական պայքարը, պահանջում է բավականին ֆինանսական միջոցներ, աշխատանքային ծախսումներ և զգալիորեն վնաս պատճառում շրջակամիջավայրին:

Վերը շարադրվածից հետևում է, որ գյուղացիական և ֆերմերային տնտեսություններում կերի կայուն բազա ապահովելու գործում կարևոր դեր ունի մղեղային խառնուրդների հավաքումն ու կուտակումը: Արդյունաբերության կողմից թողարկվում են բազմաթիվ տեխնիկական միջոցներ, որոնք տարբեր տեխնոլոգիական սխեմաներով, հացահատիկային դաշտերից, հավաքում ու հեռացնում են ծղոտը: Սակայն նույնը չի կարելի ասել մղեղի վերաբերյալ, որի դաշտից հավաքման ու հեռացման համար արդյունավետ, պարզ կառուցվածքի տեխնիկական միջոցներ գոյություն չունեն:

Չնայած խնդրի արդիականությանն ու տնտեսական հիմնավորվածությանը, մղեղային խառնուրդների հավաքման տեխնոլոգիաների ու տեխնիկական միջոցների պարամետրերի հետազոտությունը և կառուցվածքային չափերի հիմնավորմանը նվիրված հետազոտական աշխատանքներ գիտական գրականության մեջ գրեթե բացակայում են, որոնք հնարավորություն են չեն տալիս կոնստրուկտորներին նախագծել արդյունավետ, բարձր շահագործական ցուցանիշներով մղեղային խառնուրդների հավաքման և տրանսպորտային միջոցին բարձր մեքենաներ:

Այսպիսով, մղեղային խառնուրդների հավաքման արդյունավետ տեխնոլոգիաների և անհրաժեշտ տեխնիկական միջոցի նախագծման հիմունքների մշակումը և դրանց կառուցվածքային պարամետրերի ու տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների բարելավմանը ուղղված հետազոտական աշխատանքների իրականացումը, ինչպես նաև դրանց գիտական վերլուծությունն ու գործնականում օգտագործումն արդիական են:

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒ ԹՅԱՆ ԿԱՌՈՒ ՑՎԱՆՔԸ ԵՎ ԾԱՎԱԼ Ը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, չորս բաժիններից, ընդհանուր եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության ցանկից 107 անվանումով և հավելվածից: Այն շարադրված է 134 էջի վրա, ընդգրկում է 39 նկար և 16 աղյուսակ:

Յեղիական կողմից ատենախոսական աշխատանքը կատարվել է 2013-2016թթ. Յայ աստանի ազգային ագրարային համալսարանում:

1. ՀԱՐՑԻ ԴՐՎԱԾՔԸ ԵՎ ՀԵՏԱՉՈՏՄԱՆ ԽԱԴԻՐՆԵՐԸ
1.1. ՀԱՏԱՅ ԱՏԻԿԱՅԻՆ ՄՂԵՂԸ ՈՐՊԵՍ ԱՐԺԵՔԱՎՈՐ ԿԵՐ

Կերային կայուն բազայի ստեղծումը անասնապահության զարգացման կարևորագույն պայմանն է: Կերային բազայի վիճակով ու զարգացման աստիճանով է որոշվում կենդանիների գլխաքանակը, նրանց որակական կազմը, մթերատվությանը և ստացվող արտադրանքի ինքնարժեքը:

Անասնապահության կայուն զարգացման համար անհրաժեշտ է, որ կերերի արտադրության տեմպերը գերազանցեն կենդանիների գլխաքանակի աճի տեմպերին: Կերային բազան ձևավորելիս անհրաժեշտ է, որպեսզի կերերի ընդհանուր քանակի ապահովման հետ, պահպանվի նրանց սննդարարության հավասարակշռվածությունը:

Կերային բազայում համակցված, հյուսիսի և կանաչ կերերի հետ մեկտեղ իրենց ուրույն տեղն ունեն կոպիտ կերերը՝ խոտը, ծղոտը, մղեղը և այլն:

Հիմնական կերերի ցածր որակի պատճառով, ստիպված կերային օրաբաժնի հավասարակշռման համար, մեծացնում են համակցված կերերի ծախսը: Մասնագիտական գրականության մեջ [3, 25, 58, 78] հաստատվել է, որ որակյալ հիմնական կերերի առկայության ժամանակ 1լիտր կաթի հաշվով ծախսվում է 275...305 գրամ համակցված կեր, իսկ ցածր որակի դեպքում՝ 365...410 գրամ:

Ներկայումս, զարգացած անասնապահությունն ունեցող միջառք երկրներում ծղոտի որակը և կերային արժեքը բարձրացնելու համար կիրառում են հիդրոջերմային և քիմիական մշակման զանազան տեխնոլոգիաներ:

Ծղոտի սննդարար հատկությունների բարձրացման համար կիրառում են հանգած կիր և կարբամիդ: Լայն կիրառություն է գտել ծղոտի ամիակով մշակումը, որի ժամանակ նրա սննդարարությունը ավելանում է գրեթե երկու անգամ [1, 84, 91 և այլն]:

Գրական հակիրճ ակնարկը ցույց է տալիս, որ գիտության կողմից մշակվել և գործնականում փորձարկվել են կոպիտ կերերի մշակման արդյունավետ տեխնոլոգիաներ, որոնք հնարավորություն են տալիս բարձր սննդարարությամբ, որակյալ կերեր ստանալ և ապահովել անասնապահության պահանջները այդ կերերի հանդեպ:

Մեր հանրապետության գյուղացիական և ֆերմերային տնտեսությունները կայուն, որակյալ կերային բազայով ապահովելն ունի իր առանձնահատկությունները, որոնք պայմանավորված են ինչպես հողային ռեսուրսների պակասով, այնպես էլ բնակլիմայական ոչ բարենպաստ պայմաններով^a տեղումների բացակայություն, հաճախակի կարկտահարություն և այլն: Նշված պայմաններն իրենց ազդեցությունն են թողնում տեղական կերերի ինչպես քիմիական բաղադրության ու սննդային և արժեքության վրա, այնպես էլ վճռական դեր խաղում բերքատվության և վերջապես անասնապահության արդյունավետության վրա: Տնտեսությունների գերակշիռ մասը

չ են կարողանում կուտակել անհրաժեշտ քանակությամբ որակյալ կոպիտ կերեր և կենդանիներին պահում են կերերի զգալի պակասի պայմաններում:

Մեր հանրապետության ընդհանուր վարելահողերի 28-31%, մոտավորապես, 127,3 հազ. հա կազմում են կերային մշակաբույսերով զբաղեցված տարածքները, որտեղից ստացվում է մոտ 375 հազ. տխտ [107]:

Ծղոտի վերաբերյալ վիճակագրական տվյալներ չկան:

Փորձ ենք հաշվել ծղոտի և մղեղի քանակությունը հացահատիկի համախառն բերքի քանակից ելնելով: Հացահատիկային մշակաբույսերի ցանքը կազմում է մոտ 200 հազ. հա: Ըստ տարիների հացահատիկային մշակաբույսերի զբաղեցրած տարածքը և ստացված բերքի քանակը բերված են աղյուսակ 1.1-ում [107]:

Աղյուսակ 1.1

Հացահատիկի արտադրությունն ըստ տարիների

Ցուցանիշներ	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ցանքատարածությունը, հազ.հա	175,5	172	170,8	158,8	160,8	167,4
Համախառն արտադրանքը, հազ.տ	254,2	225,7	198,1	183,5	201,4	246,5

Ըստ գոյություն ունեցող նորմատիվների ստացվող բերքի մեջ հատիկի, ծղոտի և մղեղի հարաբերակցությունը կազմում է՝ 1: (1,25...1,35), այսինքն՝ 1տ հատիկին համապատասխանում է 1,25...1,35տ ծղոտ և 0,18...0,25տ մղեղ: Այսպիսով՝ տարվա կտրվածքով հանրապետությունում ստացվում է մոտ 270...350 հազ. տ ծղոտ և մոտ 50...60 հազ. տ մղեղ:

Եթե ծողոտի, գրեթե, ամբողջ քանակությունը դաշտերից հավաքվում է և կուտակվում որպես անասնակեր, ապա նույնը չի կարելի ասել մղեղային խառնուրդների հավաքման վերաբերյալ: Անհրաժեշտ է նշել, որ մղեղային խառնուրդների, մասնակի կամ գերթե, ամբողջովին չօգտագործելը կապված է մղեղային

խառնուրդների հավաքման կատարյալ տեխնոլոգիաների և համապատասխան մեքենաների բացակայու թյամբ:

Մղեղը, որը կազմված է հատիկային թեփուկներից, ջարդված հատիկներից, բազմազան մոլախտերի սերմերից, հարուստ է սննդանյութերով և լավ է յուրացվում կենդանիների կողմից, եթե այն մանրացվում է կերաջարդիչով:

Ծղոտի բաղադրությունում պրոտեինը գրեթե երկու անգամ պակաս է: Ծղոտի և մղեղի քիմիական կազմը և սննդարարության ցուցանիշները բերված են աղյուսակ 1.2-ում [10, 84, 91]:

Աղյուսակ 1.2

Ծղոտի և մղեղի քիմիական կազմն ու սննդարարությունը, %

Անվանումը	Կերային միավոր	Չոր նյութեր	Օրգանական նյութեր	Պրոտեին, գ/կգ		Ջուր	Մոխիր	Կալցիում, գ/կգ	Ֆոսֆոր, գ/կգ
				Հում	Յուրացվող				
Ծղոտ									
Ցորենի	0,22	84,9	79,0	4,6	0,9	35,1	5,9	3,2	0,8
Վարսակի	0,31	70,5	65,5	4,4	1,2	34,3	5,0	2,1	1,1
Գարու	0,35	62,1	77,7	4,6	1,3	33,6	5,7	1,8	1,2
Մղեղ									
Ցորենի	0,42	84,0	72,0	9,8	2,9	22,5	12,0	4,5	0,9
Վարսակի	0,44	82,0	73,5	6,2	2,3	24,3	8,5	6,5	1,4
Գարու	0,32	82,7	75,9	5,9	1,6	28,9	6,8	5,3	1,6

Աղյուսակում բերված տվյալներից հետևում է, որ հանքային տարրերի (կալցիում, ֆոսֆոր), պրոտեինի պարունակությամբ մղեղային խառնուրդները մոտ երկու անգամ գերազանցում են ծղոտին:

Մղեղային խառնուրդի կերային արժեքը կազմում է 0,48...0,5 կերային միավոր և մոտ 1,5 անգամ գերազանցում է ծղոտին [1, 10, 64]:

Մղեղային խառնուրդը պարունակում է մեծ քանակությամբ պրոտեին, որը նպաստում է նրա լավ յուրացմանը կենդանիների կողմից [1, 3, 7, 10, 58]:

Այսպիսով, բերված տվյալների հիման վրա կարելի է հիմնավոր ասել, որ անասնապահության կերային բազայի համալրումը մղեղային խառնուրդներով հնարավորություն

կատեղծի զգալիորեն բարելավել կենդանիների պահանջմունքը կոպիտ և համակցված կերերի նկատմամբ, ինչպես նաև ավելացնել նրանց մթերատվությունը:

Ամփոփելով վերը շարադրվածը, նշենք, որ մղեղային խառնուրդները ծղոտի, խոտի հետ միասին կարելի է օգտագործել անասնապահության ուղևոր կայուն կերային բազայի ստեղծման համար: Այդ նպատակով անհրաժեշտ է ստեղծել տեխնիկական միջոցներ էժան և հուսալի եղանակով, հացահատիկային մշակաբույսերի բերքահավաքի հետ միաժամանակ, ամբողջությամբ հավաքել և տեղափոխել բավականին արժեքավոր կեր հանդիսացող մղեղային խառնուրդները:

1.2 ՀԱՅԱՐԱՍԻԿԱՅԻՆ ՄՂԵՂԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ԼԻԱՌԱՅԻՈՆ ԿԵՐԱԿԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ ՊԱՏՐԱՍՏԵԼԻՍ

Կերերի որակը էական ազդեցություն ունի ինչպես կենդանիների մթերատվության, այնպես էլ արտադրվող մթերքի ինքնարժեքի վրա:

Կենդանիների կերը պետք է լինի սննդարար, համեղ և հեշտությամբ յուրացվող, իրենց մեջ չպարունակեն օրգանիզմի համար վնասակար նյութեր: Կենդանիների օրգանիզմը մթերատվության վրա ծախսում է կերերի էներգիայի 20-25%-ը, ֆիզիոլոգիական պահանջների վրա 30-35%-ը, իսկ մնացածը չի մարսվում և արտաթորվում է [1, 3, 84]:

Հիմնական կերերի ցածրորակության պատճառով կենդանիների օրական կերաբաժինը ստիպված են բալանսավորել համակցված կերերի գերաժախի հաշվին: Այսպես, համակցված կերերի ծախսը 1լ արտադրված կաթի վրա, հիմնական կերերի լավ որակի դեպքում կազմում է 275-305գ, իսկ ցածր որակի դեպքում՝ 365-410գ, մոտ 30-33%-ավել [10, 40, 58]: Խնդիրը հիմնական կերերի քանակի ավելացումով լուծել հնարավոր չէ, որոհետև բարձր մթերատու կենդանիների օրգանիզմը ի վիճակի չէ մարսելու կերերի մեծաքանակ զանգվածը: Հետևաբար, բարձր մթերատվության կենդանիներին տրվող կերերի օրաբաժնի 1կգ-ը պետք է պարունակի հնարավորինս ավելի մեծ էներգիա:

Անասնապահության մթերատվության բարձրացման համար անհրաժեշտ է կատարելագործել կերերի վերամշակման գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաները և առաջարկել նոր մեթոդներ: Ներկայումս լայն կիրառություն է գտնում կենդանիների լիառացիոն կերախառնուրդներով կերակրման տեխնոլոգիան: Դրանք շատ անհրաժեշտ են, հատկապես, բարձր մթերատվությամբ կենդանիների կերակրման համար:

Բարձր որակի և քանակի կաթ ստանալու համար շատ արդյունավետ է լիառացիոն կերախառնուրդները, որոնք պատրաստվում են ծավալային կերերի բազայի վրա և հարստացված են սպիտակուցավիտամինային հավելումներով ու միկրոտարրերով: Այդպիսի խառնուրդների հիմնական բաղադրամասերը կարող են հանդիսանալ սիլոսը, սենածը, խոտը, հացահատիկային մղեղը: Այդ խառնուրդները կարելի է պատրաստել անմիջապես կերակրելուց առաջ: Կերերի նախապատրաստման խնդիրն է բարձրացնել նրանց սննդարարությունն ու կենդանիների կողմից յուրացվելիության աստիճանը: Լիառացիոն կերախառնուրդները լուծում են այդ խնդիրը և հնարավորություն են տալիս ապահովել կերաբաժնում պարունակվող բոլոր կերատեսակների առավել մարսելիությունը և իրականացվում է սննդարար նյութերի փոխլրացման սկզբունքը:

Չարգացող անասնապահության պայմաններում կարևոր է ոչ միայն բավարարել կենդանիների պահանջը սննդարար կերերի հանդեպ, այլև ընտրել այդ կերերի միջև ճիշտ հարաբերակցություն: Մղեղը, որը պարունակում է հատիկային թեփուկեր, ջարդված հատիկներ, մոլախոտի սերմեր, հարուստ է սննդանյութերով և տարբեր կերերի հետ համամասնորեն խառնվելով վերածվում է բարձր որակի լիառացիոն կերախառնուրդի և լավ յուրացվում է կենդանիների կողմից:

Կովերի կերակրման համար, բոլորից հաճախ, օգտագործում են խոնավ և կիսախոնավ լիառացիոն կերախառնուրդներ, որոնց կազմում ընդգրկվում են 4 և ավել բաղադրամասեր (սիլոս, արմատապտուղներ, ծղոտ, խոտ, մղեղ և այլն) [40, 56, 91]:

Առաջավոր անասնապահական տնտեսությունների փորձը ցույց է տվել, որ կովերի կերակրումը լիառացիոն կերախառնուրդներով

հնարավորություն է ստեղծում հասնել ավելի բարձր արդյունքների, որովհետև կերաբաժնի կազմում մտնող բոլոր կերերը խառնվելով իրար, իրենց բաղադրություններով լրացնելով միմյանց դառնում են ավելի դյուրամարս և հեշտ յուրացվող:

Կովերի լիառացիոն կերախառնուրդներով կերակրման հարուստ փորձ ունի Սպիտակի “Ագրոհոլդինգ” ՍՊԸ-ն: Տարիներ շարունակ տնտեսությունում հացահատիկային ծղոտի հետ հավաքում և պահեստավորում են նաև մղեղը, որի կերային արժեքը գրեթե երկու անգամ գերազանցում է ծղոտին: Մղեղի ծավալային խտությունը բավականին մեծ է, որի շնորհիվ թեթևանում է նրա հավաքումը և տեղափոխումը անասնապահական \$երմա: Պահեստավորելիս պահանջում է փոքր տարածք: Մղեղը օգտագործում են որպես կոպիտ կեր խառնելով բարձր խոնավությամբ և սպիտակուցներով հարուստ կերերի հետ: Կերակրումը լիառացիոն բալանավորված կերախառնուրդներով շատ կարևոր է հատկապես բարձր գենետիկական պոտենցիալով օժտված կովերի համար: Սպիտակի “Ագրոհոլդինգում” խնամվող կովերը օրեկան 30-35լ կաթ են տալիս և նրանք շատ զգայուն են կերախառնուրդի դիսբալանսին, քանի-որ նրանց մոտ շատ բարձր է նյութափոխանակության մակարդակը: Կերախառնուրդի դիսբալանսը բացի կաթնատվության անկումից բերում է նրանց վերարտադրության խաթարմանը: Այդ նպատակով շատ կարևոր է խիստ վերահսկողության սահմանումը բալանավորված կերախառնուրդների պատրաստման տեխնոլոգիական գործընթացին:

“Ագրոհոլդինգում” կիրառվում է “Dinamica Generale” տեխնոլոգիան, որի էությունը կայանում է նրանում, որ կերախառնիչի մեջ լցվում և խառնվում են լիառացիոն կերախառնուրդի բոլոր բաղադրիչներն այն քանակներով, որոնք հաշվարկել է անասնաբույժը (գոոտեխնիկը): Անասնաբույժի կողմից կերերի տեսակը և քանակը հաշվարկվում է ելնելով կենդանիների սննդանյութերի նկատմամբ պահանջից: Աշխատող օպերատորների կողմից կերախառնիչ բեռնվող կերատեսակները և նրանց քանակը գրանցվում է համակարգչի հիշողություն և անհրաժեշտության դեպքում կարող է ստուգվել:

Անասնաբույժի կողմից տրված առաջադրանքը ստանում է մեխանիզատոր-օպերատորը: Նա կերախառնիչ-բաշխիչի համակարգիչ մուտքագրում է համապատասխան տվյալները, որոնց հիման վրա պետք է պատրաստվի Լիառացիոն կերախառնուրդը: Ավտոմատ համակարգը որոշում է, թե որ բաղադրամասից որքան պետք է բեռնել խառնիչ: Վերջին բաղադրամասի բեռնելուց հետո համակարգիչը միացնում է խառնիչի ժամացույցը: Կերախառնիչ-բաշխիչում միաժամանակ ընթանում է երկու գործողություն՝ բաղադրամասերի մանրացում մինչև պահանջված չափերի և բոլոր բաղադրամասերի խառնումը իրար հետ՝ մինչև որոշակի համասեռության հասնելը: Գործնականում ապացուցվել է, որ կերախառնիչ-բաշխիչով կերախառնուրդի պատրաստման գործընթացը ավարտելու համար բավարար է 5-7 րոպե: Խառնման գործընթացի ավարտից հետո կերախառնիչ-բաշխիչը փոխադրվում է կովանոց և կերը բաշխում կենդանիներին:

Օգտագործելով կերերի Լիառացիոն խառնուրդի պատրաստման ավտոմատացված համակարգը հնարավորություն է ստեղծվում զգալիորեն կրճատել նյութական ծախսերը կերերի վրա և բարձրացնել կովերի մթերատվությունը: Այսպես, 50%-ով փոխարինելով համակցված կերերը մղեղային խառնուրդով «Ագրոհոլդինգ» տնտեսությունը օրական տնտեսում է մոտ 1,5-2 կգ համակցված կեր մեկ կովի հաշվով՝ պահպանելով կովերի մթերատվությունը ամբողջությամբ:

«Ագրոհոլդինգ» ՍՊԸ-ն օգտագործում է իռլանդական «Hi spac» Ֆիրմայի «Miks Maks» կերախառնիչ-բաշխիչ: Անասնապահության մեջ օգտագործվող կերերը իրարից խիստ տարբերվում են իրենց ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով, որը դժվարացնում է դրանց բնական տեսքով առանձին-առանձին մեքենայական բաշխման գործընթացը: Լիառացիոն կերախառնուրդի պատրաստումը և օգտագործումը հնարավորություն է տալիս ունիֆիկացնել կերաբաշխման տեխնիկական միջոցները:

Այս համակարգի ներդրումով հնարավորություն է ստեղծվում.

- համեմատաբար էժան կերատեսակներից ձևավորել Լիարժեք բալանավորված կեր,

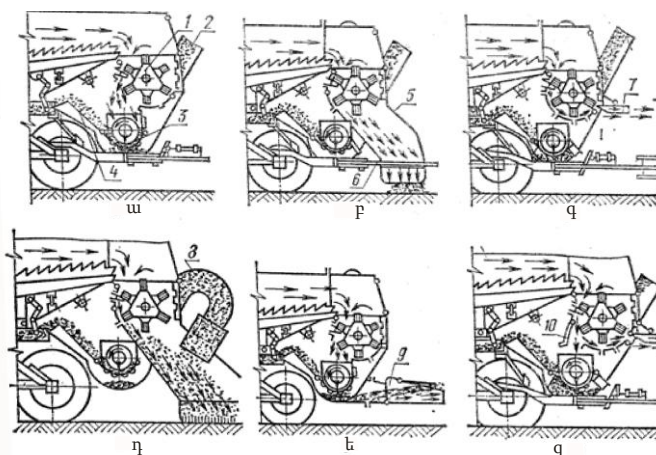
- կերպաբաշխման համար, անկախ կերպաուսակի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններից, օգտագործել մեկ տեսակի մեքենա,
- վերահսկել կովերի կերկրման և մթերավորության գործընթացը:

1.3. ԾՂՈՏԻ ԵՎ ՄՂԵՂԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՈՒ ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՎԵՐԼ ՈՒ ԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ծղոտի հետագա օգտագործման նպատակից կախված կիրառում են նրահավաքման տարբեր տեխնոլոգիաներ և մեքենաների համակարգ:

Ռուսաստանի դաշնությունում ծղոտը և մղեղը, որպես կոպիտ կեր, կենդանիներին կերակրելու համար օգտագործում են շատ սահմանափակ [1, 12, 15, 84, 91]: Ելնելով դրանից այնտեղ առաջարկվում է կիրառել ծղոտի և մղեղի հավաքման հետևյալ տեխնոլոգիական սխեմաները [55, 89]:

Միայն ծղոտը կամ ծղոտը մղեղի հետ միասին հավաքել և օգտագործել ամբողջական կամ մանրացված վիճակում: Այդ նպատակով կոմբայնից հեռացնել ծղոտակուտակիչը և տեղակայել ПУН-5 (ПУН-6) ու նիվերսալ ծղոտամանրիչը՝ ինչպես ցույց է տրված նկ.1.1 – ում:



Նկ.1.1 ПУН-5 ծղոտամանրիչ

հարմարանքի տեղակայման և աշխատանքի տեխնոլոգիական սխեման ա...գ տարբերակներ, 1-ծղոտամանրիչ թմբուկ, 2- մանրացված գանգվածի օդատար, 3- շնեկ, 4- թեքադիր տախտակ, 5- ծորակազմիչ, 6-

կցանք, 7- ծղոտացրիչ, 8- մղեղի օդատար, 9- մղեղի և մանրացված ծղոտի ցրիչ, 10- վահանակ:

Հարմարանքը (նկ.1.1) ունի ծղոտամանրիչ ապարատ 1, ընդլայնակամարձակավոր շնեկ 3, օդափոխիչ, թեքադիր տախտակ 4, մանրացված ծղոտի օդատար 2, ծղոտացրիչներ 7 և 9, լասավորիչ հարմարանք 5 և մղեղի օդատար 8:

Ծղոտամանրիչ ապարատը կազմված է թմբուկից և հակակտրիչ դանակներից: Մանրացված զանգվածի փոխակրիչ հարմարանքը բաղկացած է շնեկից և օդափոխիչից:

Հարմարանքը աշխատում է հետևյալ կերպ. ծղոտը և մնացած զանգվածը կոմբայնի ծղոտահարից մատուցվում է ծղոտամանրիչ թմբուկին, որտեղ այն մատուցվում է շնեկին:

ՄԿԿ-5 հարմարանքը հնարավորություն է տալիս ծղոտը և մղեղը հավաքել հետևյալ տեխնոլոգիական սխեմաներով.

- ծղոտի մանրացում և մղեղի հետ միասին լցնում կոմբայնին կցված կցասայլակում (նկ.1.1 ա),
- մանրացված կամ ամբողջական ծղոտի լասավորում և մղեղի հավաքում կցասայլակում (նկ.1.1 բ),
- մանրացված ծղոտի ցրում դաշտում և մղեղի հավաքում կցասայլակում (նկ.1.1 գ),
- մղեղի և ծղոտի լասավորում դաշտում (նկ.1.1 դ),
- ծղոտի և մղեղի ցրում դաշտում (նկ.1.1 ե),
- մղեղի և մանրացված ծղոտի մի մասի հավաքումը կցասայլակում, իսկ ծղոտի ցրումը դաշտում (նկ.1.1 զ):

Նկարագրված տեխնոլոգիաները, նույնիսկ, Ռուսաստանի դաշնությունում և նախկին ԽՍՀՄ – ում կիրառությունն չգտան հետևյալ թերությունների պատճառով.

- պահանջվում էր մեծ քանակով 9...14կՆ դասի անվավոր տրակտորներ ու բարձր կողապատերով կցասայլակներ,
- հացահատիկահավաք կոմբայնի արտադրողականությունը նվազում է 17...20 %, մեծանում վառելանյութի ծախսը,
- ՄԿԿ-5 ունիվերսալ հարմարանքի անհրաժեշտ քանակի բացակայությունով:

Ծղոտի ու մղեղի հավաքման և դաշտից հեռացման ռացիոնալ տեխնոլոգիաները ներդրում են հարցով գիտահետազոտական աշխատանքներ են կատարել Օ.Ե.Ավրոզը [1], Ե.Ի.Վասենովսկին [12], Վ.Ի.Վինոգրադովը [15], Ժ.Մ.Դագուբանը [24], Ա.Ճ.Դժամբուրշինը [25], Է.Վ.ժալնինը [32], Վ.Ա.Ռադիոնովը [74], Մ.Ի.Ռազդոբրենը [76], Ա.Ի.Ռուսանովը [78] և ուրիշներ:

Հետազոտությունների արդյունքում առաջարկված ծղոտի և մղեղի հավաքման-հեռացման տեխնոլոգիական և ծումները ունեն միջարթ թերություններ՝ հրդեհավտանգություն, կոմբայնի վրա մղեղի հսկաբունկերի տեղակայման անհրաժեշտություն, մղեղի դատարկումը դաշտի եզրին, հետագայում տրանսպորտային միջոցին բարձրագույն դժվարություններով և լրացուցիչ տրանսպորտային միջոցի ու բարձիջ մեքենայի անհրաժեշտություն:

Արտասահմանյան գրեթե բոլոր ֆիրմաների՝ ամերիկյան John Deere, լեհական Bizon, անգլիական Shilbome Reynolds Congtneering և այլ ֆիրմաների կողմից թողարկվող հացահատիկային կոմբայնների կառուցվածքում ընդհանրապես բացակայում է ծղոտակուտակիչը: Ծղոտը մանրացվում է ծղոտամանրիչով և մղեղի հետ շաղ տրվում դաշտի մակերևույթին: Վարի ժամանակ այն շուրջ է տրվում հողի տակ, որտեղ փտելով դառնում է օրգանական պարարտանյութ:

Բոլորովին այլ է հարցի դրվածքը մեր հանրապետությունում, որտեղ ֆերմերային և գյուղացիական տնտեսություններում կերային բազան համալրվում է, հիմնականում, կոպիտ կերերով և կենդանիների օրական կերային ռացիոնի հիմնական մասնաբաժինը կազմում են կոպիտ կերերը՝ խոտը և ծղոտը:

Ներկայումս ծղոտի հավաքումը կատարվում է հետևյալ տեխնոլոգիայով: Հացահատիկահավաք կոմբայնը համալրվում է ծղոտակուտակիչով և բերքահավքի ժամանակ ծղոտը և մղեղը հավաքում են ծղոտակուտակիչում: Ծղոտակուտակիչի լցվելուց հետո ծղոտը և մղեղը դատարկվում են դաշտում առաջացնելով ծղոտի բարդոցներ: Հետագայում տրանսպորտային միջոցը մտնում է դաշտ և բանվորները եղանով բարդոցի ծղոտը բարձրում են դաշտում թողնելով գրեթե ամբողջ մղեղը: Մեր հաշվարկներով դաշտում մնացող մղեղի քանակությունը հանրապետության

մասշտաբով կազմում է մոտ 50...60 հազ տոննա: Չգալի քանակությամբ մղեղի կորուստը բացասաբար է անդրադառնում կերային բազայի ձևավորման վրա, միաժամանակ պատճառ դառնում դաշտերի մոլ ավտտերով վարակվելուն:

Նման վիճակը բացատրվում է գիտականորեն հիմնավորված, արդյունավետ տեխնոլոգիաների և համապատասխան տեխնիկական միջոցների բացակայությամբ, որոնք հնարավորություն կտային մեր հանրապետության բնակչի մայական ու \$երմերային ու գյուղացիական տնտեսությունների մասնատված փոքր հողակտորների պայմաններում դաշտից հավաքել և տրանսպորտային միջոցին բարձել մղեղը և նրանում պարունակվող մոլ ավտտերի սերմերը և հնարավորինս ամրապնդել առանց այն էլ աղքատիկ կերային բազան:

Ամփոփելով հացահատիկային ծղոտի և մղեղային խառնուրդների հավաքման և դաշտից հեռացման միջև այժմ կատարված գիտահետազոտական և գիտափորձնական աշխատանքները կարելի է նշել, որ ծղոտի, հետագա օգտագործման, նպատակներով պայմանավորված, հավաքման և դաշտից հեռացմանը նվիրված գիտական աշխատանքներում գրեթե սպառիչ պատասխան է տրված բոլոր արոբլեմային հարցերին, ինչը չի կարելի ասել մղեղային խառնուրդների հավաքմանը և դաշտից հեռացմանը: Գրականությունում առկա, համեմատաբար փոքրաթիվ հետազոտությունները վերաբերում են բարդ, մետաղատար սարքավորումներին, որոնք տեղակայվում են կոմբայնի վրա՝ նվազեցնելով նրա արտադրողականությունը 17-20 %-ով, մեծացնելով վառելանյութի ու շահագործական ծախսերը [1, 15, 20, 21, 24, 25, 28, 31, 32, 66, 70, 74, 78, 86, 92 և այլն]:

Ուստի \$երմերային ու գյուղացիական տնտեսությունների հացահատիկային դաշտերից մղեղային խառնուրդների հավաքումը կազմակերպելու համար հրատապ խնդիր է ստեղծել նոր, փոքրաչափ, ոչ մետաղատար, էներգախնայող պարզ կառուցվածքի մեքենա, որը հնարավորություն կտա լուծել առկա խնդիրը և անասնապահությանը ապահովել լրացուցիչ 50...60 հազ. տոննա արժեքավոր կերով, ամրապնդել կերային բազան և բարձրացնել կենդանիների մթերատվությունը:

Մեր կողմից առաջարկվել է ծղոտի ու մղեղի հավաքման նոր տեխնոլոգիա ու տեխնոլոգիական սարքավորում, որը հնարավորություն է տալիս դաշտից հավաքել ու տեղափոխել մղեղը և նրանում պարունակվող մոլ փոստերի սերմերը:

Առաջարկվել է մանրացված ծղոտի, մղեղի ու նրանում պարունակվող մոլ փոստերի սերմերը հավաքող ու տրանսպորտային միջոցին բարձր, պարզագույն կառուցվածքի, ոչ մետաղատար պլաստիկից, որի համար ստացվել է գյուտի արտոնագիր [69]:

Նոր պլաստիկիցի մշակման և նախագծման ժամանակ մեր առջև խնդիր է դրվել ապահովել .

- կառուցվածքի պարզություն, արհեստանոցային պայմաններում պատրաստել ու հնարավորություն,
- մղեղային խառնուրդի հավաքման արդյունավետություն, աշխատանքի հոսսալիություն ու շահագործման պարզություն,
- փոքր եզրաչափեր և բարձր մանրողականություն:

1.4. ՊԼԵՎՍԱՓՈՒԱԿՐԻՉՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ԵՎ ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՅԵՏԱՉՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Առաջին պլաստիկիցները ի հայտ են եկել դեռևս 18-րդ դարում և օգտագործվում էին նաև բրդե հացահատիկով բեռնելու և բեռնաթափելու համար [98, 99, 100]: Յետագայում պլաստիկիցները լայն տարածում գտավ փայտամշակման, սննդարդյունաբերության, գյուղատնտեսության և այլ բնագավառներում [11, 18, 19, 26, 27, 29, 33, 36, 37, 38, 57 և այլն]:

Պլաստիկիցի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է ներծծող խողովակաշարի սկզբնամասի և մղող խողովակաշարի վերջնամասի միջև ստեղծված օդի ճնշումների տարբերությունով պայմանավորված, մեծ արագությամբ օդի հոսքով, այլ նյութի փոխադրելու հնարավորությամբ:

Յացահատիկի վերամշակման ձեռնարկություններում, ավրաղացներում օգտագործվող պլաստիկիցների տեխնոլոգիական գործընթացների հետազոտությանը նվիրված են բազմաթիվ աշխատանքներ: Դրանցով զբաղվել են Ֆ.Գ.Չուկը [36, 37,

38, 39], Գ.Ե.Բիկովը [8], Մ.Ռ.Վեյսմանը [11], Գ.Պ.Վելչովը [14], Ա.Ա.Վորոբյովը [16], Ա.Մ.Դոյադովը [26] և շատ ուրիշներ: Նշված աշխատություններում գիտական վերլուծության են ենթարկվել և հիմնավորվել պնևմատաքավորումների ընդունիչ-սնուցիչ սարքերի, խողովակաշարերի, բունկերների, ցիկլոնների (փոշեգատիչ), օդափոխիչների կառուցվածքային և տեխնոլոգիական պարամետրերը:

Նյութատար խողովակներում ճնշման կորուստների որոշման համար առաջարկվել են տարբեր բանաձևեր, որոնց կիրառման ժամանակ ստացվող արդյունքներ խիստ տարբերվում են իրարից:

Հակիրճ անդրադառնանք դրանցից մի քանիսին:

Հետազոտողներ Ն.Պ.Վոլոդինը [17], Մ.Ռ.Վայսմանը [11], Յ.Փեթերսոնը [100], ուսումնասիրելով երկբաղադրիչ հոսքի շարժումը ուղղաձիգ խողովակաշարով հանգում են այն եզրակացության, որ օդային հոսքում մասնիկների շփումից առաջացող ճնշման կորուստները ուղիղ համեմատական են միջին արագությանը և հակադարձ համեմատական խողովակի տրամագծին:

$$\Delta P_{շփ} = \Delta P_{շփ} \left(U \frac{L}{D} \right) \quad (1.1)$$

որտեղ՝ U -ն օդային հոսքում մասնիկների շարժման միջին արագությունն է, L -ը խողովակի երկարությունը, D -ն տրամագիծը:

Մ.Պ.Կալինուշկինը [46,47], Ի.Մ.Ռազումովը [75], նշում են, որ օդատարի պատերին նյութի շփումից առաջացող ճնշման կորուստներն աննշան են և հակառակը, Վ.Քարտը, Է.Գ.Կարնիշչան [45] և ուրիշներ հաստատում են, որ ճնշման կորուստները նյութի շփումից կազմում են ընդհանուր կորուստների զգալի մասը:

Տ.Գ.Չուևը [36, 37, 39] հետազոտելով ընդունիչ-սնուցիչ սարքը, հանգում է այն եզրակացության, որ օդի ճնշման կորուստների զգալի մասը ծախսվում է փոխադրվող նյութի մասնիկների արագացման վրա և որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$\Delta P = \beta \mu \frac{\rho \cdot V_{\text{օդ}}^2}{2g}, \quad (1.2)$$

որտեղ $a = 2 \frac{V_{\Delta}}{V_{0\eta}}$, փորձնական գործակից է և որոշվում է հատիկի օդում ազատ ճախրելու արագության V_{Δ} և օդի արագության $V_{0\eta}$ հարաբերությամբ, μ -ն խառնուրդի կոնցենտրացիայի գործակիցն է, ρ -ն՝ օդի խտությունը: Նման եզրակացության են հանգել նաև այլ հետազոտողներ [6, 14, 17, 18, 27, 29, 34, 35, 40, 53 և այլն]: Յետազոտողներ Մ.Ե.Դոգիևը և Ի.Ա.Կարպովը [44] առաջարկում են սնուցիչ սարքում ճնշման կորուստների որոշման հետևյալ բանաձևը.

$$\Delta P = \lambda_p \frac{\ell_p \rho V^2}{D} \quad (1.3)$$

որտեղ՝ λ_p -ն սնուցիչ տեղամասում հիդրավլիկական շփման գործակիցն է, ℓ_p - ն՝ սնուցիչ մասի երկարությունը, D - ն խողովակի տրամագիծը, ρ - ն՝ օդի խտությունը, V -ն օդի արագությունը:

Սակայն (1.3) բանաձևով ճնշման կորուստների հաշվարկը շատ դժվար է, որովհետև տեղամասում հիդրավլիկական շփման գործակցի λ_p -ի մեծության որոշումը կախված է մեծ բարդությունների հետ:

Պնևմատիկայի ներքին աշխատանքի բնորոշիչ պարամետրերից է նաև օդի արագության մեծության ճիշտընտրությունը:

Յետազոտելով մասնիկների կրիտիկական արագությունը Գ.Ֆ.Կոստյուկովը [51], Բ.Գ.Տուրբինը [93, 94] և այլ հեղինակներ [48, 77, 103, 105, 106] հիմնավորել են, որ պնևմատիկայի նորմալ աշխատանքի համար անհրաժեշտ է ներծծող խողովակաշարում օդային հոսքի բանվորական արագությունը կախված կոնցենտրացիայի գործակցից, որոշել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$U_p = (1,25 \dots 3) U_{\eta p} \quad (1.4)$$

որտեղ՝ $U_{\eta p}$ -ը փոխադրվող նյութի մասնիկների ճախրելու կրիտիկական արագությունն է:

Ուսումնասիրելով մասնիկների շարժումը օդային հոսքում, մի խումբ հետազոտողներ [54, 57, 65, 71, 72, 75 և այլն], առաջարկել են գնդաձև հատիկի համար օդում ճախրելու արագությունը որոշելու բանաձև

$$U_{\alpha} = \sqrt{\frac{4gd\rho_{\alpha}}{3C_q\rho}}, \quad (1.5)$$

որտեղ՝ g -ն ազատ անկման արագացումն է, d - ն՝ մասնիկի տրամագիծը, ρ_{α} - ն՝ մասնիկի նյութի խտությունը, C_q - ն մասնիկի անթողինամիկական գործակիցը, ρ - ն օդի խտությունը:

Մասնագիտական գրականության հակիրճ վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ այն հարուստ է գիտահետազոտական աշխատանքներով, որոնք նվիրված են փայտամշակման, սննդարդյունաբերության, հացահատիկի վերամշակման և այլ բնագավառներում օգտագործվող պնևմատիկալիչների աշխատանքին:

Ինչպես արդեն նշվել է, Ռուսաստանի Դաշնությունում ծղոտը և մղեղը որպես կոախտկեր, կենդանիներին կերակրելու համար, գրեթե չի օգտագործվում: Այդ պատճառով գիտահետազոտական և գիտափորձնական աշխատանքներ, նվիրված ծղոտի և մղեղի հավաքման ու տրանսպորտային միջոցին բարձրման աշխատանքների մեքենայացմանը, գրականությունում շատ քիչ են:

Առկա են աշխատանքներ նվիրված սոյայի ծղոտի (մղեղի) հավաքման աշխատանքներին: Այդ հարցերին անդրադարձել են Ա.Վ.Մորոնեցը [64], Տ.Ա.Մալիշևսկին [56]: Նրանց կողմից հիմնավորվել է սոյայի մղեղի, որպես անասնակեր օգտագործելու արդյունավետությունը: Մալիշևսկին առաջարկել է պնևմատիկալիչ սոյայի մղեղի հավաքման համար: Կատարվել են հետազոտական աշխատանքներ և ուսումնասիրվել են սոյայի մղեղի \$ֆիզիկամեխանիկական, անթողինամիկական հատկությունները [76]: Հետազոտական աշխատանքներ են կատարվել և որոշվել են մղեղի շարժման արագությունը ներծծող խողովակաշարում, հիմնավորվել է խողովակաշարի տրամագիծը: Ամփոփելով կատարված գիտահետազոտական և գիտափորձնական աշխատանքների գրական ակնարկը պետք է նշել, որ նրանք հիմնականում նվիրված են գյուղատնտեսական սորուն նյութերին (ցորեն, գարի, ոլոռ և այլն), որոնք իրենց \$ֆիզիկամեխանիկական և տեխնոլոգիական հատկություններով էականորեն տարբերվում են հետազոտության առարկա հանդիսացող մղեղի և նրանում գտնվող մոլախտերի սերմերի հատկություններից:

Քանի որ, փոխադրվող նյութի ֆիզիկամեխանիկական ու տեխնոլոգիական հատկությունները վճռորոշ նշանակություն ունեն այնև՛ս փոխակրիչների հիմնական հանգույցների կառուցվածքային պարամետրերի ընտրման ու հիմնավորման վրա, ապա գիտական գրականությունում առկա հետազոտական աշխատանքների արդյունքները մղեղային խառնուրդների այնև՛ս փոխակրիչի համար հիմնականում կիրառելի չեն, իսկ որոշ դրույթներ կարելի է կիրառել որոշակի վերապահումներով:

Չե տևաբար մանրացված ծղոտ ու մղեղային խառնուրդները հավաքող և տրանսպորտային միջոցին բարձրո՞ղ այնև՛ս փոխակրիչի կառուցվածքի մշակման ու պարամետրերի հիմնավորմանը ուղղված գիտահետազոտական աշխատանքները և դրանց վերլուծությունների արդյունքների գործնական կիրառության խնդիրներն արդիական են ու շատ անհրաժեշտ:

Ամփոփելով կատարված գիտահետազոտական և գիտափորձնական աշխատանքների գրական ակնարկը պետք է նշել, որ նրանք հիմնականում նվիրված են գյուղատնտեսական սորուն նյութերին (ցորեն, գարի, ոլոռ և այլն), որոնք իրենց ֆիզիկամեխանիկական և տեխնոլոգիական հատկություններով էականորեն տարբերվում են հետազոտության առարկա հանդիսացող մղեղի և նրանում գտնվող մոլախտերի սերմերի հատկություններից:

Քանի որ, փոխադրվող նյութի ֆիզիկամեխանիկական ու տեխնոլոգիական հատկությունները վճռորոշ նշանակություն ունեն այնև՛ս փոխակերպիչների հիմնական հանգույցների կառուցվածքային պարամետրերի ընտրման ու հիմնավորման վրա, ապա գիտական գրականությունում առկա հետազոտական աշխատանքների արդյունքները մղեղային խառնուրդների այնև՛ս փոխակերպիչի համար հիմնականում կիրառելի չեն, իսկ որոշ դրոյթներ կարելի է կիրառել որոշակի վերապահումներով:

Չետևաբար մանրացված ծղոտ ու մղեղային խառնուրդները հավաքող և տրանսպորտային միջոցին բարձրո՞ղ այնև՛ս փոխակերպիչի կառուցվածքի մշակման ու պարամետրերի հիմնավորմանը ուղղված գիտահետազոտական աշխատանքները և դրանց վերլուծությունների արդյունքների գործնական կիրառության խնդիրներն արդիական են ու շատ անհրաժեշտ:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Գիտական գրականության տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ փոխադրվող նյութի ֆիզիկամեխանիկական ու ատերոդինամիկական հատկությունները վճռորոշ նշանակություն ունեն այնև՛ս փոխակերպիչների հիմնական հանգույցների կառուցվածքային պարամետրերի հաշվարկման ու հիմնավորման վրա: Մինչդեռ մղեղային խառնուրդների ֆիզիկատեխնոլոգիական հատկություններին ուղղված գիտական աշխատանքներ ընդհանրապես բացակայում են:

2. Խնդրի ներկա վիճակի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ մղեղային խառնուրդների հավաքման

գոյություն ունեցող սարքավորումները տեղակայվում են կոմբայնի վրա, կառուցվածքով բարդ են, մետաղատար: Կոմբայնի արտադրողականությունը նվազում է 17-20 %-ով. բարձրանում է վառելանյութի տեսկարար ծախսը: Հավաքված մղեղի փոխադրման համար պահանջվում է բարձր կողապատերով կցասայլակ տրակտորի հետմիասին:

3. Չնայած խնդրի արդիականությանն ու տնտեսական հիմնավորվածությանը, ներկայումս մղեղային խառնուրդները դաշտերից գրեթե չեն հավաքվում, կառուցվածքով պարզ և հուսալի մեքենաների բացակայության պատճառով:

4. Հանրապետության ֆերմերային ու գյուղացիական տնտեսությունների դաշտերից մղեղային խառնուրդների հավաքումը հրատապ է և միաժամանակ լուծում է երկու կարևոր խնդիր.

- անասնապահությանը ապահովել լրացուցիչ 50@60հազ.տոննա արժեքավոր կերով, ամրապնդել կերային բազան և բարձրացնել կենդանիների մթերատվությունը,

- դաշտերը մաքրել մոլախոտերի սերմերից, նվազեցնելով մոլախոտերի դեմ քիմիական պայքարի ֆինանսական միջոցներն ու աշխատանքային ծախսումները:

1. Մղեղային խառնուրդները հավաքող ու բարձող մեքենայի կառուցվածքի մշակմանը, պարամետրերի հիմնավորմանը ուղղված գիտահետազոտական ու գիտափորձնական աշխատանքները և դրանց վերլուծությունների արդյունքների գործնական կիրառության խնդիրներն արդիական են և անհրաժեշտ:

1.5. ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ՀԵՏԱՉՈՏՈՒ ԹՅԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Ծղոտի և մղեղային խառնուրդների հավաքման և հեռացման տեխնոլոգիական գործընթացների ու մեքենասարքավորումների կառուցվածքի ներկայացված վերլուծությունն ու կերային

բազայի ամրապնդման համար մղեղի հավաքման անհրաժեշտությունը թույլ են տալիս ձևակերպել աշխատանքի նպատակը՝ մշակել մղեղային խառնուրդների հավաքման և տրանսպորտային միջոցին բարձր ման պարզ կառուցվածքի, հուսալի պնևմատիկալիչ, կատարել տեսական ու գիտափորձ-նական հետազոտություններ և լավարկել նրա կառուցվածքային պարամետրերն ու շահագործական ռեժիմները: Այդ նպատակով առաջ են քաշվել հետևյալ խնդիրները.

- հացաբույսերի ծղոտի ու մղեղային խառնուրդների հավաքման ու հեռացման գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաների ու տեխնիկական միջոցների կառուցվածքի վերլուծության հիման վրա մշակել մղեղային խառնուրդների հավաքման ու տրանսպորտային միջոցին բարձր ման պարզ կառուցվածքային սխեման և մշակել նրանախագիծը,
- գիտափորձերով որոշել մղեղային խառնուրդի \$ֆիզիկամեխանիկական ու ատերոդինամիկական հատկությունները, որոնք հիմք կհանդիսանան պնևմատիկալիչի կառուցվածքային և շահագործական պարամետրերի հիմնավորման ու լավարկման համար,
- տեսական հետազոտություններով կապ հաստատել ներծծող ճկախողովակի երկրաչափական չափերի, շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերի, մեքենայի շարժման արագության ու մղեղաթմբի չափերի միջև,
- տեսական հետազոտություններով հիմնավորել ներծծող օդատարի կառուցվածքային պարամետրերը, մղեղային խառնուրդի \$ֆիզիկամեխանիկական և ատերոդինամիկական հատկություններից կախված,
- պատրաստել լաբորատոր սարքավորում և գիտափորձերով ճշգրտել տեսական հետազոտությունների արդյունքները,
- պատրաստել առաջարկվող պնևմատիկալիչի փորձնական նմուշը, արտադրական պայմաններում փորձարկել և հիմնավորել նրա աշխատունակությունը,

- տալ մղեղային խառնուրդները հավաքող և տրանսպորտային միջոցին բարձրղ պնևմատիոխակրիչի տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը:

**2. ՊՆԵՎՄԱՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ՏԱՏԱՆՎՈՂ ՃԿԱԽՈՂՈՎԱԿՈՎ
ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՆԵՐԾՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ
ԳՈՐԾՆԹԱՅԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ**

**2.1. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՅԻՆ
ՆԵՐԿԱՅԱՑՎՈՂ ԱԳՐՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԸ**

Մղեղային խառնուրդների հավաքման ու տրանսպորտային միջոցին բարձրման պնևմատիոխակրիչի կառուցվածքային սխեմայի

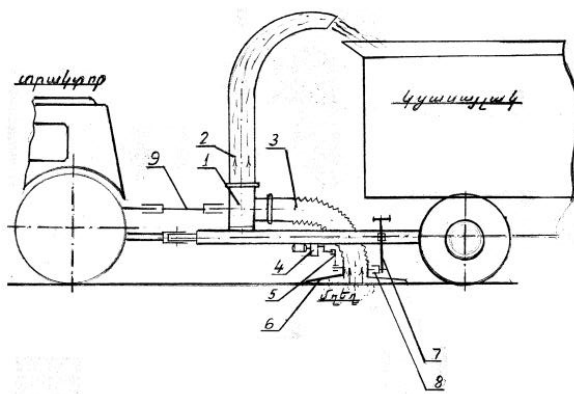
մշակման ժամանակ հաշվի են առնվել հետևյալ ագրոտեխնիկական պահանջները.

- հավաքված մղեղային խառնուրդի աղտոտվածությունը հողով չպետք է գերազանցի 2% [89],
- մղեղահավաք մեքենան կառուցվածքով պետք է լինի պարզ, աշխատանքում հուսալի և ունենա փոքր զանգված,
- մեքենայի կառուցվածքը պետք է հնարավորություն ունենա տեղի այն տեղակայել ցանկացած կցասայլակի կցանքի վրա, առանց լրացուցիչ, կառուցվածքային փոփոխությունների և ամրացվի անուրնների օգնությամբ,
- հնարավոր լինի պատրաստել արհեստանոցային պայմաններում և լինի էժան:

2.2. ԱՌԱՋԱՐԿՎՈՂ ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ ՀԱՎԱՔՈՂ ՊԼԵՎՍԱՓՈՒԱԿՐԻՉԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆ ՈՒ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՍԿԶԲՈՒՆՔԸ

Վերլուծելով ծղոտի հավաքման ու հեռացման գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաներն ու մեքենաների համակարգը, մեր կողմից առաջարկվել է մղեղի հավաքման պնևմատիխակրիչ, որի համար ստացվել է գյուղտի արտոնագիր [69]:

Առաջարկվող պնևմատիխակրիչի տեխնոլոգիական սխեման և փորձնական նմուշի լուսանկարը պատկերված են նկ.2.1-ում:



Նկ.2.1 Մղեղի հավաքման պնևմատիխակրիչի տեխնոլոգիական սխեմա և փորձնական նմուշի լուսանկարը:
1-օդամղիչ, 2-մղող օդատար, 3-նեղծծող ճկափող, 4-էլեկտրաշարժաքեր,

5-շ ու ռ տվի կաշ արժաթևայ ին մեխանիզմ, 6-ծայ րափողակ, 7-կարգավորիչ ստուտակ, 8-ուղղորդիչ, 9-կարդանայ ին լիսեն:

Պնևմատիկակրիչը տեղակայվում է կցասայլի շրջանակի վրա առջևի մասում:

Պնևմատիկակրիչը աշխատում է հետևյալ կերպ՝ օդափոխիչը 1, որը շարժաբերվում է տրակտորի ՅԱԼ-ից, ստեղծում է նոսրացում ներծծող ճկափողում 3: Նոսրացման շնորհիվ մղեղը և մոլախտերի սերմերը ծայրափողակով 6, ներծծվում են ճկափող, իսկ այնտեղից մուտք գործում օդամղիչ 1, այնուհետև մղող օդատարով 2 թափվում սայլակի թափքի մեջ:

Դաշտի մակերևույթին գտնվող մղեղաթումբից մղեղային խառնուրդը հավասարաչափ և լրիվ ներծծելու համար, ծայրափողակը ճկափողի հետ միասին, ագրեգատի շարժմանը ուղղահայաց ուղղությամբ կատարում է հետադարձ-համընթաց շարժում շուռտվիկաշար-ժաթևային մեխանիզմի օգնությամբ: Ծայրափողակը շարժվում է ըստ բարձրության կարգավորվող ուղղորդների վրա, որով ապահովվում է անհարժեշտ բացակ ծայրափողակի և մղեղաթմբի միջև:

ճկափողի կառուցվածքը ապահովում է, տատանման ժամանակ, նրա երկարության փոփոխությունը, չխախտելով համակարգի հերմետիկությունը:

Շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի համար, որպես շարժաբեր օգտագործվել է միկրոէլեկտրաշարժիչ ռեդուկտորի հետ, որը սնվում է տրակտորի ակունում յատորից:

Առաջարկված պնևմատիկակրիչը կառուցվածքով պարզ է, ոչ մետաղատար, կցասայլակի վրա տեղակայման համար լրացուցիչ կառուցվածքային փոփոխություններ չի պահանջվում, ամրացվում է անուրների օգնությամբ:

Պնևմատիկակրիչի տեխնիկական բնութագիրը.

Արտադրողականությունը	1,5...2,0 տ/ժ, (2...2,5 հա/ժ)
Օդափոխիչը	կենտրոնախուլյս N2,5
Ներծծող խողովակը	ճկուն, D=80...100մմ
Ծայրափողակը	կլոր (Φ 100), ճեղքավոր (200x50)

Ներծծման բարձրությունը	1000...1500մմ
Մղման բարձրությունը	2000...2500մմ
Եզրաչափաբերը (առանց կցասայլակի)	600x600x4000մմ
Չանգվածը	22 կգ

2.3. ՊՆԵՎՄԱՓՈՒԱԿՐԻՉԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԻՉՆԵՐԸ

Պնևմատիկայի սկզբնական փուլի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է, օդատարի սկզբնամասում և վերջնամասում ստեղծված ճնշումների տարբերությամբ պայմանավորված, մեծ արագությամբ օդի հոսքով այլ նյութերի տեղափոխելու հատկությամբ: Պնևմատիկայում իրենից ներկայացնում է երկբաղադրիչ համակարգի՝ օդի և պինդ մասնիկների տեղափոխումը: Շարժման մեջ գտնվող օդի և պինդ մասնիկների համակարգը անվանում են հոսք: Եթե հոսքում պարունակվում է երկուսից ավել բաղադրիչներ, ապա հոսքը կոչվում է բազմաբաղադրիչ:

Մղողային խառնուրդի մղողային թմբերից հավաքումը և տեղափոխումը բազմաբաղադրիչ հոսք է, որտեղ դիսպերս միջավայրը բաղկացած է մղողից, ծղոտի մասնիկներից, զանազան մոլախտների սերմերից, որոնք իրարից տարբերվում են ֆիզիկամեխանիկական, աերոդինամիկական և այլ հատկություններով:

Պնևմատիկայի սկզբնական փուլում օդը հանդիսանում է հոծ միջավայր (сплошная среда) և կատարում է փոխադրող ֆունկցիա, իսկ փոխադրվողը՝ պինդ մասնիկներն են:

Բեռների փոխադրումը պնևմատիկայի ովկարող է կատարվել տարբեր ռեժիմներով՝ կախված հոսքի պարամետրերից: Յուրաքանչյուր ռեժիմում է օդի արագությամբ U_{0n} , փոխադրվող բեռի մասնիկների և օդի զանգվածի հարաբերությամբ (կոնցենտրացիայի գործակից) μ և ավելցուկային ճնշման մեծությամբ [6, 14, 17, 26, 27, 29, 38 և այլն]:

Կոնցենտրացիայի գործակից μ :

Կախված վերը թվարկված պարամետրերի մեծություններից տարբերվում են բեռների փոխադրման երկու ռեժիմ՝ պնևմատիկայում ցածր կոնցենտրացիայով $\mu = 0,5 \dots 1$ և բարձր կոնցենտրացիայով $\mu = 4 \dots 8$:

Որպես կոնցենտրացիայի գործակից μ ընդունված է անվանել $\mu = \frac{G}{G_{0\eta}}$ հարաբերությունը, որտեղ G -ն կոշտ բաղադրիչի (բեռի)

վայրկենական ծախսն է, իսկ $G_{0\eta}$ -ը օդի վայրկենական ծախսը:

Բեռի մասնիկների անրոդինամիկական հատկությունները:

Մասնիկների անրոդինամիկական հատկությունները բնութագրվում են կրիտիկական արագության $U_{կր}$, օդի դիմադրության գործակցով k և առաջատայնության գործակցով k_w :

Մասնիկի վրաօդային հոսքի ազդող ուժը:

Եթե բեռի մասնիկը տեղակայված օդային հոսքում, ապա մասնիկի վրա ազդող ուժ, որի մեծությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [33, 36, 37, 39, 43 և այլն]:

$$R = f \cdot \rho F_1 (U - C)^2 + k F \rho \frac{(U - C)^2}{2}, \quad (2.1)$$

որտեղ՝ f -ը մասնիկի և օդի հոսքի միջև շփման գործակիցն է, F_1 -ը շփման մակերեսը, k -ն՝ օդի դիմադրության գործակիցը, ρ -ն՝ օդի խտությունը, U -ն՝ օդային հոսքի արագությունը, մ/վ, C -ն՝ բեռի մասնիկի արագությունն է, մ/վ, ρ -ն՝ օդի խտությունը, կգ/մ³, F -ը՝ մասնիկի օդի հոսանքին ուղղահայաց հարթության մակերեսն է, մ²:

Երբ օդի արագությունը փոքր է (լամինար ռեժիմ) (2.1) արտահայտությունում առաջին անդամը գերազանցում է երկրորդ անդամին:

Սովորաբար, այն և մաթեմատիկական իրագործվում է օդային հոսքի մեծ արագության պայմաններում (տուրբուլենտ ռեժիմ), որի ժամանակ անտեսվում է առաջին անդամը և հավասարումը ընդունում է հետևյալ տեսքը.

$$R = k F \rho \frac{(U - C)^2}{2}, \quad (2.2)$$

Կրիտիկական արագություն:

Մասնիկի վրա ազդող R ուժի ազդեցության տակ, օդային հոսքում գտնվող m զանգվածով մասնիկը կարող է շարժվել վերև, երբ $R > mg$, ցած, երբ $R < mg$ կամ գտնվել կախյալ վիճակում, երբ $R = mg$ և $C = 0$: Տեղադրելով (2.2) հավասարման մեջ $R = mg$ և $C = 0$ կստանանք օդի կրիտիկական $U_{կր}$ արագության մեծությունը, որի

ժամանակ մասնիկը օդի հոսքում կգտնվի կախված վիճակում [49, 57, 85, 90, 94, 95].

$$U_{կր} = \sqrt{\frac{mg}{k \cdot \rho \cdot F}} \quad (2.3)$$

Օդի դիմադրության գործակցի մեծությունը կախված է մասնիկի ձևից ու մակերևույթի մեծությունից, օդի հոսքի արագությունից: Դիտարկելով (2.2) բանաձևը և պայմանականորեն ընդունելով, որ մասնիկը ամրացված է ($C=0$), ապակարելի է որոշել օդի դիմադրության գործակցը.

$$k = \frac{R}{\rho F U^2} \quad (2.4)$$

Գործնականում հաճախ օգտագործում են այլ ցուցանիշ՝ առագաստայնության գործակից, որը որոշվում է հետևյալ կերպ [34, 36, 85, 90]: Արագացումը, որը հաղորդվում է օդային հոսքում R ուժի կողմից G զանգվածով մասնիկին կլինի.

$$j = \frac{R}{G} = \frac{k \rho F}{G} U^2 = k_w U^2 \quad (2.5)$$

$k_w = \frac{k \rho F}{G}$ մեծությունը ընդունված է անվանել առագաստայնության գործակից:

Պնևմատիկայի օդային հոսքի աշխատանքային արագության մեծությունը սահմանվում է փոխադրվող նյութի ճախրելու արագությունից և կոնցենտրացիայի գործակցից կախված: Այդ արագությունը պետք է ավելի մեծ լինի, քան փոխադրվող նյութի մասնիկների ճախրման արագությունը.

$$U = \varphi \cdot U_{կր} \quad (2.6)$$

Որտեղ՝ φ -ն գործակից է կախված նյութի տեսակից և կոնցենտրացիայի գործակից:

Կոնցենտրացիայի գործակից:

Բազմաբաղադրիչ հոսքում խառնուրդի զանգվածի հարաբերությունը օդի հոսքի զանգվածին անվանում են կոնցենտրացիայի գործակից.

$$\mu = \frac{G_d}{G_{ոդ}} \quad (2.7)$$

Օդի զանգվածը՝ $G_{ոդ}$ -ը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$G_{ոդ} = U \cdot \rho_{ոդ} \quad (2.8)$$

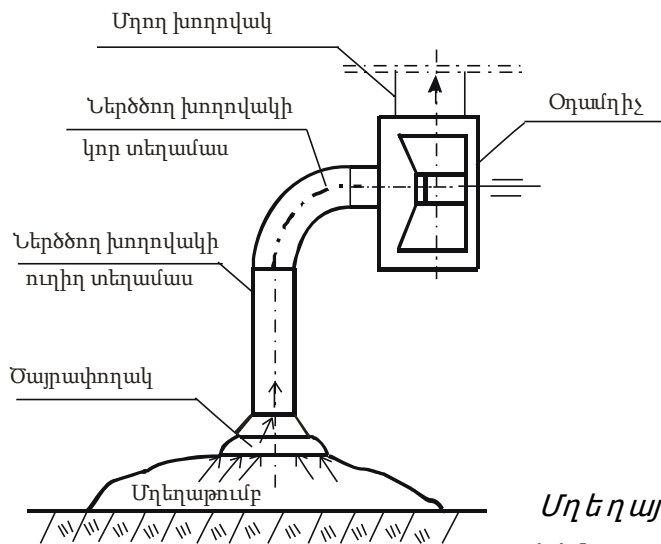
2.4. ՊԼԵՎՍԱՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՑԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Պնևմատիոխակրիչի կառուցվածքային սխեմային համապատասխան աշխատանքային գործընթացը կարելի է բաժանել երկու փուլի.

- կիսուկից մղեղային խառնուրդի ներծծման փուլ, որն իրագործվում է ծայրափողակով և ներծծող ճկախողովակով,
- ներծծված մղեղային խառնուրդի մղման փուլ, որն իրագործվում է օդամղիչով և մղման խողովակաշարով:

2.4.1. ՊԼԵՎՍԱՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՑԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Մղեղաթմբից մղեղային խառնուրդի ներծծման տեխնոլոգիական սխեման պատկերված է նկ.2.2-ում:



Նկ.2.2. ներծծման

Մղեղային խառնուրդի տեխնոլոգիական սխեմա:

Համաձայն բերված սխեմայի մղեղային խառնուրդի ներծծման գործընթացը կարելի է բաժանել երեք հաջորդական փուլերի՝

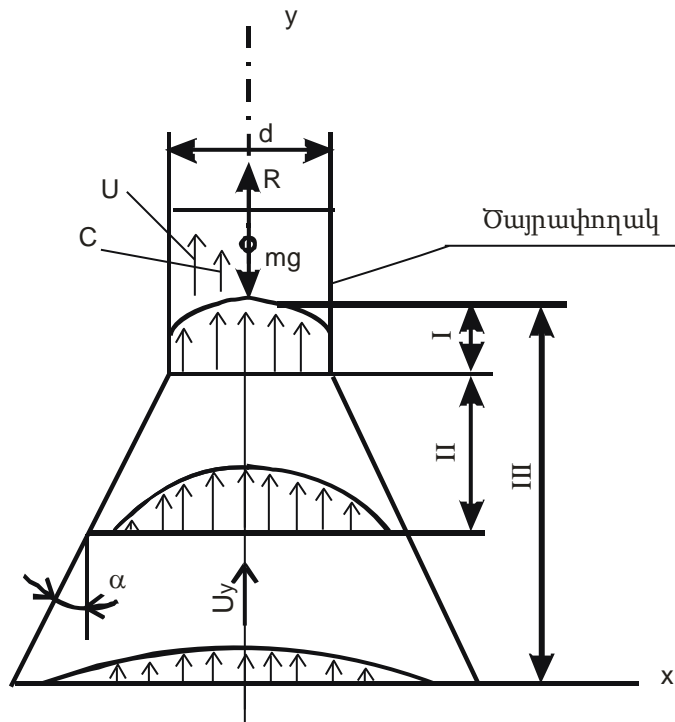
- խառնուրդի ներծծումը ծայրափողակի մեջ,
- ճոճվող ճկախողովակով մղեղային խառնուրդի շարժումը դեպի վեր,

- Խառնուրդի շարժումը ճկախողովակի կոր մասով մինչև օդամղիչ:

Այժմ ուսումնասիրենք մղեղային խառնուրդի շարժումը երեք գործընթաց-ներում:

1. Ծայրափողակով մղեղային խառնուրդի ներծծման փուլը

Օդամղիչի կողմից ստեղծվող նոսրացման շնորհիվ ծայրափողակի մուտքի մասում ստեղծվում է օդային հոսք, որը հավասարաչափ ընդարձակվում է մուտքի անցքից հեռանալուն զուգընթաց, իսկ արագությունը փոքրանում է հասնելով գրոյի,ինչպես ցույց է տրված նկ.2.3- ում:



Նկ.2.3. Ներծծող օդային վերընթաց հոսքի սխեմա

Օդի հոսքի սկզբնատեղամասում (I), ծայրափողակի մուտքի մոտ, ներծծման արագությունը ամենամեծն է, U_{max} : Ծայրափողակի մուտքի անցքից հեռանալուն զուգընթաց օդի հոսքի արագությունը նվազում է: Արագության էայ ուրները ցույց են տալիս օդի հոսքի արագությունների նվազման բնույթը II և III տեղամասերում: Փորձնական ճանապարհով որոշելով ծայրափողակի ներծծող վերընթաց օդային հոսքի կինեմատիկան, կարող ենք որոշել ծայրափողակի կառուցվածքային պարամետրերը, ինչպես

նաև սահմանել նրա և մղեղաթմբի միջև օպտիմալ հեռավորությունը, որով կապահովվի ներծծման գործընթացի արդյունավետությունն ու կկանխվի հավաքված մղեղային խառնուրդի հողով աղտոտվելը:

Այժմ դիտարկենք մասնիկի շարժման գործընթացը ծայրափողակով: Գործընթացի հետազոտման նպատակն է, որոշել մասնիկի C արագությունը ծայրափողակ մուտք գործելիս և օդային հոսքի ճնշման կորուստը այդ ընթացքում: Այդ մեծությունների իմացությունը անհրաժեշտ են պնևմափոխակրիչի կառուցվածքային պարամետրերի (խողովակաչարի տրամագծի d , օդամղիչի հզորության N , արտադրողականություն W) հաշվարկման և նախագծման համար: Վերընթաց օդային հոսքի U արագությամբ պայմանավորված մղեղային խառնուրդի մասնիկի վրա ազդող R ուժի շնորհիվ, մասնիկն արագացումով մուտք է գործում ծայրափողակ:

Մասնիկը մղեղային թմբից ծայրափողակ, իսկ այնտեղից տատանվող ճկախողովակ մուտք գործելիս, փոխում է ինչպես արագությունը, այնպես էլ շարժման ուղղությունը:

Խողովակով շարժվող մասնիկի վրա, բացի անրոդինամիկական ուժից R , ազդում են նաև ընդլայնական ուժեր, որոնք հետևանք են օդային վերընթաց հոսքի արագությունների էայուրայի ասիմետրիկության: Մասնիկներին շրջահոսող օդային վերընթաց հոսքի արագությունների տարբերության հետևանքով առաջանում է ճնշումների տարբերություն, որի արդյունքում գործում են ընդլայնական ուժերը, որոնք առաջացնում են մասնակի պտույտ: Վերջինս էլ, իր հերթին, առաջացնում է Մագնուսի էֆեկտ, որի էությունը կայանում է նրանում, որ օդային հոսքում պտտվող մասնիկի վրա ազդում է ուժ, որն ուղղահայաց է հոսքի արագության ուղղությանը [38, 39, 47, 67]:

Անհրաժեշտ է նշել, որ այս գործընթացի ուսումնասիրությունը, նրա վրա ազդող բոլոր գործոնները հաշվի առնելով, շատ բարդ է, և ստացված արդյունքները վերլուծության ենթարկել ու գործնականում կիրառելը գրեթե անհնարին: Սակայն, որոշ ենթադրություններ կատարելով, կարելի է լուծել խնդիրը և բացահայտել ծայրափողակում, վերընթաց

օդային հոսքում, մղեղային խառնուրդի շարժման օրինաչափությունները:

Օդամղիչով ստեղծված օդի նոսրացումը տարածվում է ծայրափողակ և այնտեղ ստեղծվում է ներծծող վերընթաց օդի հոսք: Այդ հոսքի ազդեցության տակ թեթև մասնիկները, որոնց կրիտիկական արագությունը փոքր է ծայրափողակում օդի արագությունից, մուտք են գործում ծայրափողակ նրա ողջ հատույթով, որոշակի արագացումով:

Ի տարբերություն թեթև մասնիկների, ծանր մասնիկները կիտուկից դեպի ծայրափողակ կշարժվեն հատույթի միայն կենտրոնական մասով, որտեղ օդի հոսքի արագությունը ավելի մեծ է, քան այդ մասնիկների կրիտիկական արագությունն է:

Մասնիկի վրա ազդում են ծանրության ուժը mg և օդի դիմադրության ուժը R (նկ.2.3):

Եթե մասնիկը շարժվում է C արագությամբ, ապա շարժման դիֆերենցիալ հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով [5, 36, 39, 52, 85, 94, 96]:

$$m \frac{dC}{dt} = R - mg : \quad (2.9)$$

Չաշվի առնելով (2.5) և (2.6) բանաձևերը R -ի արտահայտությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$R = \frac{mg}{U_{լր}^2} (U - C)^2 \quad :$$

(2.10)

Տեղադրելով R -ի արժեքը (2.9) հավասարման մեջ և կատարելով փոփոխականի փոխարինում $U-C=V$, $dU=-dV$, ապա (2.9) հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$-\frac{U_{լր}^2}{g} \left(\frac{dV}{V^2 - U_{լր}^2} \right) = dt : \quad (2.11)$$

Ինտեգրելով ստացված հավասարումը կստանանք .

$$-\frac{U_{լր}}{2g} \ln \frac{V - U_{լր}}{V + U_{լր}} = t + A ,$$

ի՞նչ

$$-\frac{U_{լր}}{2g} \ln \frac{U - C - U_{լր}}{U - C + U_{լր}} = t + A , \quad (2.12)$$

որտեղ՝ A - ն ինտեգրման հաստատունն է:

Կիրառելով սկզբնական պայմանը, երբ $t=0$, $C=0$, կստանանք

$$A = -\frac{U_{\text{լը}}}{2g} \ln \frac{U-U_{\text{լը}}}{U+U_{\text{լը}}}: \quad (2.13)$$

Տեղադրելով A - ի արժեքը (2.12) հավասարման մեջ կստանանք.

$$C = U - U_{\text{լը}} + \frac{2U_{\text{լը}}}{1 + \frac{U-U_{\text{լը}}}{U+U_{\text{լը}}} e^{-\frac{(U-U_{\text{լը}}-c)(U+U_{\text{լը}})}{(U+U_{\text{լը}}-c)(U-U_{\text{լը}})t}}}: \quad (2.14)$$

Ստացված (2.14) արտահայտության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ մասնիկի ծայրափողակ մուտքի արագությունը C -ն կախված է նրա աերոդինամիկական հատկություններից և օդի արագությունից: Դժվար է նկատել նաև, որ մասնակի սահմանային արագությունը հավասար է օդի արագության և կիրտիկական կամ մասնիկի ճախրման արագության տարբերությանը՝

$$\lim_{t \rightarrow \infty} C = U - U_{\text{լը}} \quad (2.15)$$

2.4.2. ՃՆՇՄԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԿՍՅՐԱՓՈՂԱԿՈՒՄ

Ճնշման կորուստ ասելով հասկանում են ներծծող ծայրափողակի երկու ծայրերի օդի ճնշումների տարբերությունը՝ ΔP , որն առաջանում է օդի և նրանում գտնվող մասնիկների ծայրափողակով դեպի վեր շարժման ժամանակ: Պնևմատոլոգիայի առարկայում ճնշման կորուստի հարցերով զբաղվել են Գ.Վելչովը [14], Մ.Պ.Կալինովը [47], Դոյադիոն [26] և այլ հետազոտողներ: Նրանց կողմից առաջարկվել են բանաձևեր կորուստների որոշման համար, ինչպես խողովակաչարի ուղղաձիգ, այնպես էլ հորիզոնական տեղամասերում:

Դոյադիոն Ա.Մ. և Կրամեր Ա.Ս. [26] թափառքի տեղամասում ճնշման կորուստները առաջարկվում են որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$\Delta P = \beta_1 \mu \frac{\rho V^2}{2}, \quad (2.16)$$

որտեղ^a $\beta_1 = 2,3 - 0,08U_{\text{լը}}$:

Նրանք հաստատել են, որ խառնուրդի կոնցենտրացիայի գործակցի աճի հետ խողովակաչարում մասնիկի ճախրման արագությունը նվազում է:

Հավելենք, որ նշված բոլոր հետազոտությունները վերաբերում են մեծ արտադրողականության ունեցող

պնևմափոխակրիչների բեռնող համակարգերին, որտեղ բեռի մասնիկները մուտք են գործում ինքնահոս կերպով, առանձին խողովակով, իսկ համակարգը ունի բավականին մեծ երկարություն: Ուստի առաջարկվող բանաձևերը մղեղային խառնուրդի պնևմափոխակրիչների ներծծող ծայրափողակի համար կիրառելի չեն:

Մեր կողից առաջարկված պնևմափոխակրիչի բեռնման հարմարանքը ծայրափողակ է, որի երկարությունը մեծ է, որտեղ մղեղային խառնուրդի մասնիկները մուտք են գործում նրանց վրա ազդող վերամբարձ ուժի շնորհիվ, որը ստեղծվում է վերընթաց շարժվող օդային հոսքի կողմից:

Ծայրափողակում ճնշման կորուստի որոշման համար, դիտարկենք մասնիկի, առանց սկզբնական արագության, դեպի ծայրափողակ շարժումը, օդի կողմից նրա վրա ազդող ուժի ազդեցության տակ:

Մղեղաթմբից մղեղային խառնուրդի կոշտ մասնիկների դեպի ծայրափողակ շարժման ընթացքում ճնշման կորուստների հաշվարկման համար, կիրառենք նյութական կետի շարժման քանակի փոփոխման թեորեման [5, 80, 83, 96].

$$R \cdot \Delta t = m, \quad (2.17)$$

Որտեղ՝ R -ը ծայրափողակ մտնող մղեղային խառնուրդի վրա օդային հոսքի ազդող ուժն է, Δt -ն՝ մղեղային զանգվածի թափառքի ժամանակը, m -ը՝ մղեղային խառնուրդի զանգվածը, C -ն՝ մղեղային խառնուրդի ծայրափողակ մտնել ու արագությունը:

Մղեղային խառնուրդի զանգվածի վրա ազդող օդի հոսքի ուժը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$R = \Delta P_{\delta} F, \quad (2.18)$$

Որտեղ՝ ΔP_{δ} -ն ծայրափողակում ճնշման կորուստն է, F -ը՝ ծայրափողակի ներծծման խողովակի ընդլայնական հատույթի մակերեսը:

Տեղադրելով R - ի արժեքը (2.17) հավասարումից (2.18) հավասարման մեջ կստանանք.

$$\Delta P_{\delta} F \Delta t = mC : \quad (2.19)$$

Կատարենք ձևափոխություններ և (2.19) հավասարումը բերենք հետևյալ տեսքի.

$$\Delta P_{\delta} = \frac{mC\rho U^2}{F\Delta t\rho U^2} : \quad (2.20)$$

Չաշվի առնելով, որ $\frac{m}{\Delta t} = G$, որտեղ G -ն մղեղային խառնուրդի վայրկենական ծախսն է, $F\rho U = G_{ող}$, որտեղ^a $G_{ող}$ -ը օդի վայրկենական ծախսն է և $\mu = \frac{G}{G_{ող}}$, որտեղ՝ μ -ն խառնուրդի կոնցենտրացիայի գործակիցը, ապա կստանանք ծայրափողակում օդի ճնշման կորուստի հաշվարկման բանաձև.

$$\Delta P_{\delta} = \mu \cdot \rho \cdot U \cdot C : \quad (2.21)$$

Ստացվեց, որ ծայրափողակում (մասնիկների թափառքի տեղամասում) ճնշման կորուստը ուղիղ համեմատական է խառնուրդի կոնցենտրացիայի գործակցին, օդի՝ U և մղեղային խառնուրդի՝ C արագություններին: Ստացված բանաձևը բավականին պարզ է և շատ հարմար գործնական կիրառության համար:

2.4.3. ՄԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՈՒՐԴԻ ՈՒՂԱՁԻԳ ՏՍՏԱՆԿՈՂ ԽՈՂՎԱԿՈՎ ՇԱՐՄԱՆ ՓՈՒԼԸ

Պնևմատիկայի ճյուղերի ուղղաձիգ կամ հորիզոնական նյութատար խողովակով բեռների փոխադրմանը նվիրված հայտնի են մի շարք հետազոտական աշխատանքներ [2, 27, 29, 33, 36, 38, 39, 51, 54, 57, 65, 103, 104, 105, 106 և այլն]:

Հետազոտվել են անշարժ հորիզոնական կամ ուղղաձիգ խողովակով շարժվող երկբաղադրիչ հոսքը և որոշվել են հոսքում օդի և նյութի մասնիկների արագությունները, օդի ճնշման կորուստները, տեղական դիմադրության գործակիցները և այլ պարամետրեր:

Սակայն հետազոտական աշխատանքներ նվիրված տատանվող ուղղաձիգ խողովակով մղեղային խառնուրդի շարժմանը մեզ հայտնի չէ (առաջարկված պնևմատիկայի ճյուղում ներծծող ճկախողովակը կատարում է տատանողական շարժում շունտով կաշարժաթևային մեխանիզմի օգնությամբ):

Մղեղային խառնուրդը ի տարբերություն համասեռ նյութերի (ցորեն, գարի ոլոռ և այլն) իր մեջ պարունակում է ծղոտի մանր, մղեղ և բազմաթիվ մոլախտերի սերմեր, որոնք իրենց ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով ու առաքաստայնության գործակցով խիստ տարբերվում են իրարից: Հատկությունների խիստ տարբերությունները առաջ են բերում մի շարք տեխնիկական դժվարություններ գործընթացի հետազոտման ժամանակ:

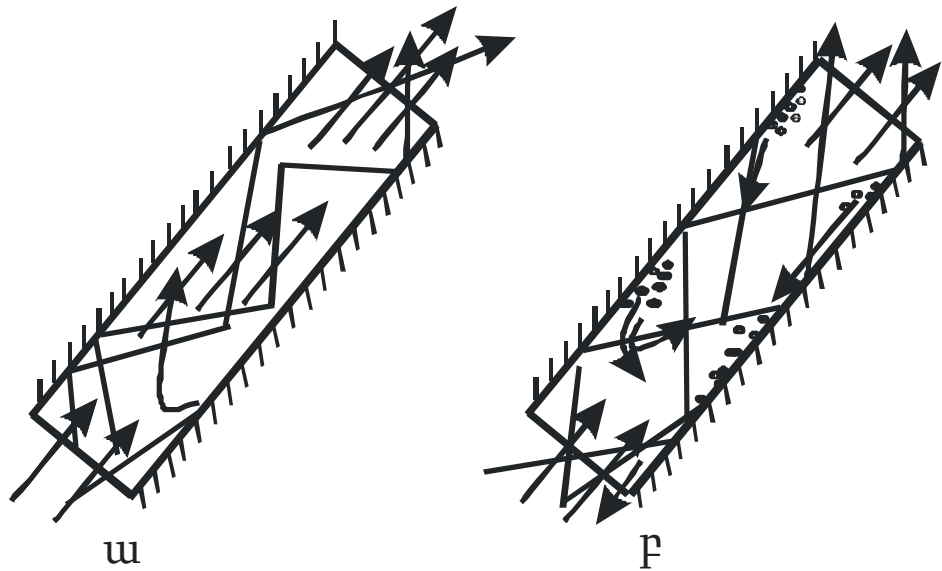
Նյութատար խողովակով շարժվող մղեղային խառնուրդի հոսքը կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ առաջին խումբ- ծղոտի մանրը և մղեղը, որոնք ունեն մեծ առաքաստայնության գործակից ($k_w > 2$) և երկրորդ խումբ՝ մոլախտի սերմերը, որոնք ունեն փոքր առաքաստայնության գործակից ($k_w < 1$): Այժմ դիտարկենք մանր ծղոտի և մղեղի մասնիկների շարժման բնույթը նյութատար ներծծման խողովակով:

Քանի որ այդ մասնիկները երկրաչափական չափերով, զանգվածով, առաքաստայնության գործակցով իրարից խիստ տարբերվում են, ապա նրանց վրա օդային հոսքի կողմից ազդող ուժերը նույնապես իրարից խիստ տարբերվում են: Շարժվող թեթև մասնիկները իրենց վրաազդող ուժերի ազդեցության տակ ձեռք են բերում տարբեր արագություններ և այդ արագությունների վեկտորների տարբեր ուղղվածության պատճառով մասնիկները շարժվում են տարբեր ուղղություններով և շատ դեպքերում հարվածելով կամ հպվելով խողովակի պատի ներքին մակերևույթին: Ըստ որում այդ հարվածի կամ հպման հետևանքով նրանք կորցնում են արագությունը, դանդաղում են և թռչում պատից հեռու, ու նրանց անհրաժեշտ է նորից արագացնել, որը բերում է խողովակում ճնշման կորուստի մեծացմանը: Հաճախ, խողովակի պատերի հետ շփվելով մասնիկները այնքան են կորցնում արագությունը, որ պատի երկայնքով սահում են ցած, մինչև օդի հոսքի կողմից նորից տեղափոխվում են վեր: Նշված երևույթը ուղղաձիգ տատանվող խողովակում, սխեմատիկորեն պատկերված է նկ.2.4-ում:

Պատկերը միանգամայն այլ է մոլախոտերի սերմերի պարագայում, երբ օդի հոսքի արագության և մասնիկի կրիտիկական արագության տարբերությունը մեծ է:

Ծանր մասնիկները օդային հոսքի ազդեցության տակ շարժվում են վերընթաց նյութատար խողովակի ողջ հատույթով: Նյութական հոսքի կենտրոնական մասով մասնիկները շարժվում են առավելագույն արագությամբ և ուղղագիծ: Հոսքի եզրային մասերում, մասնիկները վերընթաց շարժման ժամանակ շփվում են խողովակի պատերի ներքին մակերևույթի հետ, որի արդյունքում կորցնում են արագությունը: Արագությունը կորցրած մասնիկները ծանրության ուժի ազդեցության տակ սահում են ցած: Այդ մասնիկների զգալի մասը, հետագայում ընկնելով օդային հոսքի մեծ արագության գոտի, նորից ձեռք են բերում անհրաժեշտ արագություն և շարժվում վեր:

Ծանր մասնիկների շարժումը տատանվող նյութատար խողովակում սխեմատիկորեն պատկերված է նկ.2.4.բ -ում: Վերը նկարագրված գործընթացների արդյունքում ընկնում է այնամախոխակրիչի արտադրողականությունը և մեծանում է ներգիայի տեսակարար ծախսը: Նկարագրված բացասական երևույթը կարելի է վերացնել օդի հոսքի արագության մեծացումով: Սակայն օդի հոսքի արագության մեծացումը իր հետ առաջացնում է նոր խնդիրներ: Մեծանում է էներգիայի տեսակարար ծախսը, պահանջվում է մեծ հզորությամբ օդամղիչ և ավելի ինտենսիվ է դառնում խողովակի պատերի մաշը: Հաճախ նշված երևույթները պատճառ են դառնում բեռի խցանմանը նյութատար խողովակում:



Նկ.2.4. Նյութի մասնիկների փոխադրումը թեք տատանվող նյութատար խողովակով.

ա- թեթև մասնիկներ (ծղոտի մանր, մղեղ), բ- մոլ փոստերի սերմեր:

Այսպիսով, պնևմատիոխակրիչների համար օդի հոսքի օպտիմալ արագության որոշումը ունի կարևոր տեսական և գործնական նշանակություն:

Ինչպես արդեն նշվել է, մղեղային խառնուրդների հավաքման պնևմատիոխակրիչի ներծծող խողովակը կատարում է տատանողական շարժում, որպեսզի ապահովվի մղեղային խառնուրդի ներծծումը մղեղաթմբի ամբողջ լայնությամբ: Ներծծող խողովակին տատանողական շարժում հաղորդելու համար կիրառվել է շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմ, որն իր ազդեցությունն ունի խողովակով շարժվող մասնիկի վարքի ու նրա արագության վրա:

Օդի հոսքի օպտիմալ արագությունը որոշելու համար դիտարկենք տատանվող նյութատար խողովակում կոշտ մասնիկի շարժումը: Շարժվող մասնիկի վրա ազդող ուժերի սխեման պատկերված է նկ.2.5-ում:

Մասնիկի վրա ազդում են հետևյալ ուժերը`[41]

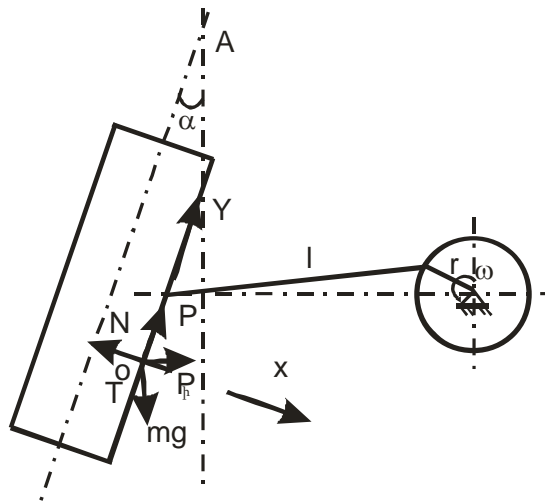
- մասնիկի ծանրության ուժը, mg ,
- մասնիկի վրա օդային հոսքի ազդեցության ուժը, P ,
- խողովակի պատի հակազդեցության նորմալ ուժը, N ,

- խողովակի պատի և մասնիկի միջև շփման ուժը, $T = f \cdot N$, որտեղ f -ը մասնիկի և խողովակի պատի միջև շփման գործակիցն է,
- խողովակի տատանու մից առաջացող իներցիոն ուժը, $P_{\text{ի}}$

Օդի հոսքում գտնվող կոշտ մասնիկի վրա ազդող ուժը կարելի է ներկայացնել հետևյալ արտահայտությամբ [36, 38, 85, 90, 94 և այլն].

$$P = kF\rho \frac{(U-C)^2}{2}, \quad (2.22)$$

որտեղ՝ k -ն անբողիսամիկական դիմադրության գործակիցն է, F -ը մասնիկի ընդլայնական հատույթի մակերեսն է, U -ն օդի, C -ն՝ մասնիկի արագությունը:



Նկ.2.5. Թեք նյութատար, ճոճվող խողովակում շարժվող մասնիկի վրա ազդող ուժերի սխեմա:

Շուռնովիկաշարժաթևային մեխանիզմի $r/l \rightarrow \min$ պայմանի դեպքում, որտեղ՝ r - ը շուռնովիկի շառավիղն է, l - ը շարժաթևի երկարությունը, տարվող օղակի արագացումը կարող է ներկայացվել հետևյալ տեսքով [49, 55, 85 և այլն]:

$$j = \omega^2 r \cos \omega t, \text{ երբ } \cos \omega t = 1, j = \omega^2 r$$

Չե տևաբար հատիկի վրա ազդող իներցիոն ուժի մեծությունը կլի ինի.

$$P_{\text{ի}} = mj = m\omega^2 r \quad (2.23)$$

Հատիկի վրա ազդող նորմալ ուժի մեծությունը որոշելու համար պրոյեկտենք բոլոր ուժերը OX առանցքի վրա՝

$$N - mgsin\alpha + P_{\text{ի}}\cos\alpha = 0, \text{ որտեղից} \quad (2.24)$$

$$N = m\omega^2 r \cos\alpha - mgsin\alpha = m(\omega^2 r \cos\alpha - gsin\alpha), \quad (2.25)$$

Չե տևաբար հատիկի վրա ազդող շփման ուժը կլի ինի.

$$T = f \cdot N = mf(\omega^2 r \cos\alpha - g \sin\alpha) \quad (2.26)$$

Խողովակի ներսում հատիկի շարժման դիֆերենցիալ հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով՝

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = P - T - mg \cos\alpha - P_f \sin\alpha : \quad (2.27)$$

Տեղադրելով (2.27) հավասարման մեջ P -ի, P_f -ի, N -ի և T -ի արժեքները (2.22), (2.23), (2.25),(2.26) հավասարումներից և հաշվի առնելով, որ $\frac{dy}{dt} = C$ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ կստանանք.

$$m \frac{dC}{dt} = kF\rho \frac{(U - C)^2}{2} - m\omega^2 r(f \cos\alpha + \sin\alpha) - mg(f \sin\alpha + \cos\alpha): \quad (2.28)$$

Երբ $\frac{dC}{dt} > 0$, ապամասնիկի վրա օդի հոսքի ուժն ավելի մեծ է, քան ծանրության և շփման ուժերը և մասնիկը ներծծող խողովակով կբարձրանա վեր:

Երբ $\frac{dC}{dt} < 0$, ապա օդի հոսքի ուժն ավելի փոքր է, քան մասնիկի ծանրության և պատի նկատմամբ շփման ուժերը և մասնիկը ցած կընկնի:

Դիտարկենք հավասարում (2.28), երբ $\frac{dC}{dt} = 0$: Հավասարումը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$kF\rho \frac{(U - C)^2}{2m} = \omega^2 r(f \cos\alpha + \sin\alpha) + g(f \sin\alpha + \cos\alpha): \quad (2.29)$$

Հաշվի առնելով, որ $(U - C) = U_{լր}$, անվանում են օդի հոսքի կրիտիկական արագություն, որի ժամանակ մասնիկները օդում ճախրում են, ապա տատանվող նյութատար խողովակում օդի կրիտիկական արագության մեծությունը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$U_{լր} = \sqrt{\frac{2m[\omega^2 r(f \cos\alpha + \sin\alpha) + g(f \sin\alpha + \cos\alpha)]}{kF\rho}} : \quad (2.30)$$

Ինչպես հետևում է (2.30) բանաձևից մղեղային խառնուրդի կրիտիկական արագության մեծությունը կախված է շոռուսովիկի անկյուննային արագությունից ω , շառավղից r , մղեղային խառնուրդի ու խողովակի պատի միջև շփման գործակցից f , օդի դիմադրության գործակցից k , նյութի մասնիկի խտությունից ρ :

Այս պիսով, տեսական հետազոտության արդյունքում, կապ հաստատվեց մղեղային խառնուրդի ֆիզիկամեխանիկական (f,ρ) ու ատրոդինամիկական հատկությունների (k,F) և շունտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերի (ω,r) միջև:

Մղեղային խառնուրդի համար կրիտիկական $U_{կր}$ արագությունը կարևոր ատրոդինամիկական բնութագիր է, որն իմանալով ընտրվում է օդի հոսքի օպտիմալ արագությունը տատանվող խողովակով պնևմատիկական չափերում:

Այժմ լուծենք (2.28) և որոշենք տատանվող խողովակում մասնիկի շարժման C արագության կախվածությունը ժամանակից:

Կատարենք նշանակումներ $\frac{k \cdot F \cdot \rho}{2m} = a$, $\omega^2 r (f \cos \alpha + \sin \alpha) + g (\sin \alpha + \cos \alpha) = b$ և հավասարում (2.28) ներկայացնենք հետևյալ տեսքով.

$$\frac{1}{a} \frac{dC}{dt} = (U - C)^2 = \frac{b}{a}: \quad (2.31)$$

Կատարենք փոփոխականի փոխարինում $-C = V$, կունենանք $dC = -dV$: Յետևաբար հավասարում (2.31) կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$\frac{1}{a} \frac{dV}{dt} = V^2 + \left(\sqrt{\frac{b}{a}} \right)^2,$$

կամ

$$\frac{dV}{V^2 + \left(\sqrt{\frac{b}{a}} \right)^2} = a \cdot dt \quad (2.32)$$

Ինտեգրելով (2.32) հավասարումը կստանանք [52, 80].

$$\frac{1}{2} \ln \frac{\sqrt{\frac{b}{a}} + V}{\sqrt{\frac{b}{a}} - V} = a \cdot t + A, \quad (2.33)$$

կամ

$$\frac{1}{2} \ln \frac{\sqrt{\frac{b}{a}} + U - C}{\sqrt{\frac{b}{a}} - U + C} = a \cdot t + A \quad (2.34)$$

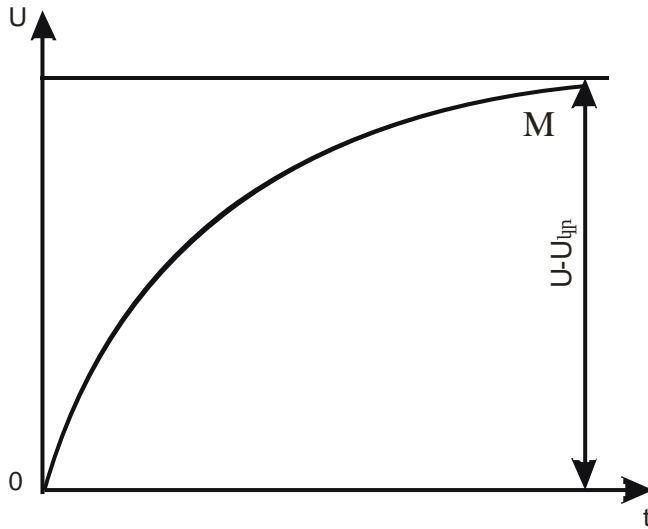
որտեղ՝ A-ն ինտեգրման հաստատունն է:

Երբ $t = 0$, $C = 0$, այդ դեպքում $A = \frac{1}{2} \ln \frac{\left(\sqrt{\frac{b}{a}} \right) + U}{\left(\sqrt{\frac{b}{a}} \right) - U}$;

Վերջնական տեսքով կստանանք.

$$\frac{1}{2a} \left[\ln \frac{\sqrt{\frac{b}{a}+U-C}}{\sqrt{\frac{b}{a}-U+C}} - \ln \frac{\sqrt{\frac{b}{a}+U}}{\sqrt{\frac{b}{a}-U}} \right] = t : \quad (2.35)$$

Ստացված (2.35) հավասարման կոմայ ու տերայ ին անալ իզը ց ու յ ց է տալ իս, որ մասնիկի արագությունը $C=f(t)$ աճում է ըստ ՕՄ կորի (նկ.2.6) և ասիմպտոտորեն մոտենում է $U-U_{կր}$ արժեքով օրդինատին:



Նկ. 2.6. մասնիկի արագության փոփոխության օրինաչափությանը ուղղաձիգ տատանվող խողովակում

Այսպիսով ներծծման խողովակում օդի աշխատանքային արագությունը պետք է ընտրել ելնելով մղեղային խառնուրդի այն բաղադրիչի կրիտիկական $U_{կր}$ արագությունից, որն ամենամեծն է, այսինքն՝

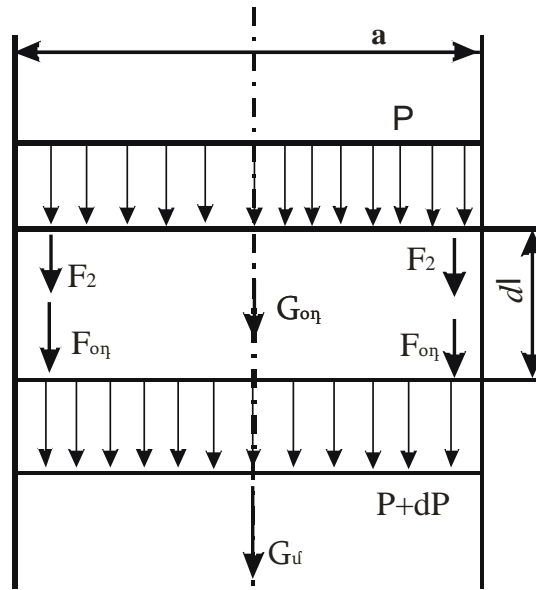
$$U > U_{կր max} \quad (2.36)$$

2.4.4. ՃՆՇՄԱՆ ԿՈՐՈՒ ՍՏՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՆԵՐԾՈՂ ԽՈՂՎԱԿԻ ՈՒՂԻՂ ՏԵՂԱՄԱՍՈՒՄ

Ներծծող խողովակի ուղիղ տեղամասում օդի ճնշման կորուստների կախվածությունը հոսքի պարամետրերից որոշելու համար, դիտարկենք հոսքի էլեմենտար ծավալի Fdl հավասարակշռությունը [36, 38, 39]:

Ներծծող խողովակի մեջ առանձնացված էլեմենտի (նկ.2.7) վրա ազդում են կրող միջավայրի ճնշման P , շփման $F_{օդ}$, ծանրության $G_{օդ}$,

ուժերը և փոխադրվող նյութերի (մղեղային խառնուրդ) շփման F_2 ,
 իներցիայի $m_{\text{ս}} \frac{du}{dt}$ ու ծանրության $G_{\text{ս}}$ ուժերը:



Նկ.2.7. Ներծծող խողովակում հոսքի շարժման ժամանակ ճնշման կորուստների որոշման սխեման

Չաչվի առնելով, որ ներծծող խողովակի երկարությունը և ընդ փոքր է ($\ell \cong 1,0 \dots 1,5\ell$), ապա ճնշման կորուստները, որոնք առաջանում են կրող միջավայրի ծանրության ուժի ու շփման ուժերի հաղթահարումից կարելի է անտեսել:

Չամաձայն բերված սխեմայի բոլոր ուժերի արոյեկցիան հոսքի շարժման ուղղության վրա կարելի է գրել հետևյալ տեսքով.

$$dPF + G_{\text{ս}} + F_{\text{ս}} + m_{\text{ս}} \frac{dc}{dt} = 0, \quad (2.37)$$

Որտեղ՝ dP -ն ճնշումների տարբերությունն է, $G_{\text{ս}}$ - ը՛ մասնիկների ծանրության ուժը, $F_{\text{ս}}$ - ը՛ մասնիկի շփման ուժը խողովակի պատերի նկատմամբ, $m_{\text{ս}}$ -ն՝ մասնիկների զանգվածը, C - ն՛ մասնիկի շարժման արագությունը:

Փոխադրվող մասնիկների ծանրության ուժը $G_{\text{ս}}$ կարելի է որոշել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$G_{\text{ս}} = \rho_{\text{ս}} \cdot gF(1 - \varepsilon)\ell: \quad (2.38)$$

Իսկ մասնիկների և խողովակի պատերի միջև շփման ուժը որոշվում է Դարսի-Վեյբախի հավասարումով [36].

$$F_{\text{ս}} = \frac{d\ell}{d} F(1 - \varepsilon) \frac{\rho_{\text{ս}} C^2}{2}, \quad (2.39)$$

որտեղ ε – ը հոսքի ծակոտենություն գործակիցն է, $\rho_{\text{ս}}$ -ն մասնիկի նյութի խտությունն է:

Փոխադրվող մասնիկների իներցիոն ուժերից առաջացող ճնշման կորուստները որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$j = m_{\text{ս}} \frac{dC}{dt} = \rho_{\text{ս}}(1 - \varepsilon)FCdC : \quad (2.40)$$

Տեղադրելով մեծությունների արժեքները նախնական (2.37) հավասարման մեջ և ինտեգրելով կատանաք խողովակի ուղիղ մասում ճնշման կորուստի մեծությունը որոշող բանաձև

$$\Delta P_{\text{ու}} = \mu \rho_{\text{ս}} C \left(\frac{g\ell}{c} + \frac{\ell C}{2d} + C \right) : \quad (2.41)$$

Ինչպես հետևում է (2.41) բանաձևից ճկախողովակի ուղիղ տեղամասում օդի ճնշման կորուստի մեծությունը ուղիղ համեմատական է կոնցենտրացիայի գործակցին μ , մասնիկների խտությանը ρ , մասնիկի C արագությանը, խողովակի երկարությանը ℓ և հակադարձ համեմատական ճկախողովակի տրամագծին d :

2.4.5. ՄԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՈՒՐԴԻ ՇԱՐՃՈՒՄԸ ԼԵՐՃՈՂ ԽՈՂՎԱԿԻ ԿՈՐ ՏԵՂԱՄԱՈՎ

Պնևմատիկայի լերձոնի խողովակի ուղիղ տեղամասից բազմաբաղադրիչ հոսքի շարժումը շարունակվում է կոր տեղամասով՝ ծունկով և այն մուտք է գործում օդամղիչ: Յուրաքանչյուր բազմաբաղադրիչ է, որորվհետև նրանում պարունակվում են ծղոտի մանր, մղեղ, մոլախտերի սերմեր, որոնք իրարից խիստ տարբերվում են ֆիզիկամեխանիկական, աերոդինամիկական և այլ հատկություններով:

Պնևմատիկայում կարող է կատարվել տարբեր ռեժիմներով, որոնք որոշվում են հոսքի պարամետրերով՝ օդի արագությամբ, ավելցուկային ճնշմամբ, կոնցենտրացիայի գործակցով:

Բազմաբաղադրիչ հոսքի շարժումը ծունկով սխեմատիկորեն պատկերված է նկ.2.8-ում:

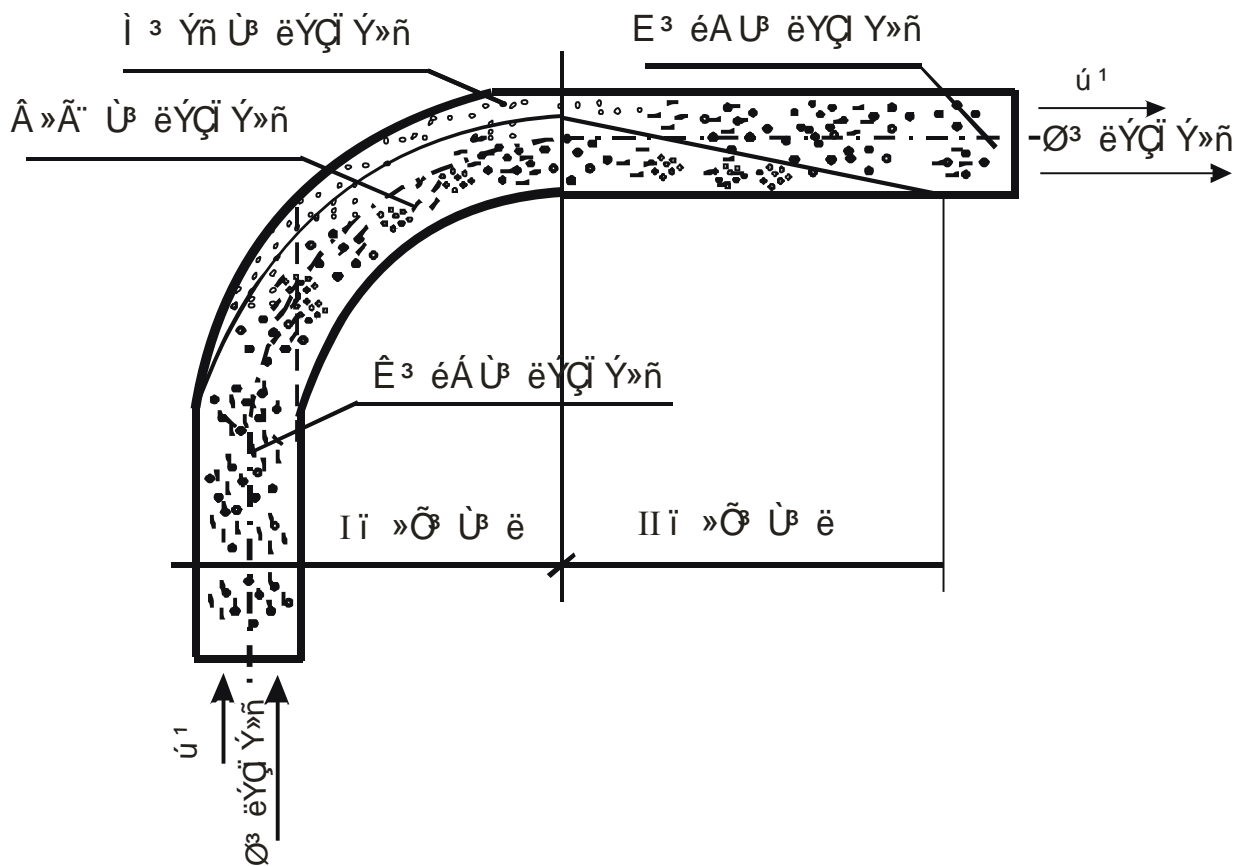
Բազմաբաղադրիչ հոսքը ծունկ մուտք գործելիս, ինչպես պատկերված է սխեմայում (նկ.2.8), խառնված է օդի հետ կազմելով, գրեթե, համասեռ զանգված:

Առաջին տեղամասում, որտեղ սկսվում է մասնիկների վրա կենտրոնախույս ուժերի ազդեցության ուժեղացում, տեղի է

ուևենուևմ բազմաբաղադրիչ հոսքի բաժանուևմ: Քանի որ, կենտրոնախոււյս ուժի ազդեցությունը ծանր մասնիկների վրա ավելի մեծ է, ապանրանք շարժվուևմ են դեպի ծուևկի արտաքին պատ, սեղմվելով նրան, իսկ թեթև բաղադրամասերը շարուևակուևմ են շարժվել խողովակի հատույթի կենտրոնական և ստորին մասերով:

Երկրորդ տեղամասուևմ, փոխադրվող բաղադրամասերը նորից խառնվուևմ են իրար, սակայն շփման հետևանքով ծանր մասնիկների արագությունը որոշակի նվազել է և նրանց մուևտքի արագությունը ավելի մեծ է, քան ելքի: Արագության կորստի պատճառով ծանր մասնիկների մի մասը թափվուևմ է ցած, ստորին պատի վրա:

Շարժվող մասնիկների արագությունների վեկտորների տարբեր ուղղությունների հետևանքով առաջանուևմ են ուժեր, որոնք հատիկներին ստիպուևմ են շարժվել դեպի խողովակի պատերը և սահել պատերով: Պատերով սահելու և առաջացող շփման ուժերի հետևանքով մասնիկները կորցնուևմ են արագությունը և ընկնուևմ խողովակի հատակին՝ հաճախ առաջացնելով խցանուևմ: Օդի արագության մեծությունը, որի ժամանակ առաջանուևմ է խցանուևմ, նախորոք կանխատեսել շատ դժվար է, որովհետև դա կախված է բազմաթիվ գործոններից՝ խողովակի տրամագծից, խողովակի ու մասնիկի միջև շփման գործակցի մեծությունից, մասնիկների ֆիզիկական և աերոդինամիկական հատկություններից և այլն: Օդի արագության մեծացուևմը կարող է նպաստել խցանման բացառմանը, սակայն այն ուևնի իր բացասական հետևանքները: Մասնիկների շարժման արագության մեծացմանը զուգընթաց մեծանուևմ են նրանց վրա ազդող իներցիոն ուժերը, որոնք բերուևմ են մասնիկի և խողովակի պատերի միջև շփման ուժերի մեծացմանը և խողովակի արագ մաշին: Օդի արագության մեծացուևմը պահանջուևմ է կիրառել մեծ հզորության օդափոխիչներ, հետևաբար մեծանուևմ են էներգետիկ ծախսերը և ընկնուևմ գործընթացի արդյունավետությունը:

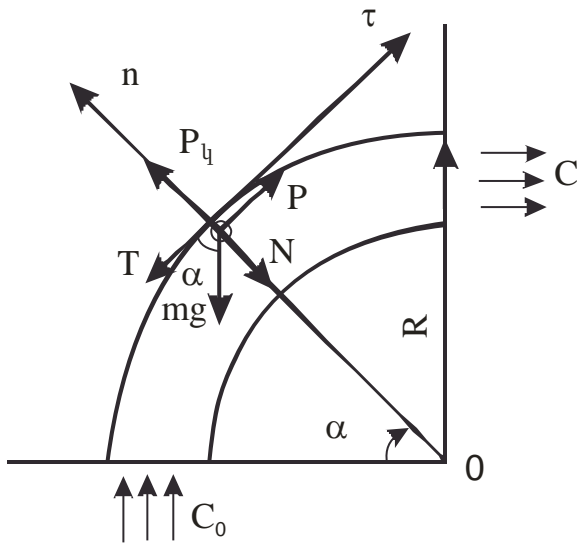


Նկ.2.8. Բազմաբաղադրիչ հոսքի շարժումը ծուկկով:

Այսպիսով, մղեղային բազմաբաղադրիչ հոսքի շարժումը ծուկկով ունի իր առանձնահատկություններն, ու պնևմատիկայի և անխափան և արդյունավետ աշխատանքի ապահովման համար օդի հոսքի օպտիմալ արագության մեծության որոշումը, կախված մասնիկների ֆիզիկամեխանիկական, աերոդինամիկական հատկություններից ու ծուկկի երկրաչափական պարամետրերից, ունի կարևոր գիտական ու գործնական նշանակություն:

Այժմ դիտարկենք մղեղային բազմաբաղադրիչ հոսքի շարժումը խողովակի ծուկկով և որոշենք մասնիկների շարժման արագության նվազման օրինաչափությունը ծուկկի երկրաչափական պարամետրերից կախված:

Ներծծող խողովակի կոր մասով (ծնկով) շարժվող հոսքի մասնիկների վրա ազդող ուժերի սխեման բերված է նկ.2.9-ում:



Նկ.2.9. Ճուղնկով շարժվող մասնիկների վրա ազդող ուժերի հաշվարկային սխեմա:

Ճնկի արտաքին պատի նկատմամբ շարժվող մասնիկի վրա ազդող ուժերն հետևյալ ուժերն են՝ [68]

- մասնիկի ծանրության ուժը, mg ,

- մասնիկի վրա օդային հոսքի ազդեցության ուժը, $P = kF\rho \frac{U_{\text{դր}}^2}{2}$, [38], որտեղ k -ն օդի դիմադրության գործակիցն է, f -ը ընդլայնական հատույթի մակերեսը, ρ -ն օդի խտությունը, $U_{\text{դր}}$ -ը օդի կրիտիկական արագությունը,

- խողովակի պատի հակազդեցության ուժը, N ,

- խողովակի պատի և մասնիկի միջև շփման ուժը, $T = f \cdot N$, որտեղ F -ը խողովակի պատի և մասնիկի միջև շփման գործակիցն է,

- կենտրոնախույս ուժը $P_y = \frac{mc^2}{R}$, որտեղ R -ը ճուղնկի արտաքին շառավիղն է, c -ն մասնիկի արագությունը A կետում:

Մասնիկի շարժմը դիտարկենք n և τ առանցքների համակարգի նկատմամբ, ինչպես սցենարը g է տրված սխեմայում (նկ. 2.9):

Մասնիկի շարժման դիֆերենցիալ հավասարումը τ առանցքի նկատմամբ կինի.

$$\frac{dc}{dt} = P - T - mg \cos \alpha : \quad (2.42)$$

Ճիման ուժը T -ն որոշելու համար գտնենք սորմալ ուժի մեծությունը: Պրոյեկտենք մասնիկի վրա ազդող ուժերը ուղղահայաց վրա, կստանանք.

$$N = P_{\eta} - mg \sin \alpha \quad (2.43)$$

Շփման ուժը կլ ինի.

$$T = f \cdot N = f(P_{\eta} - mg \sin \alpha) \quad (2.44)$$

Տեղադրելով (2.42) հավասարման մեջ P-ի և T-ի արժեքները արտահայտող ուժերից կստանանք^a

$$m \frac{dc}{dt} = k \cdot F \cdot \rho \frac{(U-C)^2}{2} - f \left(\frac{mC^2}{R} - mg \sin \alpha \right) - mg \cos \alpha \quad (2.45)$$

Չափի առնելով, որ $U-C=U_{\eta}$ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ (2.45) հավասարումը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$\frac{dc}{dt} = k \cdot F \cdot \rho \frac{U_{\eta}^2}{2m} - f \frac{c^2}{R} - g(\cos \alpha + f \sin \alpha) \quad (2.46)$$

Կատարենք փոփոխականի փոխարինում, տեղադրելով $\frac{d\alpha}{dt} = \frac{c}{R}$, ..
 $\frac{dc}{dt} = \frac{c}{R} \cdot \frac{dc}{d\alpha}$ հավասարում (2.46)–ը բերենք հետևյալ տեսքի.

$$\frac{dc}{d\alpha} = \frac{kF\rho R}{2mc} U_{\eta}^2 - f \cdot c - \frac{gR}{c} (\cos \alpha + f \sin \alpha) \quad (2.47)$$

Կատարենք նշանակում.

$$\frac{kF\rho R}{2m} U_{\eta}^2 - gR(\cos \alpha + f \sin \alpha) = a \quad (2.48)$$

Կստանանք.

$$\frac{dc}{d\alpha} = \frac{a}{c} - fc \quad (2.49)$$

Ինտեգրելով հավասարում (2.49) –ը կստանանք մասնիկի արագության c կախվածությունը α անկյունից, այսինքն՝ խողովակի կոր տեղամասի (ծունկի) ցանկացած կետում:

Կատարենք փոփոխականների անջատում կստանանք.

$$\frac{cdc}{(a-fc^2)} = d\alpha \quad (2.50)$$

Ինտեգրելով ստացված դիֆերենցիալ հավասարումը կստանանք^a

$$\alpha = -\frac{1}{2f} \ln \left(\sqrt{\frac{\alpha}{f}} - c^2 \right) + A \quad (2.51)$$

Ինտեգրման հաստատունը՝ A-ն որոշվում է սկզբնական պայմաններից, երբ $\alpha = 0, C = C_0$:

Տեղադրելով սկզբնական պայմանները (2.51) հավասարման մեջ և կատարելով ձևափոխություններ կստանանք՝

$$A = \frac{1}{2f} \ln \left(\sqrt{\frac{\alpha}{f}} - C_0^2 \right): \quad (2.52)$$

Ստացված A -ի արժեքը (2.52) հավասարումից տեղադրելով (2.51) հավասարման մեջ և կատարելով հանրահաշվական գործողությունները կստանանք մասնիկի արագության c կախվածությունը α անկյունից

$$c = \sqrt{\frac{\alpha}{f} \left(1 - \frac{1}{e^{2f\alpha}}\right) - \frac{c_0^2}{e^{2f\alpha}}} \quad (2.53)$$

Տեղադրելով α -ի արժեքը (2.47) -ից հավասարում կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$c = \sqrt{\frac{1}{f} \left[\frac{kF\rho R}{2m} U_{\text{լր}}^2 - gR(\cos \alpha + f \sin \alpha) \right] \left(1 - \frac{1}{e^{2f\alpha}}\right) - \frac{c_0^2}{e^{2f\alpha}}} \quad (2.54)$$

Ստացված արտահայտությունից հետևում է, որ ծունկում մասնիկի արագությունը կախված է առագաստայնության գործակցից k, օդի խտությունից ρ , կրիտիկական արագությունից $U_{\text{կր}}$, մասնիկի և խողովակի պատի միջև շփման գործակցից f, ծունկի անկյունից α և մասնիկի մուտքի արագությունից c_0 :

Այսպիսով (2.54) հավասարումից կարելի է որոշել մասնիկի արագությունը կախված նրա ֆիզիկամեխանիկական (f, ρ), աերոդինամիկական (k, F, $U_{\text{կր}}$), ու ծունկի կառուցվածքային պարամետրերից (R, α) և կանխել ծունկի խցանումն ու ապահովել պնևմատիկալիչի արդյունավետ աշխատանքը:

Գործնական խնդիրները լուծելիս վարվում են հետևյալ կերպ: Ընտրում են մասնիկի շարժման արագությունը, տեղադրում (2.54) հավասարման մեջ և որոշում ծունկի շառավիղը R:

Լուծենք գործնական խնդիր (2.54) բանաձևի կիրառմամբ և որոշենք ծունկի արտաքին շառավիղը մեծությունների հետևյալ արժեքների դեպքում $a = 12,5 \text{ մ/վ}$, $U_{\text{լր}} = 14 \text{ մ/վ}$, $k_{\text{պ}} = \frac{k \cdot F \cdot \rho}{m} = 0,2$, $f = 0,5$:

Տեղադրելով մեծությունների արժեքները (2.54) բանաձևում կստանանք ծունկի շառավղի մեծությունը՝ $R = 273,4 \text{ մ}$:

2.4.6. ՃՆՇՄԱՆ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՆԵՐՃՈՂ ԽՈՂՎԱԿԻ ԿՈՐ ՏԵՂԱՄԱՍՈՒՄ

Մղեղային մասնիկների, խողովակի կոր տեղամասով (ծունկով), շարժման ժամանակ կորուստներն ավելի մեծ են, քան ուղիղ տեղամասում: Կոր տեղամասում, ինչպես արդեն նշվել է, հնարավոր

Է խցանում, որից խուսափելու համար մեծացնում են օդային հոսքի արագությունը, որն իր հերթին բերում է հզորության ծախսի մեծացմանը: Կոր տեղամասում հոսքի շարժումից առաջացող ճնշման կորուստները կազմված են հետևյալ բաղադրիչներից [14, 23, 26, 38].

- ծունկում օդի մրրկային շարժման դիմադրություն,
- կոշտ մասնիկների և ծունկի պատերի միջև շփման ուժերից և մասնիկների վրա ազդող իներցիոն ուժերից առաջացող դիմադրություններ:

Չետևաբար ծունկում ճնշման կորուստները կարելի է ներկայացնել երկու բաղադրիչների գումարի տեսքով՝

$$\Delta P_{\zeta} = \Delta P_{o\eta} + \Delta P_{\zeta'} \quad (2.56)$$

որտեղ՝ $\Delta P_{o\eta}$ - ը օդի շարժման դիմադրությունից առաջացող ճնշման կորուստն է, $\Delta P_{\zeta'}$ - ը կոշտ մասնիկների շարժումից՝ ճնշման կորուստը:

Կլոր հատույթով ծունկում, որը շարժման ուղղությունը փոխում է 90° -ով ճնշման կորուստները կարելի է որոշել Ա.Մ.Դոյադիոյի և Ֆ.Գ.Չունի կողմից առաջարկված հետևյալ բանաձևով [26, 38].

$$\Delta P_{\zeta} = \Delta P_{o\eta} + \Delta P_{\zeta'} = \xi_{o\eta} \frac{\rho U^2}{2} + \xi_{\zeta'} \frac{\rho U^2}{2} \quad (2.57)$$

Որտեղ՝ $\xi_{o\eta}$ -ը և $\xi_{\zeta'}$ -ն համապատասխանաբար օդի և մղեղի շարժման դիմադրության գործակիցներն են, ρ -ն՝ օդի խտությունը, U - ն՝ օդի հոսքի արագությունը: Դիմադրության գործակիցները $\xi_{o\eta}$ և $\xi_{\zeta'}$ որոշվում են փորձնական ճանապարհով:

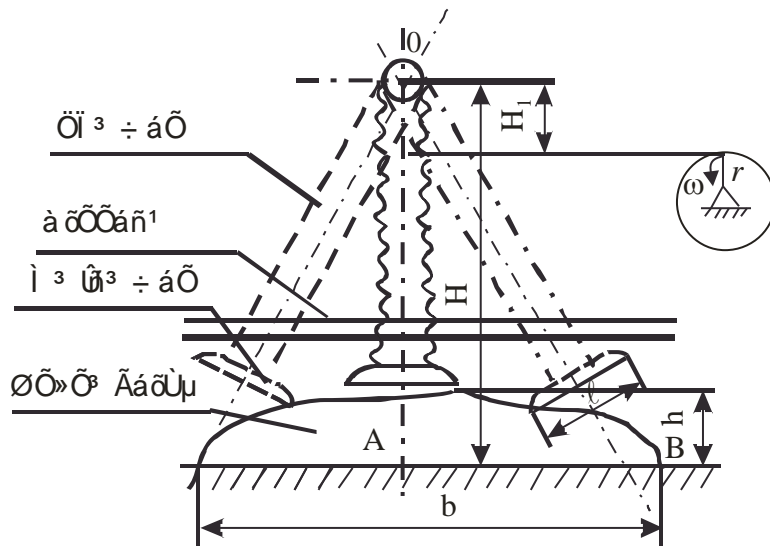
2.4.7. ՆԵՐՇՈՂ ՃԿԱՓՈՂԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱՆՔԱՅԻՆ ՈՒ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՉԻՄՆԱԿՈՐՈՒՄԸ

Ինչպես արդեն հայտնի է, ծղոտը տրանսպորտային միջոցին բարձելուց հետո, դաշտում մնում է մղեղային խառնուրդը մղեղային տեսքով: Մղեղային խառնուրդի թումբը ունի որոշակի երկարություն, լայնություն և բարձրություն: Այս չափերը ունեն այս կամ այն աստիճանի փոփոխականության հատկություն,

որը պետք է հաշվի առնվի պլանմափոխակրիչի ներծծող խողովակի և նրան ամրացված ծայրափողակի կինեմատիկական պարամետրերի՝ տատանման անկյան α և շուռտվիկի շառավղի r չափերի որոշման և մեքենայի նախագծման ժամանակ:

Երբ պլանմափոխակրիչներում որպես ընդունիչ կիրառում են ծայրափողակ, ապա ներծծող խողովակը պետք է լինի ճկուն և հնարավորություներ տրվի ծայրափողակին տարածության մեջ այնպես տեղադրվել, որպեսզի մղեղաթմբի ցանկացած կետից վերցնի մղեղային խառնուրդի ամբողջ զանգվածը^a չխախտելով համակարգի հերմետիկությունը:

Ներծծող խողովակի ճոճման անկյան α և շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի շուռտվիկի շառավղի r ու անկյունային արագության մեծության որոշման հաշվարկային սխեման բերված է նկ.2.10-ում:



Նկ.2.10. Ներծծող ճկափողղի ճոճման անկյան α , շուռտվիկի շառավղի r ու անկյունային արագության ω որոշման հաշվարկային սխեմա:

Նշանակենք մղեղային խառնուրդի թմբի լայնությունը b , բարձրությունը h : Այս չափերը ունեն այս կամ այն աստիճանի փոփոխականության հատկություն և դրանց իրական մեծություններն ու փոփոխման սահմանները որոշվում են փորձնական եղանակով:

Ինչպես հետևում է հաշվարկային սխեմայի AOB եռանկյունուց (նկ.2.10) շուռտվիկի շառավղի r կարելի է որոշել հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$r = \frac{b \cdot H_1}{2H}, \quad (2.58)$$

որտեղ՝ b -ն մղեղաթմբի լայնությունն է, H - ը և H_1 - ը համապատասխանաբար ճկափողի և ճկափողին շարժաթևի միացման կետի բարձրությունները:

Պնևմատիկակրիչի փորձանմուշի նախագծման և պատրաստման փորձը ցույց է տվել, որ ներծծման ճկափողը և շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմը ստացվում են օպտիմալ չափերով, եթե $\frac{H_1}{H} = 0,2 \dots 0,3$:

Տեղադրելով $H_1 = k \cdot H$ (2.58) արտահայտության մեջ, կարելի է որոշել շուռտվիկի շառավիղը հետևյալ բանաձևով.

$$r = \frac{1}{2} k \cdot b: \quad (2.59)$$

Չափարկային սխեմայից հետևում է, որ ճկափողի ճոճման անկյունը՝ α -ն կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$\alpha = \arctg \frac{r}{kH}, \quad (2.60)$$

Ծայրափողակը ճկափողի հետ մասին կատարում է բարդ շարժում: Այն բաղկացած է հարաբերական և տեղափոխական շարժումներից:

Չարաբերական շարժումը կատարվում է ագրեգատի ընթացքին ուղղահայաց ուղղությամբ հետևյալ հավասարումով [49, 85, 90].

$$x = r(1 - \cos \omega t), \quad (2.61)$$

Որտեղ՝ x - ը ծայրափողակի տեղաշարժն է, ω - ն շուռտվիկի պտտման անկյունային արագությունը:

Ծայրափողակի և ճկափողի տեղափոխական շարժումը կատարվում է $V_{տ}$ արագությամբ շարժվող ագրեգատի հետ և որոշվում է հետևյալ հավասարումով.

$$y = V_{տ} \cdot t, \quad (2.62)$$

Ագրեգատի անցած ճանապարհը շուռտվիկի մեկ լրիվ պտույտի ժամանակ անվանում են ծայրափողակի մատուցում և որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$h = V_{տ} \cdot T = V_{տ} \frac{2\pi}{\omega}, \quad (2.63)$$

որտեղ՝ T -ն շուռտվիկի մեկ պտույտի ժամանակն է:

Չավասարումից (2.63) կարելի է, որոշել շուռտվիկի պտտման անկյունային արագությունը.

$$\omega = \frac{2\pi \cdot V_{uf}}{h} \quad (2.64)$$

Դաշտային փորձերով հիմնավորվել է, որպեսզի մղեղի ներծծումը մղեղաթմբից կատարվի ամբողջությամբ անհրաժեշտ է, որ մատուցումը հ հավասար լինի

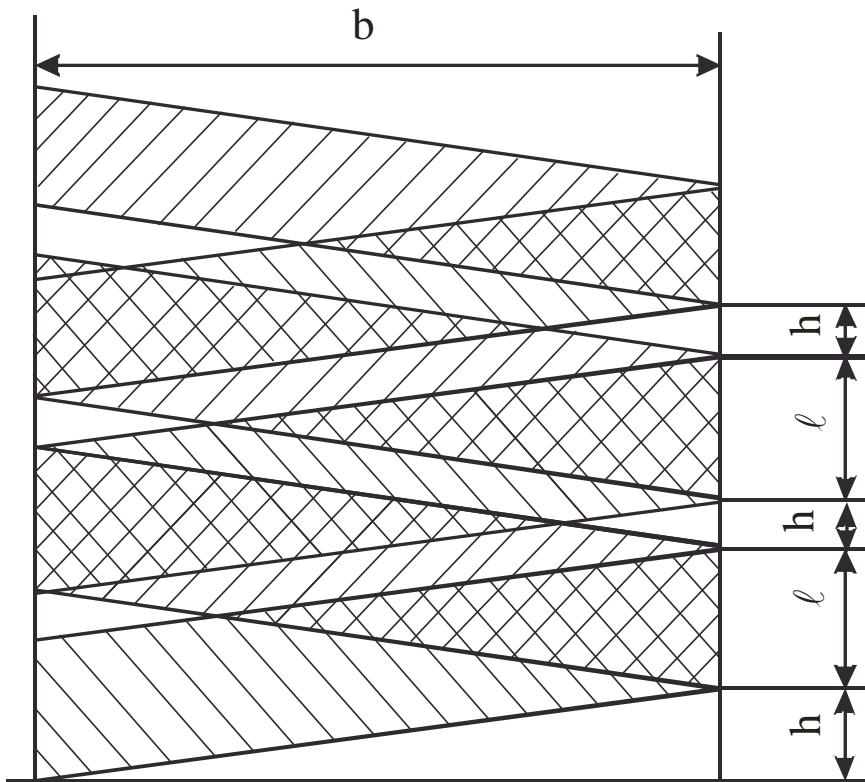
$$h = (0,25 \dots 0,3)\ell:$$

որտեղ՝ ℓ - ը ծայրափողակի ճեղքի լայնությունն է (նկ.2.10):

Ընդունելով $h = 0,25\ell$ և տեղադրելով հավասարման (2.63) մեջ կստանանք՝

$$\omega = \frac{8\pi \cdot V_{uf}}{\ell} \quad \text{կամ} \quad n = \frac{240V_{uf}}{\ell}, \quad (2.65)$$

որտեղ՝ n - ը շուռտվիկի պտուտաթվերն են:



Նկ.2.11. Ծայրափողակի շարժման դիագրամ:

Այսպիսով հաստատվեց անալիտիկ կապ պլևմափոխակրիչի ծայրափողակի կառուցվածքային պարամետրի ℓ , շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերի r , ω , n և ագրեգատի շարժման V_{uf} արագության միջև: Ստացված արտահայտությունների հիման վրա կառուցվել է ծայրափողակի շարժման դիագրաման (նկ.2.11): Դիագրամայի վրա կրկնակի նրբագծված մակերևույթը ցույց է տալիս, որ

ծայրափողակը նույն տեղով անցնում է կրկնակի, որով ապահովվում է մղեղի լրիվ ներծծումը մղեղաթմբից:

2.5. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐՂՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՎԱՌԵԼԻՔԻ ԾԱԽԱԸ

Մղեղային խառնուրդների հավաքման պնևմափոխակրիչային ագրեգատի ժամային արտադրողականությունը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$W_{\sigma} = 0,1 \cdot \ell_{\sigma} \cdot V_p \quad (2.66)$$

Որտեղ՝ ℓ_{σ} -ը մղեղաթմբերի միջին հեռավորությունն է, մ, V_p – ն՝ ագրեգատի աշխատանքային արագությունը, կմ/ժ:

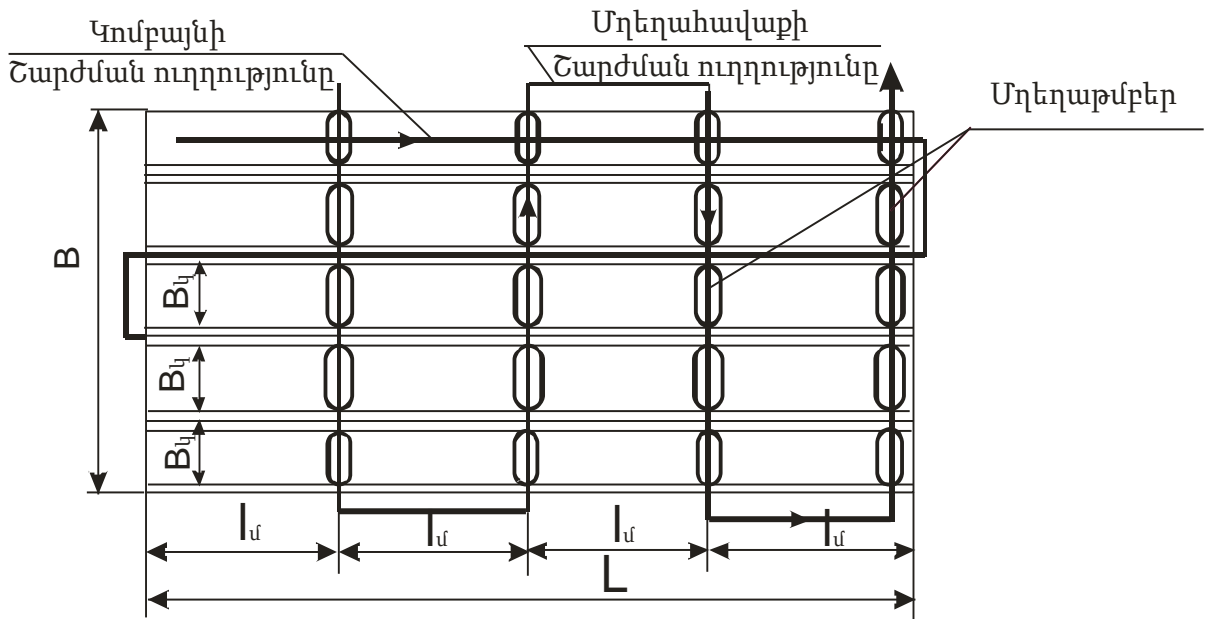
Գործնականում, ավելի կիրառելի է, ագրեգատի արտադրողականությունը հաշվարկել հեկտարային արտահայտությամբ, այսինքն՝ մեկ ժամում հավաքած հեկտարների քանակով:

Նախ որոշենք մղեղաթմբերի բաշխվածությունը դաշտում, ապա հաշվարկենք մղեղաթմբերի երկարությունը 1 հա-ի վրա:

Ծղոտը հավաքելուց հետո դաշտում մնում է մղեղային խառնուրդը մղեղաթմբերի տեսքով:

Մղեղային թմբերի բաշխվածությունը դաշտում ու մղեղահավաք ագրեգատի շարժման ուղղությունները դաշտում պատկերված են սխեմայում, նկ.2.12: Մղեղաթմբերի միջև հեռավորությունը ℓ_{σ} -ը կախված է հացահատիկի բերքատվությունից, ծղոտակուտակիչի բեռնատարողությունից m , կոմբայնի ընդգրկման լայնությունից B_y , ծղոտի ու հացահատիկի զանգվածների հարաբերությունից β և կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$\ell_{\sigma} = \frac{10^5 \cdot m}{B_y \cdot q \cdot \beta}, \text{ մ} : \quad (2.67)$$



Նկ. 2.12. Մղեղաթմբերի բաշխվածությունը ու նրա կոմբայնի ու մղեղահավաք ագրեգատի շարժման ուղղությունը նենդի սխեման

Եթե 1 հա մակերեսով դաշտի լայնությունը B է, իսկ երկարությունը՝ L , ապա մղեղաթմբերի երկարությունը կլինի.

$$L_{մղ} = B \cdot \frac{L}{\ell_{մղ}} \quad (2.68)$$

Մղեղահավաք ագրեգատի ժամային արտադրողականությունը կլինի.

$$W_d = \frac{Q \cdot \rho}{\frac{L_{մղ} + L}{V_p} + \frac{L}{V_{տպ}}} \text{ հա/ժամ} \quad (2.69)$$

Որտեղ՝ $V_{տպ}$ -ն և V_p -ն համապատասխանաբար բեռնված և բեռնաթափված ագրեգատի դեպի ֆերմա և ֆերմայից դաշտ շարժման արագություններն են կմ/ժ, L -ը ֆերայի և դաշտի միջև հեռավորությունը, կմ:

Ագրեգատի բանվորական արագությունը ընտրվում է տրակտորի ընթացքի դանդաղեցուցիչով արագությունը, որի մեծությունը գտնվում է հետևյալ սահմաններում՝ $V_p = 0,6 \dots 0,68$ կմ/ժ:

Վառելի անյութի ծախսը 1 հավրակլինի.

$$q_{hw} = \frac{G_p \cdot T_p + G_{տպ} \cdot T_{տպ} + G_{տպ} \cdot T_{տպ}}{W_d}, \text{ կգ/հա} \quad (2.70)$$

Որտեղ՝ G_p , $G_{տր}$, $G_{տայ}$ -ն վառելիքի ժամային ծախսն է համապատասխանաբար ագրեգատի բանվորական, տրանսպորտային ընթացքի ժամանակ և կանգառներում:

Ագրեգատի բանվորական և պարապ ընթացքի ժամանակները որոշվում են համապատասխանաբար.

$$T_p = \frac{L_{տր}}{V_p}, \text{ \AA}^3\text{Ս}, T_{տր} = \frac{L}{V_{տր}} \dots T_{տայ} = \frac{L}{V_{տայ}} \text{ ժամ:} \quad (2.71)$$

ԵՃՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

Տեսական հետազոտությունների հիման վրա կարելի է կատարել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Վերլուծելով գոյություն ունեցող ծղոտահավաք մեքենաների կառուցվածքը, առաջարկվել է մղեղային խառնուրդների հավաքման և տրանսպորտային միջոցին բարձր պարզ կառուցվածքի, հոսալի, ոչ մետաղատար պլաստիկից, որի համար ստացվել է գյուտի արտոնագիր (N 2986A):
2. Պլաստիկից ներծծող, տատանվող ճկախողովակում մղեղի մասնիկների շարժման տեխնոլոգիական գործընթացի հետազոտման համար մշակվել է կոշտ հատիկի շարժման մաթեմատիկական մոդել և կազմվել են հատիկի շարժման դիֆերենցիալ հավասարումները ճկախողովակի ուղիղ և կոր տեղամասերի համար:
3. Ծայրափողակում մղեղային խառնուրդի շարժման վերլուծության հիման վրա ստացվել են բանաձևեր (2.15), (2.21), որոնցով կարելի է հաշվել մասնիկի ծայրափողակ ներծծման օպտիմալ արագությունը և ճնշման կորուստները, որոնց մեծությունը ուղիղ համեմատական է խառնուրդի կոնցենտրացիայի գործակցին μ , օդի U և մղեղային խառնուրդների C արագություններին:
4. Տատանվող ճկախողովակի ուղիղ տեղամասում մղեղային մասնիկների շարժման տեսական վերլուծության արդյունքում ստացվել է (2.30) բանաձևը, որը կապ է հաստատում խողովակում օդի կրիտիկական արագության $U_{կր}$

, մասնիկների Φ ի գիկամեխանիկական (ρ, f, F) և շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերի (ω, r) միջև հնարավորություն է տալիս ճիշտ ընտրել օդի օպտիմալ արագությունը: Ստացվել է (2.41) բանաձևը^a ճկախողովակի ուղիղ տեղամասում ճնշման կորուստները հաշվարկելու համար:

5. Վերլուծելով մղեղային խառնուրդի բազմաբաղադրիչ հոսքի շարժումը խողովակի կոր տեղամասով, բացահայտվել է հոսքի շարժման օրինաչափությունը: Ծանր մասնիկները շարժվում են դեպի ծունկի արտաքին պատ, շփման ուժերի հետևանքով կորցնում արագությունը, թափվում ցած և հաճախ առաջացնում խցանում: Ստացվել է (2.55) բանաձևը, որը կապ է հաստատում ծունկի շառավղի R և մասնիկների Φ ի գիկամեխանիկական պարամետրերի (ρ, f, F) ու աերոդինամիկական $U_{կր}$ պարամետրերի միջև: Բանաձևը հնարավորություն է տալիս որոշել ծունկի երկրաչափական պարամետրերը R և α և բացառել խցանումները: Տեսական հետազոտություններով կապ է հաստատվել շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերի (ω, r) ծայրափողակի լայնության՝ ℓ , մղեղաթմբի լայնության b և ագրեգատի շարժման $V_{ս}$ արագության միջև և ստացվել շուռտվիկի շառավղի ու պտուտաթվի որոշման գործնական կիրառության համար (2.58) և (2.65) բանաձևերը, որի ժամանակ ապահովվում է մղեղի լրիվ ներծծումը մղեղաթմբից:

6. Տեսական հետազոտություններով ստացվել է մղեղաթմբերի միջև հեռավորությունը որոշող բանաձև (2.67) և մղեղահավաք ագրեգատի ժամային արտադրողականությունը հաշվարկելու (2.66) և (2.69) բանաձևերը, որոնք ունեն գործնական նշանակություն:

3.ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆՊԱՏԱԿԸ, ԿՐԱԳԻՐԸ ԵՎ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

3.1. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆՊԱՏԱԿԸ

Մղեղի հավաքման և տրանսպորտային միջոցին բարձրանալու և մախոխակրիչի աշխատանքային գործընթացի գիտափորձնական հետազոտությունների նպատակն է հիմնավորել տեսական հետազոտությունների արդյունքների հավաստիությունը, ճշտել որոշ տեսական հետազոտությունների վերջնական արդյունքները, փորձնական ճանապարհով որոշել այնպիսի պարամետրերի օպտիմալ մեծությունները ինչպիսիք են.

- Մղեղային խառնուրդների բաղադրությունը, չափական կազմը և տոկոսային ելքը հացահատիկի բերքատվությունից կախված,
- Մղեղաթմբի երկրաչափական պարամետրերը,
- Մղեղային խառնուրդների ֆիզիկամեխանիկական և աերոդինամիկական հատկությունները խոնավությունից կախված,
- Օդային հոսքի ճնշման կորուստները ներծծող խողովակի ծայրափողակում, ուղիղ և կոր տեղամասերում:

Նշված գիտափորձերը հնարավորություն կտան բացահայտել ու մղեղային խառնուրդների պնևմախոխակրիչի տեխնոլոգիական գործընթացը, լավարկել ու նրա աշխատանքային օրգանների կառուցվածքային ու տեխնոլոգիական պարամետրերը, ընտրել աշխատանքի այնպիսի ռեժիմներ, որոնք հնարավորություն կտան բարձրացնել ու մեքենայի հոսալիությունն ու արդյունավետությունը:

Գիտափորձերով հաստատել միջարք օրինաչափություններ, որոնք հնարավորություն կտան մղեղային խառնուրդի ֆիզիկամեխանիկական և աերոդինամիկական հատկություններից կախված, հիմնավորել մղեղի հավաքման պնևմախոխակրիչի աշխատանքային օրգանների կառուցվածքային ու կինեմատիկական պարամետրերը և շահագործական ցուցանիշները:

Գիտափորձերը նախապատրաստվել և անց են կացվել էքսպերիմենտների պլանավորման և արդյունքների մաթեմատիկական մշակման ընդունված մեթոդների հիման վրա [4, 9, 13, 22, 28, 30 և այլն]:

3.2. ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԾՐԱԳԻՐԸ

Գիտափորձնական հետազոտությունների ծրագրում ընդգրկվել են՝

- ✓ գիտափորձնական հետազոտությունների մեթոդիկայի մշակումը,
- ✓ հացահատիկի բերքատվությունից կախված մղեղի ելքի որոշումը,
- ✓ մղեղի բաղադրության և բաղադրիչների տոկոսային պարունակության որոշումը,
- ✓ մղեղային խառնուրդի ֆիզիկամեխանիկական և աերոդինամիկական հատկությունների որոշումը,
- ✓ օդի հոսքի ճնշման կորուստների որոշումը ծայրափողակում, ներծծող խողովակի ուղիղ և կոր տեղամասերում,
- ✓ պնևմափոխակրիչի փորձնական նմուշի կառուցվածքի մշակումը և պատրաստումը,
- ✓ պնևմափոխակրիչի արտադրական փորձարկումների անցկացումը, փորձարկումների արդյունքների մշակումը, տեսական հետազոտությունների արդյունքների հավաստիության գնահատում, մեքենայի տեխնիկաշահագործական պարամետրերի ու շահագործական ռեժիմների հիմնավորումը:

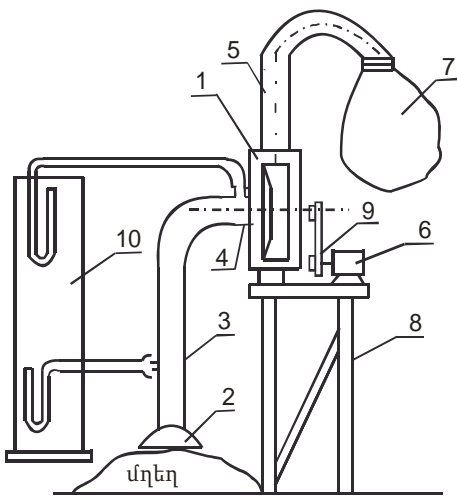
3.3. ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐԸ

Հետազոտության օբյեկտներ հանդիսացել են՝ մղեղային խառնուրդները, պնևմափոխակրիչի լաբորատոր և արտադրական նմուշները:

Ընտրվել են գիտափորձերի կատարման համար անհարժեշտ չափիչ սարքեր և սարքավորումներ Պիտո-Պրանդտլի օդաճնշաչափական խողովակների հավաքածու էլեկտրոնային խոնավաչափ “Wilco 25”, կշեռք էլեկտրոնային (ձեռքի), պտուտաթվերի չափիչ (տախտմետր), շփման գործակցի մեծության որոշման սարք՝ տրիբոմետր:

3.3.1. ՄՂԵՂԱՏԻՎԱԲ ԱՆԼՄԱՓՈԽԱԿՐԻՋԻ Լ ԱՔՈՐԱՏՈՐ ՍԱՐՔԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Մղեղատիվաբանական մափոխակրիչի կառուցվածքային տարրերի ու հիմնական պարամետրերի ընտրության ճշգրտման ու տեսական դրույթների ստուգման, բազմակողմանի գիտափորձնական հետազոտություններ կատարելու համար մեր կողմից նախագծվել և պատրաստվել է Լ արորատոր սարքավորում (Նկ.3.1):



ա

բ

Նկ. 3.1 Մղեղատիվաբանական մափոխակրիչի Լ արորատոր սարքավորում.

ա- սխեման, բ- Լ ու սանկարը,

1 – Օդամղիչ, 2- ծայրապանակ, 3 - ներծծող ճկախողովակ, 4 - ծուկ, 5- մղման խողովակ, 6- էլեկտրաչափիչ, 7- մղեղատիվաբանական պարկ, 8- շրջանակ, 9 - փոկային փոխանցում, 10- Պիտո-Պրանդտլի օդաճնշաչափական խողովակների հավաքածու :

Պնևմատիկ խակրիչի Լ աբորատոր տարբերակը հնարավորություն է տալիս՝

Ներծծման ճկախողովակում ստանալ տարբեր մեծության նոսրացում և դրանց համապատասխան օդի արագությունը,

Որոշել օդի հոսքի ճնշման կորուստները ծայրապանակում, ճկախողովակի ուղիղ և կոր (ծունկ) տեղամասերում օդի արագությունից, կոնցենտրացիայի գործակցից ու մղեղային խառնուրդի խտությունից կախված:

Որոշել պնևմատիկ խակրիչի արտադրողականության, կախվածությունը կոնցենտրացիայի գործակցից μ և մղեղի խոնավությունից:

Պնևմատիկ խակրիչի Լ աբորատոր նմուշի տեխնիկական բնութագիրը բերված է աղյուսակ 3.1-ում:

Աղյուսակ 3.1

Պնևմատիկ խակրիչի Լ աբորատոր նմուշի տեխնիկական բնութագիրը

Զ/հ	Անվանում	Մեծությունը
1	Արտադրողականությունը	1,5...2,0 տ/ժ
2	Օդամղիչ	Կենտրոնախուլյս , N 2,5
3	Ներծծող խողովակ	d=80մմ
4	Ներծծման բարձրությունը	1080մմ
5	Ծայրափողակ	ճեղքավոր, $\ell =$ 220մմ $\delta = 50$
6	Պիտո-Պրանդտլի օդաճնշաչափական խողովակներ	3 հատ
7	Էլեկտրաշարժիչ	N=0,55կվտ, n=1440 պտ/ր

Պիտո-Պրանդտլի օդաճնշաչափական խողովակները միացվել են ծայրափողակին, ծունկի մուտքի և ելքի մասերին: Այդ նպատակով ծայրափողակի և ծունկի համապատասխան մասերում բացվել են 3մմ տրամագծով անցքեր և նրանց սոսնձվել են ծայրապանակներ: Ծայրապանակները վակուումային ճկախողերով միացվել են Պիտո-Պրանդտլի օդաճնշաչափական խողովակներին (նկ.3.1գ):

3.4. ՄՆԵՂԱԹՄԲԵՐԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ, ՄՆԵՂԻ ԵԼՔԻ ԵՎ ԲԱՂԱԴՐՈՒ ԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ

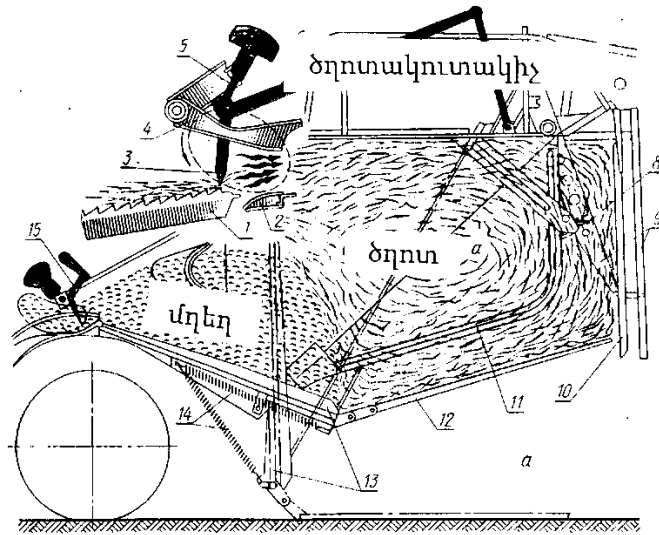
Մղեղահավաք այն և մափոխակրիչի տեսական հետազոտություններով, գործնական կիրառության համար, ստացվել են բանաձևեր (2.59), (2.65), ներծծող ճկափողի տատանումն ապահովող շուռտվիկաշարժաթևային մեխանիզմի շուռտվիկի շառավղի r և պտուտաթվերի որոշման, ինչպես նաև (2.66), (2.67), (2.69) բանաձևերը՝ ագրեգատի արտադրողականության հաշվարկման համար: Այդ բանաձևերում առկա են պարամետրեր՝ մղեղաթմբի l այնուհետև b , երկարությունը $l_{\text{ն}}$, մղեղի և ծղոտի (հացահատիկի) զանգվածների հարաբերությունը β , որոնց մեծությունը անհրաժեշտ է որոշել փորձնական եղանակով, որպեսզի վերոհիշյալ բանաձևերը հարմար լինեն գործնական կիրառության համար:

3.4.1. ՄՆԵՂԱԹՄԲԻ ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒ ՄԸ

Գիտափորձերի անցկացման համար ընտրվել է Լոռու մարզի Սափտակի “Ագրոհոլ դինգ” ՍՊԸ հացահատիկային դաշտերը: “Ագրոհոլ դինգը” ունի երկու հացահատիկային դաշտ 37հա և 46հա, ընդհանուր մակերեսը 83հա:

Առաջին դաշտում ցանվել էր “Կրասնոդար 99” սորտի ցորեն և բերքատվությունը կազմել միջինը 42g/հա, իսկ երկրորդ դաշտում^a “Բեզոստայ ա 1” բերքատվությունը՝ 43,5 g/հա:

Կոմբայնային բերքահավաքի ժամանակ ծղոտը և մղեղը կուտակվում են ծղոտակուտակիչում: Մղեղի և ծղոտի փոխադարձ դասավորությունը ծղոտակուտակիչում պատկերված է նկ.3.2-ում: Ինչպես երևում է բերված սխեմայից ծղոտակուտակիչում մղեղը կուտակվում է ծղոտակուտակիչի առջևի մասում, իսկ ծղոտը լցվում է նրավրագոյացնելով իրարից անջատերկու զանգված:



Նկ.3.2 Ծղոտի և մղեղի փոխադարձ դասավորությունը
ծղոտակուտակիչում

Ծղոտակուտակիչի լրիվ բեռնավորումից հետո, այն բեռնաթափվում է դաշտում և բեռնաթափման ժամանակ, գրեթե, ամբողջությամբ, պահպանվում է մղեղի և ծղոտի փոխադարձ դասավորությունը:

Բերքահավաքի ժամանակ ծղոտի բարդոցները դաշտում դասավորվում են շարքով, նկ.3.3:



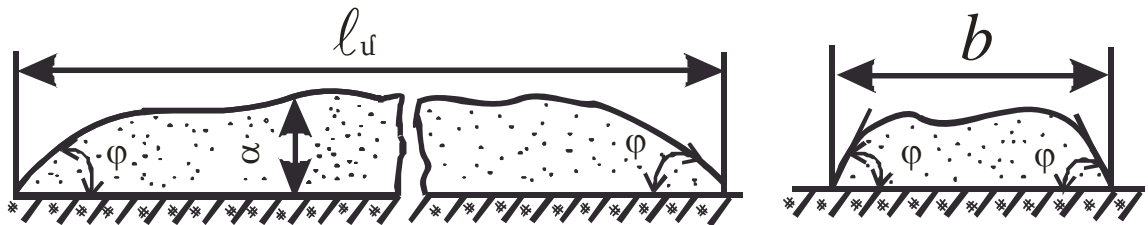
Մի.3.3 Վճիճ միջին»իճ ԲՅիճԱ 13ՅիճՍ

Ծղոտի շարքերի միջև հեռավորությունը կախված է հացահատիկի բերքատվությունից, հատիկի և ծղոտի զանգվածների հարաբերությունից, մշակվող ցորենի սորտից և այլն:

Կատարված չափումների արդյունքում պարզվեց, որ փորձարկվող առաջին դաշտում բարդոցների շարքերի միջև հեռավորությունը կազմում էր 59,5...61,0 մ, իսկ երկրորդ դաշտում՝ 60...62 մ:

Ծղոտը դաշտից հեռացնելուց հետո, դաշտում մնում են մղեղաթմբերը նկ.3.4:

Երկրաչափական պարամետրերի որոշման համար կատարել ենք 6 մղեղաթմբերի չափումներ, որոնք ընտրվել են պատահականության սկզբունքով: Չափման տվյալները ամփոփված են աղյուսակ 3.2-ում:



Նկ. 3.4 Մղեղաթմբերի սխեման և լուսանկարը:

Աղյուսակ 3.2

Մղեղաթմբերի երկրաչ ափական չ ափերը

Մեծ ու թյ ու ն	Մղեղաթմբի համարը						Միջին չ ափը
	1	2	3	4	5	6	
Երկար ու թյ ու ն, $\ell_{\text{մ}}$, մ	2,40	2,6	2,30	2,40	2,50	2,60	2,5...2,6
Լայն ու թյ ու ն, b , սմ	62	64	62	64	66	64	63...64
Բարձր ու թյ ու ն, a , սմ	18	16	20	22	20	19	19...20

Այսպիսով, համաձայն գիտափորձերի արդյունքների, մղեղաթմբերի միջին չ ափերն են՝ երկար ու թյ ու նը՝ $\ell_{\text{մ}} = 2,5 \dots 2,6$ մ, լայն ու թյ ու նը՝ $b = 63 \dots 64$ սմ, առավելագույն բարձր ու թյ ու նը՝ $a = 19 \dots 20$ սմ: Այսպիսով, գիտափորձերի արդյունքում ստացված տվյալները հնարավոր ու թյ ու ն կտան նախագծողներին որոշել շուռ տվիկաչ արժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերը, ինչպես նաև հաշվարկել պնևմատիկակրիչային ագրեգատի արտադրողական ու թյ ու նը:

3.4.2. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒ ԹՅԱՆ ԵՎ ՄՂԵՂԻ ԵԼՔԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ինչպես արդեն նշվել է, մղեղային խառնուրդն իր մեջ պարունակում է մոլախտերի սերմեր, հացահատիկ, ծղոտի մանր և իհարկե, մղեղ:

Պնևմատիկակրիչի ճկախողովակով ներծծման գործընթացի արդյունավետ ու թյ ու նն ու արտադրողական ու թյ ու նն էականորեն կախված են մղեղային խառնուրդի բաղադր ու թյ ու նից և նրանց ճախրել ու արագ ու թյ ու նից, որովհետև դրանով պայմանավորված է օդի հոսքի արագ ու թյ ու նը (տես 2 գլ ու խ, բանաձև (2.6)):

Դաշտային գիտափորձերը ցույց տվեցին, որ նույն դաշտի մղեղաթմբերում մղեղային խառնուրդի բաղադր ու թյ ու նը տարբեր է: Գիտափորձերի հավաստի լինել ու համար անհրաժեշտ է ձևավորել միջին որակի փորձանմուշ ու դրանցով լաբորատոր փորձեր կատարել: Այդ նպատակով մշակվել է մեթոդիկա, որի է ու թյ ու նը կայանում է հետևյալ ու մ:

Մղեղային խառնուրդի միջին որակի փորձանմուշի ձևավորման համար 10 տարբեր մղեղաթմբերից, պատահական ու թյ ու ն

սկզբունքով, վերցրել ենք $0,2մ^3$ մղեղային խառնուրդ և բուրդը խառնել իրար, ապա հարթեցրել՝ նրան տալով քառակուսու ձև: Հարթեցված մղեղային խառնուրդը բաժանել ենք չորս եռանկյունների: Հակադիր եռանկյուններից վերցրել ենք $0,1մ^3$ փորձամուշ և նորից խառնել:

Ստացված խառնուրդից վերցվել է փորձամուշ՝ $0,3 \times 0,4 \times 0,38$ մ չափով արկղով, որի ծավալը կազմում է $0,0456մ^3$ և որոշվել է բաղադրությունը: Մղեղային խառնուրդից ձեռքով առանձնացրել ենք մանր ծղոտը, այնուհետև մաղով առանձնացրել ենք մղեղը մոլախոտի սերմերից: Հետագայում որոշվել է նաև ծղոտի չափական կազմը: Գիտափորձի արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 3.3-ում:

Աղյուսակ 3.3

Անվանում	Դաշտ	
	N 1	N 2
Մղեղ, %	72,4	76,6
Մոլախոտի սերմեր, %	8,4	8,1
Ծղոտ 1 – 3 սմ, %	6,7	5,8
Ծղոտ 3 – 5 սմ, %	5,5	4,7
Ծղոտ 5 – 7 սմ, %	4,3	3,4
Ծղոտ 7 – 10 սմ, %	2,7	1,4

Մղեղային խառնուրդի ելքի որոշումը: Արդեն նշել ենք, որ գիտափորձեր անցկացման դաշտում բերքատվությունը կազմել է միջինը 42 գ/հա, իսկ ծղոտի բարդոցների միջև հեռավորությունը՝ $\ell_{\text{ս}} = 59,5 \dots 61,0$ մ: Կոմբայնի ընդգրկման լայնությունը գործնականում կազմել է $B_{\text{լ}} = 5,7$ մ: Հետևաբար ծղոտի մեկ բարդոց առաջացել է $\ell_{\text{ս}} \cdot B_{\text{լ}} = 60 \times 5,7 = 342մ^2$ մակերես հնձելու արդյունքում: Քանի որ 1հա-ից ստացվել է 4200 կգ հացահատիկ, ապա $342մ^2$ մակերեսից կստացվի

$$\frac{342}{10000} \cdot 4200 = 143,6 \text{ կգ հացահատիկ:}$$

Այնուհետև որոշել ենք ծղոտի մեկ բարդոցի հեռացնելուց հետո, դաշտում գոյացած մղեղաթմբի զանգվածը, որը կազմել է

$q_{\text{մղ}} = 26,3 \text{ կգ}$: Յետևաբար մղեղի ելքը բերքատվություննից կախված կլինի $\beta_{\text{մղ}} = \frac{26,3}{143,6} \cdot 100 = 18,3\%$:

Մեկ հաի հաշվով, երբ հացահատիկի բերքատվությունը կազմում է 42 գ/հա , մղեղային խառնուրդի քանակը կլինի

$$q_{\text{հա}} = Q \cdot \beta_{\text{մղ}} = 42 \cdot \frac{18,3}{100} = 7,69 \text{ գ/հա}$$

իսկ մղեղաթմբի 1մ-ի վրա մղեղային խառնուրդի գանգվածը կլինի.

$$q = \frac{q_{\text{մղ}}}{\ell_{\text{մղ}}} = \frac{26,3}{2,5} = 10,52 \text{ կգ/մ}$$

Գիտափորձերի ընթացքում կշռել ենք նաև ծղոտի մեկ բարդոցում ծղոտի գանգվածը: Այն կազմել է $q_{\text{ծղ}} \cong 181 \text{ կգ}$:

Ծղոտի գանգվածի հարաբերությունը հացահատիկի գանգվածին կազմել է $\beta_{\text{ծղ}} = \frac{181}{143,6} = 1,26$

Այսպիսով, մենք գիտափորձերով ստացանք ստորև բերված պարամետրերի թվային արժեքները`

- մղեղաթմբի երկարությունը $\ell_{\text{մղ}} = 2,5 \dots 2,6 \text{ մ}$,
- մղեղաթմբի լայնությունը $b = 63 \dots 64 \text{ սմ}$,
- մղեղաթմբի առավելագույն բարձրությունը $a = 19 \dots 20 \text{ սմ}$:
- ծղոտի և հացահատիկի գանգվածների հարաբերության գործակիցը $\beta_{\text{ծղ}} = 1,2$,
- մղեղային խառնուրդի ելքը $\beta_{\text{մղ}} = 18,3\%$:

Նշված պարամետրերի մեծություններն անհրաժեշտ են տեսական հետազոտություններով ստացված (2.59), (2.65), (2.66), (2.67) և (2.69) բանաձևերի պրակտիկ կիրառության և գործնական հաշվարկներ կատարելու համար:

3.5. ՄՆԵՐԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՖԻԶԻԿԱՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

3.5.1. ՄՆԵՐԱԹՄԲՈՒՄ ՄՆԵՐԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ԽՈՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Պնևմափոխակրիչի ներծծող ճկախողովակով մղեղային խառնուրդի ներծծման գործընթացի տեսական հետազոտությունների արդյունքում ստացվել են օդային հոսքի և մասնիկի շարժման արագությունների որոշման (2.30) և (2.54) բանաձևերը, որոնց գործնական կիրառության համար անհրաժեշտ է իմանալ մղեղային խառնուրդի ծավալային խտության րմեծությունը: Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտությունը հիմնականում կախված է նրա խոնավությունից՝ W, պարկապնդելիությունից: Քանի որ, մղեղային խառնուրդները դաշտից հավաքում են բերքահավաքից անմիջապես հետո, 5...10 օրվա ընթացքում, ապա նրա պարկապնդելիությունը կարելի է հաշվի չառնել:

Մղեղային զանգվածը դաշտում 5...10 օր մնալով վերին շերտերում կորցնում է խոնավությունը, իսկ ստորին շերտերում ավելանում է խոնավությունը և մղեղաթմբում ստացվում է տարբեր խոնավությամբ զանգված: Գրականության մեջ ընդունված է մինչև 14% խոնավությամբ զանգվածին անվանել “չոր”, 14...16% խոնավությամբ զանգվածին՝ “միջին խոնավության”, 16-20% -ին “խոնավ” և 20%-ից բարձրին՝ “թաց”:

Մեր կողմից կատարվել են գիտափորձեր և որոշվել են մղեղային խառնուրդի խոնավության փոփոխությունը՝ շերտի խորությունից կախված:

Նախորդ գիտափորձերի ժամանակ հաստատվել է, որ մղեղաթմբի առավելագույն բարձրությունը կազմում է՝ $a=19...20$ սմ: Ըստ մղեղաթմբի շերտի խորության խոնավությունը չափել ենք “Ագրոհոլդինգ” ՍՊԸ-ի կողմից մեզ տրամադրված “Wile 25” մակնիշի խոնավաչափով: “Wile 25” խոնավաչափի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է բարձր հաճախականության հոսանքի արման մեծության փոփոխությունը խոնավությունից կախված:

“Wile 25” խոնավաչափը նախատեսված է խոտի, սիլոսի խոնավությունը չափելու համար:

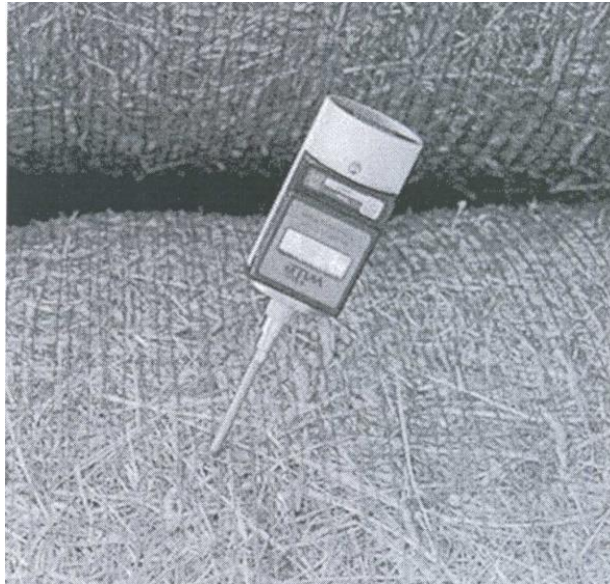
“Wile 25” խոնավաչափի տեխնիկական բնութագիրը.

Չափման սահմանները	13...85%,
Ճշգրտությունը	0,1%,

Չափման տևողությունը 20վ,

Աշխատանքային ջերմաստիճանը -15...+35°C

Մոնիթորինգի խոնավությունը չափել ենք 5, 10, 15 և 20 սմ խորությունների վրանկ.3.5:



Նկ.3.5.

Մոնիթորինգ

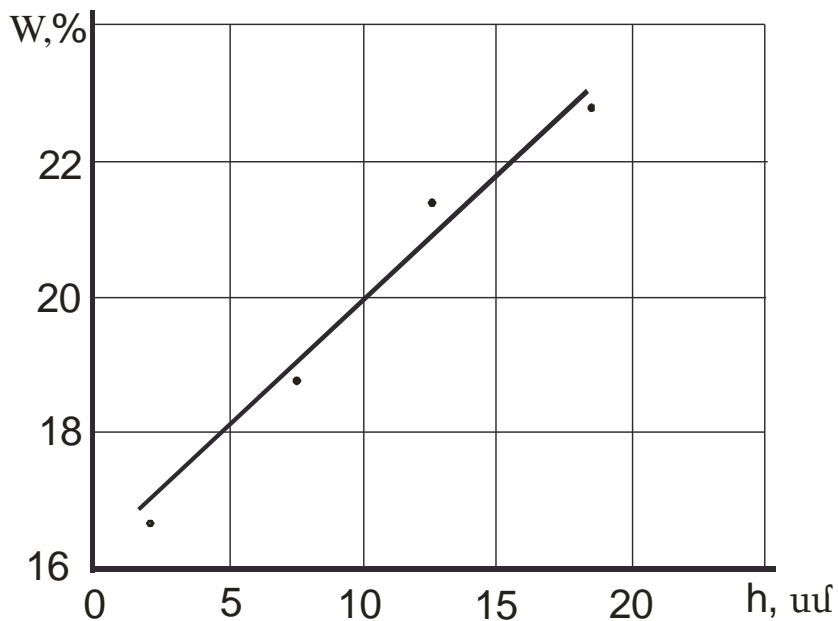
խոնավության չափումը "Wile 25" խոնավաչափով

Աղյուսակ 3.4

Մոնիթորինգ մոնիթորինգի խոնավությունն ըստ խորության

Շերտի խորությունը, հ, սմ	խոնավությունը W ըստ չափման կետի				Միջին խոնավությունը, W %
	1	2	3	4	
0 - 5	16,3	16,8	16,4	16,9	16,6
5 - 10	18,2	18,4	18,9	18,8	18,6
10 - 15	21,6	21,3	21,3	21,7	21,5
15 - 20	22,6	22,8	22,4	22,7	22,6

Մոնիթորինգի խոնավության փոփոխության կախվածությունը մոնիթորինգի շերտի խորությունից պատկերված է նկար 3.6 ում:



Նկ.3.6. Մղեղաթմբում մղեղային խառնուրդի խոնավոթյան $W\%$ և շերտի խորոթյան h միջև կախվածության գրաֆիկ

Ինչպես երևում է գրաֆիկից մղեղային խառնուրդի խոնավոթյունն աճում է շերտի խորոթյան մեծացման հետևյալ կապը ուղիղ գծային է: Առավելագույն խոնավոթյունը հասնում է $W=22,6\%$ -ի գետնի մակերևույթի վրա, իսկ նվազագույն խոնավոթյունը՝ $W=16,6\%$ մղեղաթմբի վերին շերտում:

Գիտափորձերից ստացված տվյալների մաթեմատիկական [9, 13, 30, 59, 61] մշակման արդյունքում ստացվել է մղեղային խառնուրդի խոնավոթյան W և մղեղի շերտի խորոթյան h միջև կորելիացիոն կապի հավասարումը:

$$W = 0,4h + 16 \quad (3.1)$$

3.5.2. ՄՂԵՂԱԹՄԲԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ԾԱՎԱԼ ԱՅԻՆ ԿՏՈՒ ԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Մղեղաթմբում մղեղային խառնուրդի ծավալային խտության որոշման համար մղեղաթմբի տարբեր շերտերից վերցրել ենք նմուշներ:

Փորձանմուշը վերցրել ենք մղեղաթմբի շերտից ըստ խորոթյան^a 0 – 5 սմ, 5 – 10, 10 – 15 և 15 – 20 սմ, չափվել է նրա խոնավոթյունն, ապա որոշվել գանգվածը: Չանգվածը որոշելու համար մղեղային խառնուրդը լցրել ենք սովորաբար արկղի մեջ,

որի չափերն են 30 x 40 x 38 սմ և կշռվել է ձեռքի էլեկտրոնային կշեռքով նկ.3.7:



Նկ.3.7

Մղեղային

խառնուրդի ծավալային խտության որոշումը

Ծավալային խտությունը որոշվել է $\rho = \frac{m}{V}$, կգ/մ³ բանաձևով:

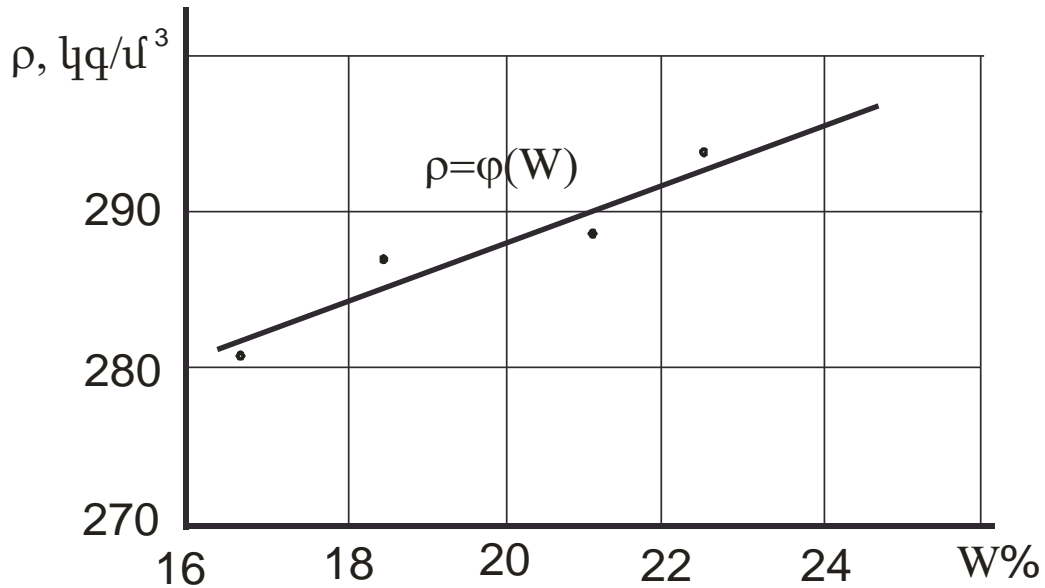
Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտության որոշման գիտափորձերի արդյունքները ամփոփված են աղյուսակ 3.5 – ում:

Աղյուսակ 3.5

Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտության որոշման գիտափորձի արդյունքները

Շերտի խորությունը	Խոնավությունը, W %	Տարայի ծավալը, մ ³	Մղեղի զանգվածը,	Շերտի խորությունը
0 - 5	16,6	0,04 56	1,28	281
5 - 10	18,6	0,04 56	1,30	286
10 - 15	21,5	0,04 56	1,32	289
15 - 20	22,6	0,04 56	1,34	293

Գիտափորձերի արդյունքներով կառուցվել է մղեղային խառնուրդի ծավալային խտության ρ և խոնավության W կախվածության գրաֆիկը, նկ.3.8:



Նկ.3.8. Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտության ρ և խոնավության W կախվածության գրաֆիկը

Ինչպես հետևում է գրաֆիկից մղեղային խառնուրդի ծավալային խտության ρ և խոնավության կապը ուղիղ գծային է: Մաթեմատիկական մշակման արդյունքում [13, 22, 23, 30] ստացվել է ρ -ի և W -ի միջև կորելիացիոն կապի հավասարումը՝

$$\rho = 1,63w + 254,9: \quad (3.2)$$

3.5.3. ՇՓԱՆ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

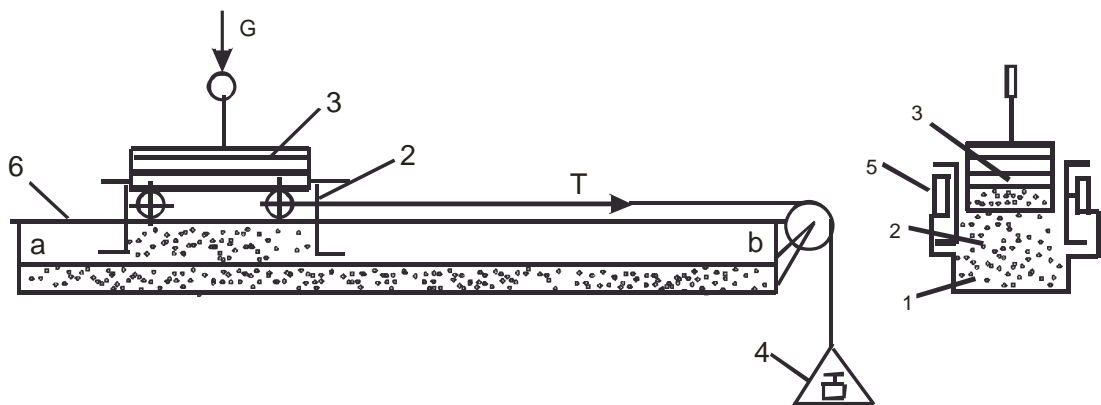
Մղեղային խառնուրդների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները վճռորոշ նշանակություն ունեն պնևմատիկալիզի հաշվարկի և հիմնական պարամետրերի ընտրության ժամանակ: Տատանվող ներծծող ճկափողի տրամագծի և նրանում օդային հոսքի արագության որոշման համար անհրաժեշտ է իմանալ մղեղային խառնուրդի շարժման կրիտիկական արագությունը $U_{կր}$: Տեսական հետազոտություններով ստացված (2.30), (2.54) բանաձևերով օդի կրիտիկական $U_{կր}$ և մասնիկի C արագությունների որոշման համար, անհրաժեշտ է փորձնական

Եղանակով որոշել պողպատի նկատմամբ մղեղային խառնուրդի սահքի շփման գործակցի մեծությունը: Անհրաժեշտ է նշել, որ այլ գործոնների հետ միասին, մղեղային խառնուրդների պողպատի նկատմամբ շփման գործակցի մեծության վրա էական ազդեցություն ունի նրա խոնավությունը: Մղեղային խառնուրդի շփման գործակցի և նրա խոնավության միջև կախվածության օրինաչափության փորձնական եղանակով բացահայտումը ունի կարևոր տեսական-գործնական նշանակություն:

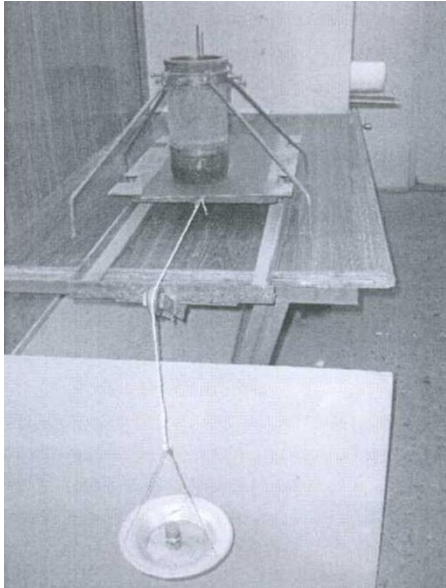
Մղեղային խառնուրդի, պողպատի նկատմամբ շփման գործակցի որոշման գիտափորձերը կատարվել են տրիբոմետրի օգնությամբ: Տրիբոմետրի սխեման, լուսանկարը, ինչպես նաև մղեղային խառնուրդի փորձամուշները պատկերված են նկ.3.9-ում:

Տրիբոմետրի գլանաձև տարողությունը, որի մեջ լցվում է փորձարկման ենթարկվող նյութը (մղեղային խառնուրդ), տեղակայված է սայլակի վրա, որը շարժվում է ուղղորդներով: Սայլակից ճոպանով կախված է կշռաքարով թասը:

Աշխատում է հետևյալ կերպ. փորձարկվող նյութը լցվում է գլանաձև տարողության մեջ և տեղադրվում է ծանրոցը, նորմալ ուժ ստեղծելու համար: Կշռաքարի թասի մեջ դանդաղ լցվում է ավազ, այնքան մինչև սայլակը սկսի շարժվել:



ա



բ

Նկ.3.9. Տրիբոմետրի սխեման, լ ու սանկարը և տարբեր խոնավու թյ ան փորձ անմու շ ներ:

ա. տրիբոմետր

1-ճոռ, 2-գլ անած և տարողո լ թյ ու ն, 3-ծանրոց, 4-կշ ռաքարի թաս, 5- սայ լ ակ, 6-ու դղորդ

բ. տարբեր խոնավու թյ ամբ մղեղայ ին խառնու ռդի փորձ անմու շ ներ:

3.5.4. ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ՄԵՐՈՂԻԿԱՆ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Մղեղայ ին խառնու ռդի շ փման գործակիցը որոշվել է պողպատի նկատմամբ: Մղեղայ ին խառնու ռդի խոնավու թյ ու նը կազմել է $W=16,5\%$, $W=18,2\%$, $W=22,1\%$, $W=24,3\%$: Դաշ տայ ին պայ մաններում գտնվող մղեղայ ին խառնու ռդի խոնավու թյ ու նը տատանվում է լայն սահմաններում և կախված է ինչպես օրվա ժամերից (առավոտյան, կեսօր, երեկոյան), այնպես էլ եղանակայ ին պայ մաններից:

Փորձերը սկսել ուց առաջ ստուգվել են տրիբոմետրի բուլոր շարժվող մասերի աշխատու նակու թյ ու նը:

Այնուհետև թասի մեջ դանդաղորեն լցնել ով ավազ, հետևել ենք, որ ավազի ծանրության ուժի ազդեցության տակ սկսի շարժվել դատարկ սայլակը: Կշռել ենք թասում գտնվող ավազի զանգվածը և հաշվել դատարկ սայլակի շարժման դիմադրության ուժը.

$$T_u = G \cdot g, \text{ Ն} \tag{3.3}$$

որտեղ՝ T_u –ն սայլակի շարժման դիմադրության ուժն է, G - թասում ավազի զանգվածը, g - ն ազատանկման արագացումը:

Այնուհետև, տվյալ խոնավությանը, մղեղային խառնուրդը և ցրել ենք գլանի մեջ, որի հիմքի մակերեսը 94,98սմ² է, վրան դրել ծանրոց $G_1 = 2$ կգ: Կշռաքարի թասի մեջ գտնվող ավազի վրա ավելացվել է ավազի նոր զանգված, այնքան, որ բեռնված սայլակը սկսի շարժվել հավասարաչափ առանց արագացման: Կշռել ենք թասում ավազի զանգվածը G_2 և հաշվել ենք բեռնված սայլակի շարժման դիմադրության ուժը հետևյալ բանաձևով.

$$T_p = G_2 \cdot g, \text{ Ն} \quad (3.4)$$

Մղեղային խառնուրդի շփման գործակցի մեծությունը պողպատի նկատմամբ որոշել ենք հետևյալ բանաձևով.

$$f = \frac{T_p - T_u}{N} \quad (3.5)$$

որտեղ՝ f -ը շփման գործակիցն է, N -ը մղեղային խառնուրդի վրա ազդող նորմալ ուժը:

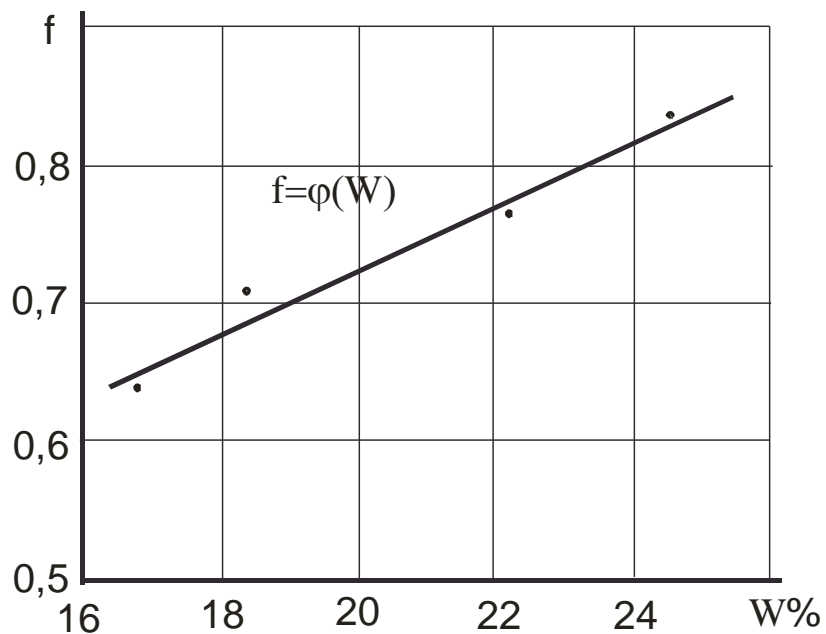
Նշված մեթոդիկայով փորձերը կատարվել են երեք անգամ ($n=3$) կրկնողությամբ մղեղային խառնուրդի բոլոր խոնավությունների համար: Գիտափորձի արդյունքները գրառվել են աղյուսակ 3.6-ում

Աղյուսակ 3.6
Մղեղային խառնուրդի շփման գործակցի որոշման գիտափորձերի տվյալները

Փորձի համարը	Նորմալ ուժը, Ն	Սայլակի պարադնթաց շարժման դիմադրությունը, T_u , Ն	Սայլակի բեռնված շարժման դիմադրությունը, T_p , Ն	Մղեղային խառնուրդի շփման դիմադրությունը $T = T_p - T_u$, Ն	Եփման գործակիցը f
1	2	3	4	5	6

Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը W=16,5 %					
1	19,4	8,74	20,7	11,9	0,62
2		8,8	21,1	12,3	0,63
3		8,85	20,9	12,5	0,62
Միջին արժեքը					0,62
Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը W=18,2 %					
1	19,4	8,82	22,4	13,5	0,7
2		8,87	22,8	13,9	0,72
3		8,9	22,9	14,0	0,72
Միջին արժեքը					0,71
Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը W=22,1 %					
1	19,4	8,75	23,3	14,5	0,75
2		8,84	23,8	14,9	0,77
3		8,7	23,9	15,2	0,78
Միջին արժեքը					0,77
Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը W=24,3 %					
1	19,4	8,73	24,5	15,7	0,81
2		8,8	25,1	16,3	0,84
3		8,86	25,2	16,3	0,84
Միջին արժեքը					0,83

Գիտափորձերից ստացված արդյունքների հիման վրա կառուցվել է արդպատի նկատմամբ մղեղային խառնուրդի շփման գործակցի f և խառնուրդի խոնավության W կախվածության գրաֆիկը նկ.3.10:



Նկ. 3.10. Մղեղայ ին խառնուրդի շփման գործակցի f խոնավումը W կապումը W կախվածումը W ան գրաֆիկ

Ինչպես երևում է գրաֆիկից մղեղայ ին խառնուրդի շփման գործակցի f և խոնավումը W կապումը, $W=16...26\%$ միջակայքի համար, ուղիղ գծային է:

Գիտափորձերի տվյալների մաթեմատիկական մշակման արդյունքում ստացվել է մղեղայ ին խառնուրդի սահքի շփման գործակցի f և խոնավումը W (W=16...25% միջակայքի համար) միջև կորելացիոն կապի հավասարումը:

$$f = 0,025W + 0,23: \quad (3.5)$$

Գիտափորձերի արդյունքների հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ մղեղայ ին խառնուրդի խոնավումը W գերակշռող ֆիզիկական գործոն, որով պայմանավորված է մղեղի խոնավումը W շփման գործակցիցը, ինչպես նաև օդի կրիտիկական արագությունը և այն պետք է հաշվի առնել անմափոխակրիչի հիմնական պարամետրերի հաշվարկի և ընտրումը W ժամանակ:

Մղեղայ ին խառնուրդի, խոնավումը W կախված, շփման գործակցի որոշման գիտափորձերի ժամանակ սահմանափակվել ենք մղեղի խոնավումը $W=24,2\%$: Քանի որ, երբ մղեղայ ին խառնուրդի խոնավումը W հասցվեց $W=25\%$, ապա տեղի ունեցավ հետևյալը: Մղեղի թեփուկների միջև հանդես եկավ կաշուկություն, մղեղի թեփուկները խոստացան, կաշվով իրար և այնտեղից դուրս մղվեց օդը: Նրանց միջև առաջ եկան մոլեկուլյար ուժեր, որոնց ազդեցության տակ մղեղայ ին խառնուրդը վերածվեց շերտերի 2...3 սմ հաստությամբ:

Գիտափորձերի արդյունքում հանգում ենք այն եզրակացության, որ մղեղաթմբից մղեղի հավաքման գործընթացը կարելի է իրագործել մղեղի միջև $W=24\%$ խոնավումը W ժամանակ: Դրանից բարձր խոնավումը W ներքին դեպքում (անձրևներից հետո) պետք է սպասել միջև մղեղաթմբերում խոնավումը W նվազի միջև $W < 24\%$:

3.6. ՕՂԱՅԻՆ ՀՈՍՔԻ ՃՆՇՄԱՆ ԿՈՐՈՒՄՏԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՆԵՐԾՈՂ ԵԿԱԽՈՂՈՎԱԿԻ ԾԱՅՐԱՓՈՂԱԿՈՒՄ, ՈՒՂԻՂ ԵՎ ԿՈՐ ՏԵՂԱՄԱՆԵՐՈՒՄ

Մղեղահավաք պնևմափոխակրիչների ներծծող խողովակով ներծծված մղեղային խառնուրդը մուտք է գործում օդամղիչ, իսկ այնտեղից մղիչ խողովակով մղվում կցասայլակ: Տեխնոլոգիական գործընթացը իրականացնելու համար օդամղիչը պետք է զարգացնի որոշակի ստատիկական և դինամիկական ճնշում, որոնք անհրաժեշտ են տեղական դիմադրությունների հաղթահարման և բեռի փոխադրման համար:

Երկրորդ բաժնում տեսական հետազոտությունների արդյունքում ստացվել են բանաձևեր (2.21), (2.41) և (2.57), որոնք կապ են հաստատում ճնշման կորուստների, մղեղային խառնուրդի ֆիզիկամեխանիկական, տեխնոլոգիական և ճկախողովակի կառուցվածքային պարամետրերի միջև (օդի հոսքի ու մղեղային խառնուրդի արագության, կոնցենտրացիայի գործակցի, մասնիկի խտության, ճկախողովակի տրամագծի և երկարության): Նշված կախվածությունների իրական բնույթը կարող են որոշվել միայն բազմաթիվ փորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծության հիման վրա: Այդ նպատակով կատարվել են փորձնական հետազոտություններ որոշելու համար օդի ճնշման կորուստների կախվածությունը հոսքի արագությունից U , կոնցենտրացիայի գործակցից μ , մղեղային խառնուրդի խտությունից ρ և խոնավությունից W :

Փորձնական հետազոտությունները կատարվել են այդ նպատակով, նախագծված ու պատրաստված լաբորատոր սարքի օգնությամբ նկ.3.1:

Լաբորատոր սարքը բաղկացած է օդամղիչից, ներծծման ճկափողից, որի մի ծայրը միացված է օդամղիչին ծունկի օգնությամբ, իսկ մյուս ծայրին տեղակայված է ծայրափողակը:

Օդամղիչի ելքի մասը միացված է մղող խողովակին, որի վերջնամասին ամրացված է պարկ: Օդամղիչը տեղակայված է

շրջանակի վրա և շարժաբերվում է էլեկտրական շարժիչի օգնությամբ:

ճնշման կորուստները, ծայրափողակ - ներծծման ճկախողովակ- ծունկ համակարգում, որոշելու համար հատուկ պատվանդանի վրա ամրացվել են օդաճնշաչափական խողովակներ, համապատասխան չափիչ քանոններով, հեղուկի մակարդակների տարբերությունը չափելու համար: Օդաճնշաչափական խողովակները վակուումային ճկափողերի օգնությամբ միացվել են ծայրափողակի, ճկախողովակի ու ծունկի վրա տեղակայված ծայրապանակներին ու Պիկո-Պրանդտլի խողովակին:

3.6.1. ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԿՍՏԱՐՄԱՆ ՄԵՐՈՂԻԿԱՆ

Գիտափորձերի ընթացքում անհրաժեշտ է որոշել .

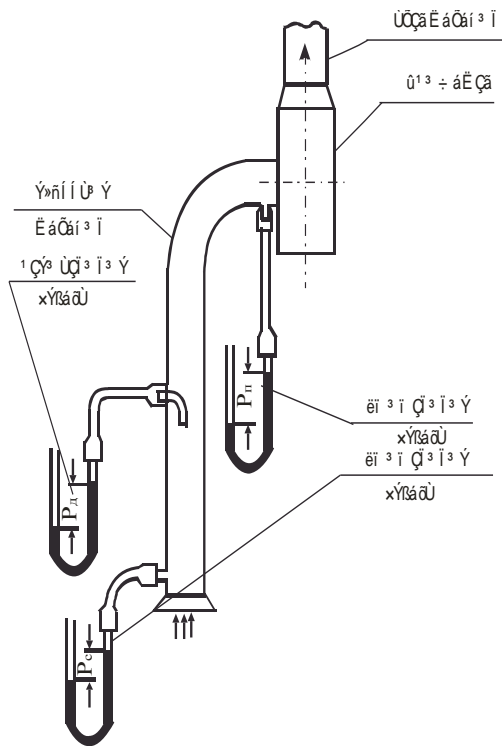
- մղեղային խառնուրդի ներծծման տևողության և կախվածությունը մղեղի խոնավությունից W ու կոնցենտրացիայի գործակցից μ ,
- օդային հոսքի միջին արագությունը ճկախողովակի սկզբնամասում,
- օդային հոսքի ստատիկական և դինամիկական ճնշման մեծությունները ճկախողովակի ծայրափողակում, ուղիղ և կոր տեղամասերում:

Լաբորատոր սարքավորման օգնությամբ, վերը շարադրված գիտափորձերը, կատարվել են հետևյալ հերթականությամբ:

Ներծծող ճկախողովակի և ծունկի համապատասխան հատվածներում տեղակայված ծայրապանակներին միացվել են վակուումային ճկափողերը որոնց մյուս ծայրը միացվել են Պիկո-Պրանդտլի օդաճնշաչափական խողովակներին նկ.3.11-ում բերված սխեմային համապատասխան:

Ձևավորել ենք միջին որակի մղեղային խառնուրդի 10կգ զանգված 3.4.2. պարագրաֆում շարադրված մեթոդիկայով:

Որոշվել է մղեղային խառնուրդի խտությունը ρ ու խոնավությունը $W\%$:



Նկ.3.11. Ներծծող ճկախողովակի տարբեր հատվածներում օդի հոսքի ստատիկ և դինամիկ ճնշումների չափման սխեման և ուսանկար:

Ընտրվել է ճկախողովակի տրամագիծը, օդամղիչի պտուտաթիվը և գործի է դրվել լաբորատոր սարք: Սարքի գործադրումով մղեղային խառնուրդը ներծծվել է ճկախողովակ, տեղափոխվել և լցվել պարկի մեջ:

Այդ ընթացքում չափվել են.

- որոշակի խոնավումը ամբ մղեղային խառնուրդի 10 կգ զանգվածի ներծծման լրիվ ժամանակը՝ t ,
- օդանշաչափական խողովակներում հեղուկի մակարդակների տարբերությունը: Համապատասխան մեծությունների չափման արդյունքները գրանցվել են փորձերի գրանցման մատյանում:

Նույն հերթականությամբ կատարվել են փորձերը մղեղային խառնուրդի տարբեր խոնավությունների համար, որոնք ստացվել են մղեղային խառնուրդը արհեստականորեն խոնավացնելու միջոցով:

Ներծծման խողովակում ստատիկ և դինամիկ և ճնշումների մեծությունների չափման համար օդանշաչափական

խողովակներում կարգավորվել է հեղուկի մակարդակը այնպես, որ այն համապատասխանի քանոնի “0”-ին: Ստուգվել է ճկափողերի միացման հերմետիկությունը:

Լաբորատոր սարքի օդամղիչը գործի է դրվել և չափվել օդաճնշաչափական խողովակներում հեղուկի մակարդակների տարբերությունը: Փորձը կրկնվել է երեք անգամ և մատյանում գրանցվել է չափումների միջին մեծությունը՝ h_0, h_1, h_2 :

Չափումները կատարվել են ձողակարկիևով $\pm 0,5$ մմ ճշգրտությամբ: Ներծծման խողովակում օդի հոսքի տարբերարագություններ ստանալու համար օգտագործել ենք դրոսելացման սկզբունքը [46, 87, 88]: Դրոսելացման էությունը կայանում է նրանում, որ ներծծման խողովակի վրա, օդափոխիչին միացման հատվածում, բացվել է անցք և տեղակայվել սահափական (դրոսել): Երբ սահափականը փակ է, օդի արագությունը խողովակում առավելագույնն է: Արագության նվազեցման համար բացվել է սահափականը և կախված սահափականի բացման չափից ստացվել է օդի համապատասխան արագություն:

Աղյուսակ 3.7

Գիտափորձերի արդյունքները՝ ստատիկ և դինամիկ ճնշումների, մղեղային խառնուրդի խոնավության և ներծծման ժամանակի մեծությունները

Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, W%	Մղեղի ներծծման տևողությունը t, վրկ	Ճնշումը ծայրափողակում		Ճնշումը կոր տեղամասում		Դինամիկ ճնշումը	
		h_1 , մմ	Պա	h_2 , մմ	Պա	h_T , մմ	Պա
16,4	18	18	180	24	240	16	160
	18,7	17	170	22	220	14	140
	20	16,5	165	20	200	10	100
	20,8	12,5	125	16	160	8	80
18,6	18,4	17	170	24	240	16	160
	19	16	160	22	220	14	140
	20,2	15,5	155	20	200	10	100
	21	12	120	16	160	8	80
21,3	18,9	15,5	155	24	240	16	160
	19,6	15	150	22	220	14	140
	20,6	14,5	145	20	200	10	100

	21,8	11	110	16	160	8	80
24,2	20,3	14,5	145	24	240	16	160
	21,2	14	140	22	220	14	140
	22	13,5	135	20	200	10	100
	24	10	100	16	160	8	80

**3.6.2.ՆԵՐԾՈՂ ԽՈՂՈՎԱԿՈՒ Մ ՕՂԻ ՀՈՍՔԻ ՍՏՍՏԻԿ, ԴԻՆԱՄԻԿ ԵՎ ԼՐԻՎ
ՃՆՇՈՒՄՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ**

Ճկախողովակում օդային հոսքի ստատիկ և դինամիկ ճնշումները չափելու համար օգտագործել ենք օդաճնշաչափական խողովակները, որոնք վակուումային ճկախողերով միացվել են ներծծման խողովակին, ինչպես ցույց է տրված նկ.3.11-ում:

Ստատիկ ճնշման չափման համար ներծծման խողովակի վրա ընտրվել են սկզբնամասը և կոր տեղամասի վերջնամասը, իսկ դինամիկ ճնշման համար՝ ճկախողովակի միջնամասը:

Ստացված տվյալները գրանցվել են 3.7 աղյուսակում (հավելված 2):

Ստատիկ և դինամիկ ճնշումների գումարը անվանում են օդային հոսքի լրիվ ճնշումը.

$$h_0 = \pm h_{ստ} + h_{դ} = \pm h_{ստ} + \frac{\rho U^2}{2} \quad (3.6)$$

Ներծծման խողովակի վերջնամասի h_2 և սկզբնամասի h_1 ստատիկ ճնշումների տարբերությունը իրենից ներկայացնում է ճնշման կորուստը ΔP ներծծման խողովակում [26, 36, 46, 87].

$$\Delta P = h_2 - h_1 \quad (3.7)$$

Օգտագործելով գիտափորձերի աղյուսակ 3.7-ում գրանցված արդյունքներից (3.7) բանաձևով հաշվարկել ենք օդի ճնշման կորուստները ΔP օդի արագությունից U և մղեղային խառնուրդի խոնավությունից W կախված: Հաշվարկման արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակ 3.8-ում:

Աղյուսակ 3.8

Ներծծման ճկախողովակում օդի ճնշման կորուստները օդի արագությունից U և մղեղի խոնավությունից W կախված

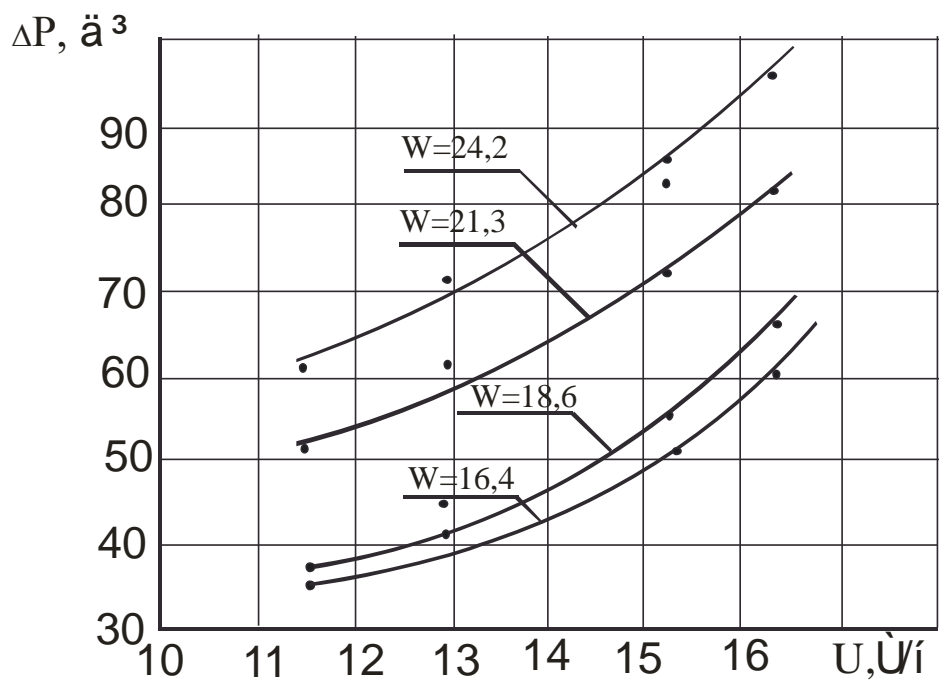
Օդի արագությունը, U , մ/վ	Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, W , %	Օդի ճնշման կորուստը, ΔP , մմ
16,3	16,4	6
15,3		5

12,9		3,5
11,5		3,5
16,3	18,6	7
15,3		6
12,9		4,5
11,5		4
16,3	21,3	8,5
15,3		7
12,9		5,5
11,5		5
16,3	24,2	9,5
15,3		8
12,9		6,5
11,5		6

Գիտափորձերի, աղյուսակ 3.7-ում, բերված տվյալների հիման վրա կառուցվել է ներծծման խողովակում ճնշման կորուստների և օդային հոսքի արագության կախվածության գրաֆիկը նկ.3.12: Ինչպես երևում է գրաֆիկից, ճնշման կորուստները ներծծման ճկախողովակում աճում են օդային հոսքի արագության Ս մեծացման հետ, գրեթե, ուղիղ համեմատակալն:

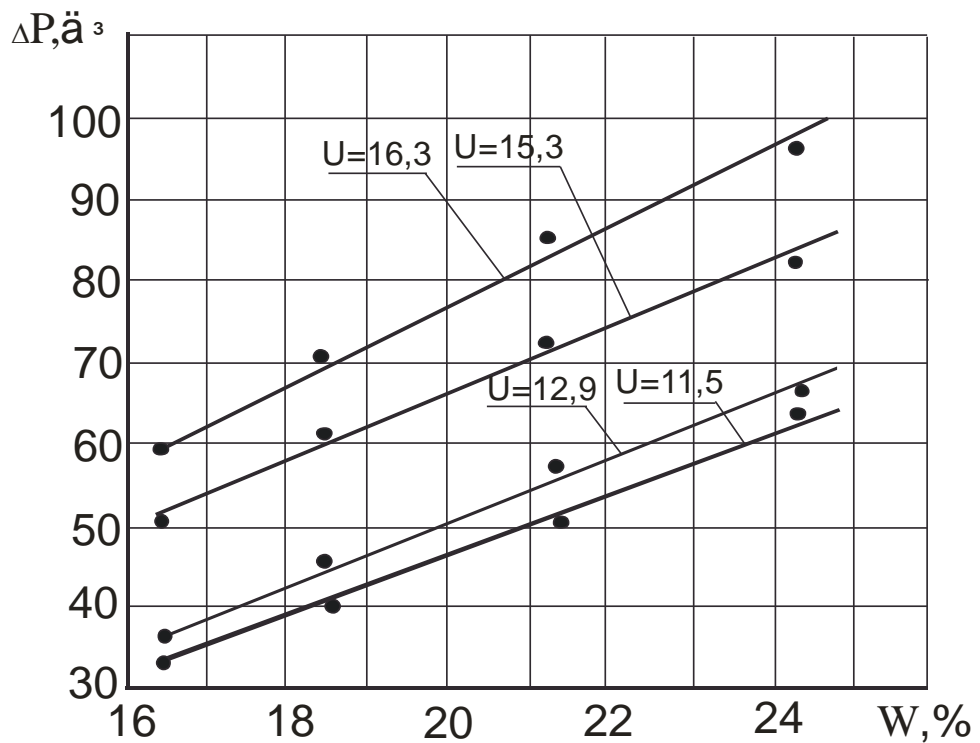
Մղեղային խառնուրդի խոնավության $W\%$ և ճնշման կորուստների կախվածության գրաֆիկը պատկերված է նկ.3.13:

Ինչպես հետևում է գրաֆիկից, այդ կապը նույնպես ուղիղ գծային է: Երևում է բացատրվում է նրանով, որ խոնավության աճի հետևում է մղեղի շփման գործակցի մեծությունը, որը բերում է շփման ուժերի աճին:



Նկ.3.12. Ներծծման ճկախողովակու մ ճնշման կորուստների ΔP և օդի հոսքի արագություն և U կախվածություն և գրաֆիկ:

Այսպիսով, ճկախողովակու մ ճնշման կորուստները հիմնականում պայմանավորված են մղեղային մասնիկների և խողովակի պատերի միջև առաջացող շփումից: Փոխադրվող մղեղային խառնուրդի մասնիկները մշտապես շփվելով ճկախողովակի պատերի հետ դանդաղում են և անհրաժեշտ է նրանց նորից արագություն հաղորդել վերընթաց բարձրանալու համար: Դաբերում է օդային հոսքի ճնշման կորուստների:



Նկ.3.13. Ճկախողովակու մ օդի ճնշման կորուստների ΔP և մղեղային խառնուրդի խոնավություն և W կախվածություն և գրաֆիկ

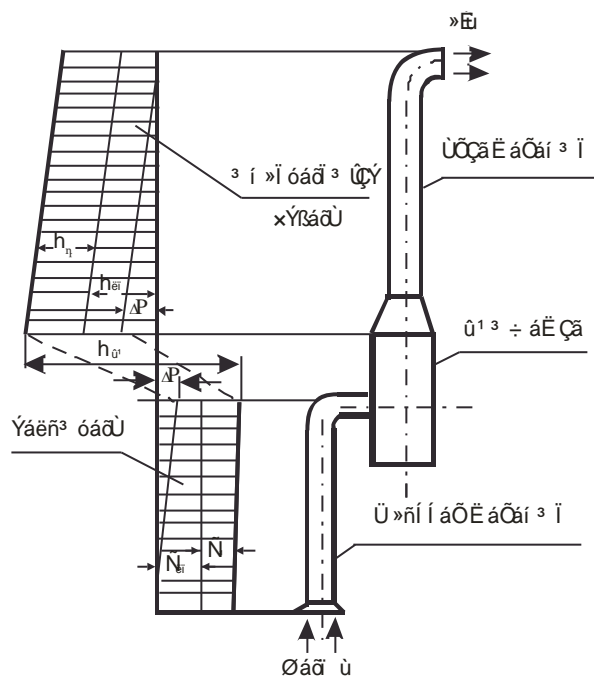
Գիտափորձերի արդյունքներն ապացուցում են երկրորդ բաժնում կատարված տեսական հետազոտությունների հավաստիությունն ու հիմնավորում ստացված (2.21 և 2.41)

բանաձևերի ճշգրտությունը և գործնական կիրառության համար պիտանելիությունը:

Ներծծման ճկախողովակում լրիվ և ստատիկ ճնշումները բացասական են, իսկ մղիչ խողովակում միշտ դրական:

Ավելի արտահայտիչ ու պատկերավոր լինելու համար, տեղակայանքի եզրագծով, պատկերված է ճնշումների բաշխվածության էայ ուրան նկ.3.14:

Ներծծման և մղիչ խողովակների մուտքի և ելքի մոտ ճնշումը մթնոլորտային է: Էայ ուրայի կառուցման ժամանակ մթնոլորտային ճնշման գիծը պայմանականորեն ընդունվել է որպես զրոյական և նրանից աջ պատկերվել է նոսրացման ճնշումները, իսկ դեպի ձախ՝ ավելցուկային:



3.14. Ներծծման և մղիչ խողովակներում ճնշումների բաշխման էայ ուրա

3.6.3. ՕԴԻ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՆԵՐԾՃՄԱՆ ԾԿԱԽՈՂՈՎԱԿՈՒՄ

ճկախողովակում օդի արագությունը կարելի էր չափել անեմոմետրով, խողովակում դինամիկական ճնշման մեծությամբ և

այլն: Անեմոմետրի մեծ գաբարիտային չափերի պատճառով այն համար չէ փոքր տրամագծով խողովակներում օդի արագության չափման համար: Մասնագիտական գրականության ունում առաջանում են օդի արագությունը որոշել խողովակում դինամիկ ճնշման չափման միջոցով հետևյալ բանաձևով [46, 87].

$$U = \sqrt{\frac{2h_{\eta}}{\rho}} \quad (3.8)$$

որտեղ՝ U-ն օդի արագությունն է, մ/վրկ, h_{η} -ն խողովակում օդի դինամիկ ճնշումը, Պա, ρ - ն օդի խտությունը: Ընդունելով օդի խտությունը $\rho=1,2$ կգ/մ³ կստանանք

$$U = 1,29\sqrt{h_{\eta}} \quad (3.9)$$

Այժմ օգտվելով աղյուսակ 3.7-ում գրանցված գիտափորձերի արդյունքներից (3.9) բանաձևով հաշվարկենք օդի արագությունը ներծծման խողովակաշարում: Հաշվարկման արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակ 3.9-ում:

Աղյուսակ 3.9

Օդի արագության մեծությունը ներծծող ճկախողովակում

Դինամիկական ճնշման մեծությունը, h_{η} , մմ	Օդի արագությունը U, մ/վ
16	16,3
14	15,3
10	12,9
8	11,5

3.6.4. ՊՆԵՎՄԱՓՈԽԱԿՐԻՉԻ ԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ, ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ԵՎ ՍՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ԽՈՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ՄԻՋԵՎ ԿԱԽՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ինչպես արդեն նշվել է գիտափորձերի ընթացքում չափվել են տարբեր խոնավության, 10կգ զանգվածով, մղեղային խառնուրդի ներծծման ժամանակը, օդային հոսքի տարբեր արագությունների պայմաններում:

Պնևմատիոխակրիչի Լաբորատոր նմուշի արտադրողականությանը որոշվել է հետևյալ բանաձևով՝

$$Q = \frac{m}{t}, \text{ կգ/վրկ} \quad \text{կամ} \quad Q = 3,6 \frac{m}{t} \text{ տ/ժ} \quad (3.10)$$

Որտեղ՝ m -ը ներծծված է մղեղի զանգվածն է, $m=10$ կգ, t -ն ներծծման տևողությունը, վրկ:

Օգտագործելով աղյուսակ 3.7- ում գրանցված մղեղի ներծծման ժամանակի t -ի արժեքները (3.10) բանաձևով հաշվարկել ենք տեղակայանքի արտադրողականությանը Q :

Հաշվարկի արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակ 3.10-ում:

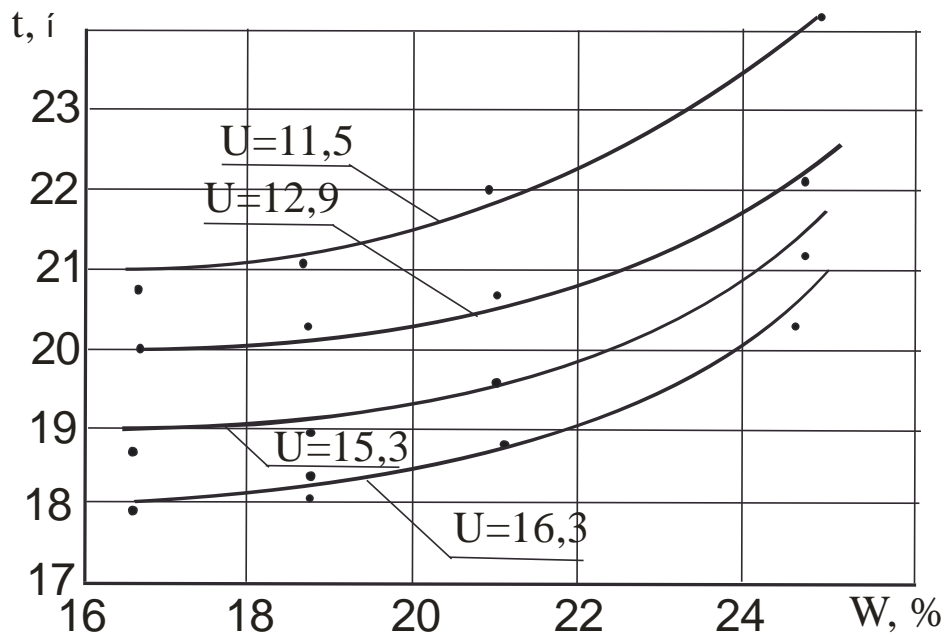
Աղյուսակ 3.10.

Լաբորատոր տեղակայանքի արտադրողականության Q կախվածությունը մղեղային խառնուրդի խոնավությունից W , ու օդային հոսքի արագությունից U :

Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, $W\%$	Մղեղային խառնուրդի ներծծման ժամանակը t , վ	Օդային հոսքի արագությունը, U , մ/վ	Արտադրողականությանը Q , տ/ժ	Կոնցենտրացիայի գործակիցը, μ
16,4	18	16,3	2,0	0,67
	18,7	15,3	1,9	0,56
	20	12,9	1,8	0,43
	20,8	11,5	1,7	0,38
18,6	18,4	16,3	1,95	0,71
	19	15,3	1,9	0,63
	20,2	12,9	1,78	0,53
	21	11,5	1,7	0,42
21,3	18,9	16,3	1,9	0,71
	19,6	15,3	1,8	0,63
	20,6	12,9	1,74	0,53
	21,8	11,5	1,65	0,45

24,2	20,3	16,3	1,8	0,37
	21,2	15,3	1,69	0,34
	22	12,9	1,6	0,3
	24	11,5	1,5	0,29

Պիտակործերի արդյունքներում կառուցվել են մղեղային խառնուրդի ճկախողովակով ներծծման ժամանակի t , ինչպես նաև և արտադրատր տեղակայանքի արտադրողականության Q , խոնավությունից կախվածության $t = \varphi(W)$ և $Q = \varphi(W)$ գրաֆիկները (նկ.3.15 և նկ.3.16), օդային հոսքի տարբեր արագությունների, $U = 11,5 \dots 16,3$ մ/վ, ժամանակ:



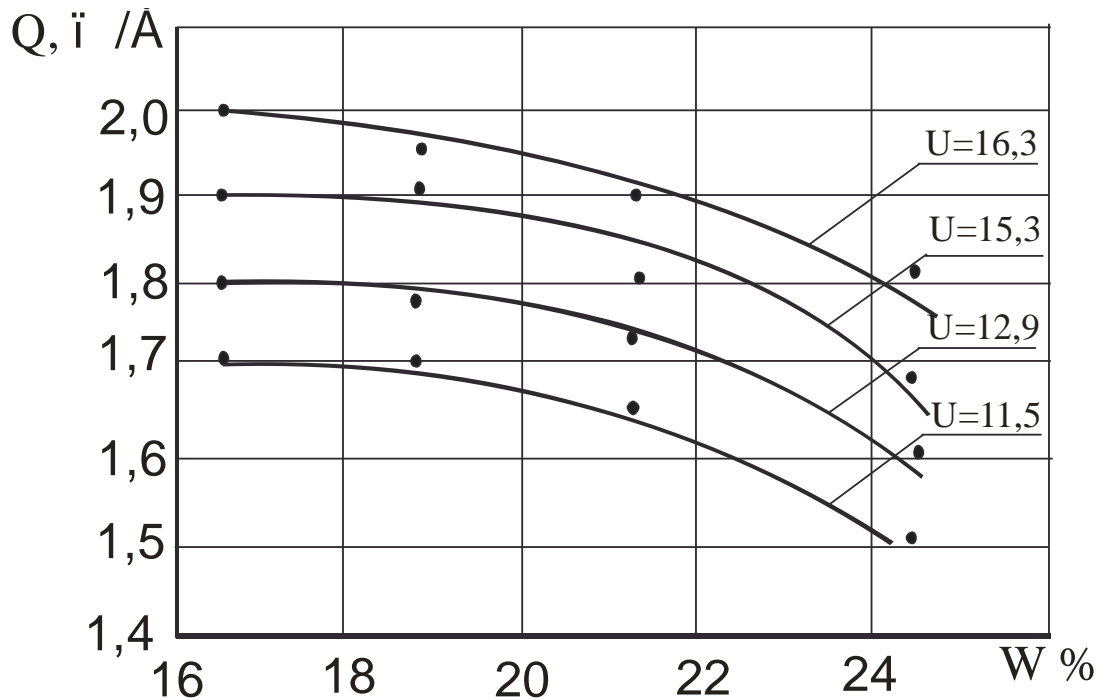
Նկ.3.15. Մղեղային խառնուրդի ներծծման ժամանակի t և մղեղի խոնավության $W\%$ կախվածության գրաֆիկ:

Մղեղային խառնուրդի ներծծման ժամանակի t , խոնավությունից W կախվածության գրաֆիկից (նկ.3.15) հետևում է, որ խոնավության մեծացմանը զուգընթաց մեծանում է ներծծման ժամանակը: Երևույթը բացատրվում է նրանով, որ խոնավության աճի հետևում է մղեղի խոնավությունը շփման գործակիցը t , որոնք բերում են ներծծման գործակցի դանդաղեցմանը և ժամանակի աճին:

Ինչպես հետևում է կառուցված նկ.3.16 գրաֆիկից մղեղային խառնուրդի ներծծման արտադրողականությունը խոնավության

աճի հետևյալում է սկզբում դանդաղ, իսկ հետագայում արագ: Երբ մղեղային խառնուրդի խոնավությունը՝ $W > 24\%$, ապա արտադրողականությունը սկսում է կտրուկ նվազել: Լավագույն սահմաններն են համարվում մղեղային խառնուրդի խոնավության $W = 16 \dots 24\%$:

Գիտափորձերի արդյունքները ապացուցեցին, որ ի տարբերություն գյուղատնտեսական մի շարք բեռների (ցորեն, գարի և այլն) մղեղային խառնուրդների համար խոնավությունը գերակայող պարամետր է, որով պայմանավորված է նրախտությունը ρ , շփման գործակիցը f , ինչպես նաև պլանմափոխակրիչի արտադրողականությունը Q : Մղեղային խառնուրդի խոնավությամբ է պայմանավորված պլանմափոխակրիչի աշխատունակությունը: Երբ մղեղային խառնուրդի խոնավությունը գերազանցում է $W > 24\%$, ապա մղեղահավաքման գործընթացը պետք է դադարեցնել, որովհետև խոնավության $W = 24\%$ և ավելի ժամանակ մղեղի թեփուկների միջև առաջ են գալիս կաշուկություն, նրանք հավում են իրար՝ դուրս մղելով օդը: Առաջանում են մոլեկուլյար ուժեր, որոնց ազդեցության տակ մղեղային թեփուկները կաշեկով իրար ստեղծվում է 2-3սմ հաստությամբ շերտեր, որոնք մեծ դժվարությամբ են ներծծվում ճկախողովակ:



Նկ.3.16. Լաբորատոր սարքի արտադրողականության Q և մղեղային խառնուրդի խոնավության $W\%$ կախվածության գրաֆիկ:

Այսպիսով պնևմատի խակրիչի նախագծման և շահագործման ժամանակ, որպես գերակայող գործոն պետք է հաշվի առնել նաև մղեղային խառնուրդի խոնավոթյունը:

3.6.5. ԿՈՆԳԵՆՏՐԱՑԻԱՅԻ ԳՈՐԾԱԿՑԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԵՎ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կոնցենտրացիայի գործակցի մեծության վրա ազդում են մի շարք գործոններ՝ փոխադրվող բեռի խտությունը ρ , մասնիկների չափը, խոնավոթյունը W և այլն: Մասնագիտական գրականությունում [26, 36, 39 և այլն] խորհուրդ է տրվում կոնցենտրացիայի գործակցի մեծությունը ընտրել ելնելով փոխադրվող նյութի խտությունից, որքան մեծ է խտությունը, այնքան մեծ է ընտրվում կոնցենտրացիայի գործակիցը: Այսպես, հացահատիկային բեռների համար $= 4 \dots 8$, իսկ փոքր խտության բեռների համար $\mu = 0,5 \dots 1,0$:

Մեր կողմից կատարված գիտափորձերի արդյունքում պարզվել է, որ կոնցենտրացիայի գործակցի մեծությունը, մղեղային խառնուրդների համար, էապես կախված է նրա խոնավոթյունից: Գիտափորձերից պարզվեց նաև, որ մղեղային խառնուրդի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները՝ շփման գործակիցը և խտությունը, նույնպես, էապես կախված են խոնավոթյունից և փոփոխվում են լայն սահմաններում: Այսպիսով խոնավոթյունը մղեղային խառնուրդների ֆիզիկամեխանիկական և աերոդինամիկական հատկությունների վրա ազդող գերակայող գործոն է, որը պետք է հաշվի առնել պնևմատի խակրիչի նախագծման ժամանակ:

Գիտափորձերի 3.10 աղյուսակում բերված տվյալներով կոնցրենտրացիայի գործակցի մեծությունը որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$\mu = \frac{G_{\text{մ}}}{G_{\text{ող}}} = \frac{G_{\text{մ}}}{\rho \cdot g \cdot U \cdot F} \quad (3.11)$$

որտեղ՝ $G_{\text{մ}}$ - ն փոխադրված մղեղային խառնուրդի զանգվածն է, $G_{\text{ող}} = 10$ կգ, ρ -ն օդի խտությունը, $\rho = 1,2$ կգ/մ³, U -ն օդի հոսքի արագությունը, F -ը ներծծող ճկախողովակի հատույթի մակերեսը:

Աղյուսակ 3.10-ում ամփոփված գիտափորձերի արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ մղեղային խառնուրդների պնևմոփոխակրիչով հավաքման համար լավագույն խոնավությունը համարվում է $= 16...24\%$, իսկ կոնցենտրացիայի գործակիցը՝ $\mu = 0,3...0,71$, որոնց ժամանակ ապահովվում է տեղակայանքի առավել արտադրողականություն և աշխատանքի արդյունավետություն:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

Գիտափորձնական հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունները:

1. Մշակվել և պատրաստվել է պնևմոփոխակրիչային լաբորատոր սարք, որը հնարավորություն է տալիս որոշել.

- օդային հոսքի ճնշման կորուստները ներծծման խողովակաշարում,
- մղեղային խառնուրդի ճկախողովակով ներծծման ժամանակի ու տեղակայանքի արտադրողականության կախածությունը մղեղի խոնավությունից և հիմնավորել մղեղային խառնուրդի խոնավության լավագույն սահմանները՝ $W=16...24\%$, որի ժամանակ պնևմոփոխակրիչի արտադրողականություն և աշխատանքի արդյունավետությունն ամենաբարձրն են:

2. Գիտափորձերի արդյունքում որոշվել են մղեղաթմբերի երկրաչափական պարամետրերն ու մղեղի ելքի գործակցի մեծությունը՝ հացահատիկի բերքատվությունից կախված, որոնք հնարավորություն են տալիս հաշվարկել պնևմոփոխակրիչի հիմնական պարամետրերը:

3. Ստացվել են մղեղային խառնուրդի խտության ρ և շփման գործակցի f խոնավությունից կախվածության գրաֆիկները:

Մղեղային խառնուրդի խտության ρ և շփման գործակցի f արժեքների իմացությունն անհրաժեշտ է (2.30) , (2.54) բանաձևերով օդի կրիտիկական արագության հաշվարկման համար :

4. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳՍԻ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒ ՄԼԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐՆ ՈՒ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

4.1. ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԱԿՐԻՉՆԵՐԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՆՄՈՒՇԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Կատարված տնտեսական հետազոտությունների ու լաբորատոր գիտափորձերի հիման վրա մեր կողմից մշակվել, նախագծվել ու պատրաստվել է մղեղային խառնուրդի հավաքման և տրանսպորտային միջոցին բարձրան անվտանգ խակրիչ : Պնևմատիկալի կառուցվածքի մշակման համար հիմք է հանդիսացել մեր կողմից ստացված գյուղի արտոնագիրը :



Նկ .4.1. Կցասայլակի վրատեղակայված պնևմատիխակրիչի փորձնական նմուշը:

Մղեղային խառնուրդների պնևմատիխակրիչի փորձանմուշը պատրաստվել է Սպիտակի “Ագրոհոլդինգ” ՍՊԸ նորոգման արհեստանոցում, մերղեկավարությամբ:

Պատրաստված պնևմատիխակրիչը տեղակայվել է “Ագրոհոլդինգի” կողմից մեզ տրամադրված 2-ՈՒՄԿ-4-785A կցասայլակի վրա: Մղեղային խառնուրդների անհրաժեշտ քանակությունը կուտակելու համար կցասայլակը համալրվել է լրացուցիչ կողապատերով և կցասայլակի թափի տարողությունը կազմել է 8,3 մ (եզրաչափերը՝ 3700x2000x1200մմ): Պնևմատիխակրիչով կցասայլակը ագրեգատավորվել է, տնտեսությանը պատկանող “New Holland” տրկտորի հետևյալ .1:

Պնևմատիխակրիչով ագրեգատի տեխնիկական բնութագիրը

- | | |
|-------------------------|-------|
| 1. Օդամղիչ | N 2,5 |
| 2. Ներծծող խողովակ | d=80 |
| մմ | |
| 3. Ծայրափողակ ճեղքավոր, | ℓ=220 |
| մմ | |
| 4. Ծայրափողակի տատանման | |

	հաճախությունը	$\omega = 16,3$
վ ⁻¹		
	5. Շուկայի շառավիղը	$r=200$
մմ		
	6. Մղման բարձրությունը	1600
մմ		
	7. Օդամղիչի պտուտաթիվը	$n=1200$
պտ/ր		
	8. Ագրեգատի արագությունը՝ բանվորական 0,5...0,6կմ/ժ 10...20 կմ/ժ	տրանսպորտային
	9. Ընդգրկման լայնությունը՝ 60...65 սմ	
	10. Տրակտորի հզորությունը կՎտ (59 ձ. ու ժ)	44

4.2. ԴԱՇՏԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ, ՈՐՏԵՂ ԱՆՑԿԱՑՎԵԼ ԵՆ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ

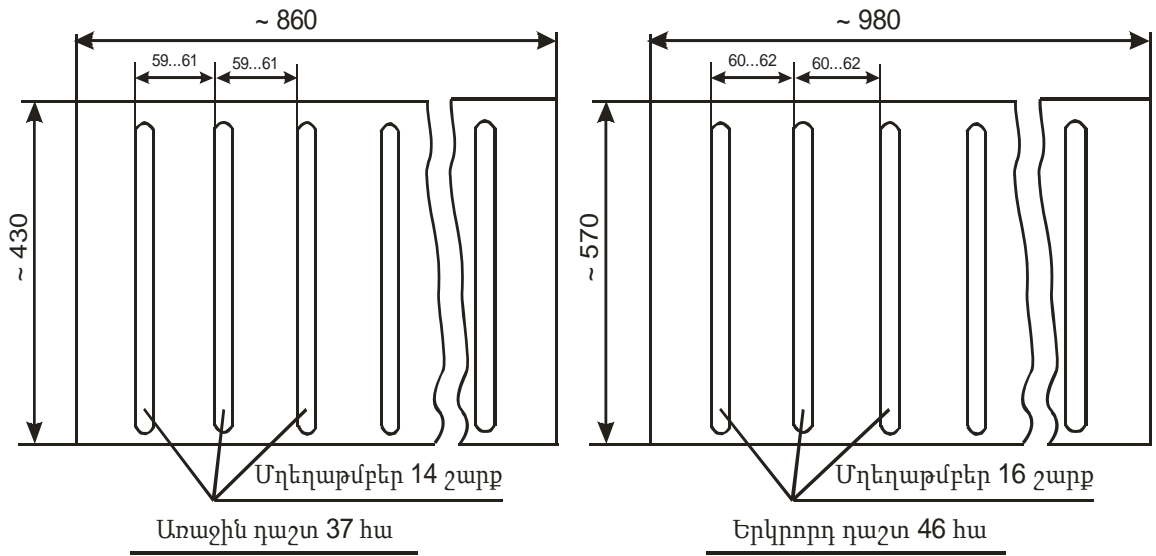
Պնևմատիկալի չային ագրեգատի արտադրական փորձարկումները, մղեղային խառնուրդների հավաքումը և բարձրումը փոխադրամիջոցին, կատարվել են «Ագրոհոլդինգ» ՍՊԸ հացահատիկային դաշտերում:

Բաժնետիրական ընկերությունն ունի երկու դաշտ 37 հա և 46 հա մակերեսներով: Առաջին դաշտի չափերն են $\sim 340 \text{ մ} \times 860 \text{ մ} = 37 \text{ հա}$ և գտնվում է տնտեսության անասնապահական Ֆերմայից մոտ 1,8 կմ հեռավորության վրա: Բերքատվությունը, ըստ տնտեսության տվյալների կազմել է միջևը 42 գ/հա: Դաշտում ցանվել է «Կրասնոդար 99» սորտի ցորեն:

Երկրորդ դաշտը՝ 46 հա մակերեսով, չափերը $\sim 580 \times 980 \text{ մ}$, գտնվում է Ֆերմայից մոտ 1,2 կմ հեռավորության վրա: Դաշտում ցանվել է «Բեզոստայա 1» սորտի ցորեն և բերքատվությունը կազմել է միջինը 43,5 գ/հա:

Արտադրական փորձերը սկսելուց առաջ, ուսումնասիրվել են դաշտերը, չափել ենք նրանց լայնությունն ու երկարությունը,

չ ակեւ մղեղաթմբերի երկարութիւնը, լայնութիւնը, միջին խոնավութիւնը և կազմել դաշտերում մղեղաթմբերի բաշխածութիւն քարտեզը նկ.4.2:



Նկ.4.2. Դաշտերում մղեղաթմբերի բաշխածութիւն սխեման և նրանց չափերը

Դաշտում կատարված գիտափորձերի արդյունքների մշակումից ստացված առաջին և երկրորդ հացահատիկային դաշտերի բնութագրերը, ըստ մղեղաթմբերի բաշխածութիւն, նրանցում մղեղային խառնուրդների բաշխման ինտենսիվութիւն ամփոփված են աղյուսակ 4.1-ում:

Աղյուսակ 4.1.

Առաջին և երկրորդ հացահատիկային դաշտերի ամփոփ բնութագրերը

Ցուցանիշներ	Չափողակա- նութիւնը	Առաջին դաշտ	Երկրորդ դաշտ
Դաշտի մակերեսը	հա	37	46
Դաշտի լայնութիւնն և երկարութիւնը	մ	430 x 860	580 x 800
Դաշտի հեռավորութիւնը ֆերմայից	կմ	1,8	1,2
Դաշտում մղեղաթմբերի շարքերի թիվը	հատ	14	13
Մղեղաթմբերի մեկ շարքի երկարութիւնը	մ	194,0	271,0
Դաշտում մղեղաթմբերի	մ	2,722	3530

ընդհանուր երկարությունը			
Մղեղաթմբի 1 մ մղեղային խառնուրդի զանգվածը	կգ	10,2	9,8
1 հա - ի վրամղեղային խառնուրդի զանգվածը	կգ	744	760
Մղեղաթմբերում մղեղային խառնուրդի խոնավությունը	%	10,2...21,8	15,3...21,3
Մղեղաթմբի լայնությունը (միջին)	մ	0,64	0,69
Մղեղաթմբի բարձրությունը (միջին)	մ	0,21	0,19
Մղեղաթմբի շարքերի միջև հեռավորությունը (միջին)	մ	59...61	60...62

4.3. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ՊԼԵՎՍԱՓՈՒԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԴԱՇՏԱՅԻՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Գիտափորձերի կատարման ընթացքում պնևմափոխակրիչի աշխատանքային ռեժիմներն ու տեխնոլոգիական գործընթացների պարամետրերն ընտրվել են երկրորդ և երրորդ գլուխներում կատարված տեսական ու լաբորատոր հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա:

Մղեղահավաք ագրեգատի մեկ ուղերթը բաղկացած է հետևյալ գործընթացներից՝

- մղեղահավաք ագրեգատի շարժումը Φ երմայից դեպի դաշտ, որտեղ պետք է կատարվի մղեղի հավաքում,
- ագրեգատի բանվորական ընթացքը մղեղաթմբերով և մղեղի հավաքումը մինչև կցասայլակի լրիվ բեռնավորումը,
- բեռնավորված ագրեգատի շարժումը դեպի Φ երմա,
- կցասայլակի բեռնաթափում:

Արտադրական փորձարկումների ընթացքում գրանցվել են հետևյալ մեծությունները՝

- կցասայլակի բեռնավորման տևողությունը, σ ,
- բեռնավորման ընթացքում ագրեգատի անցած ճանապարհը, σ ,
- մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, W %,
- ուղերթի ժամանակը, σ ,
- հավաքված և տեղափոխված մղեղի քանակությունը, տ,
- վառելանյութի հերթափոխային ծախսը, q_h

- Խափանու մների բնույթն ու դրանց վերացման ժամանակը:

Յուրաքանչյուր ուղերթով կցասայլակով փոխադրվող մղեղային խառնուրդի զանգվածը որոշել ենք հետևյալ մեթոդիկայով: Կցասայլակի կողային պատի բարձրությունը, ինչպես արդեն նշվել է, կազմում է 1200 մմ: Կողապատի վրա ուղղաձիգ ուղղությամբ ամրացվել է քանոն, որի վրա նշվել էր կողապատի բարձրության հետևյալ չափերը՝ 1000 մմ, 1050 մմ, 1100 մմ, 1150 մմ և 1200 մմ: Ֆերմայի տարածքում, բեռնաթափելուց առաջ, ստուգվել է բեռնված կցասայլակը մղեղային խառնուրդի բարձրությունը և որոշվել ծավալը: Նույն ժամանակ վերցվել է փորձանմուշ և որոշվել է նրա խոնավությունն ու ծավալային խտությունը:

Աղյուսակ 4.2.

Դաշտային պայմաններում մղեղահավաք պնևմատիկայի և ագրեգատի փորձարկման արդյունքները

Առաջին դաշտ՝ մակերեսը 37հա, գիտափորձերի անցկացման օրը՝ 18.08.15թ. (առաջին օր)

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Ուղերթի համարը			
		I	II	III	IV
1. Կցասայլակի լրիվ բեռնման ժամանակը, t_1	ժ	0,8	0,85	0,9	0,8
2. Ագրեգատի անցած ճանապարհը կցասայլակի լրիվ բեռնման համար, $L_{\text{ն}}$	մ	390	400	410	405

3. Մղեղային խառնուրդի միջին		%	21,3	19,6	17,5	16,7
4. Մղեղային խառնուրդի խտությունը		կգ/մ ³	288,4	286,8	383,1	282,8
5. Շրջողերթի ժամանակը՝	մեկնում, <i>t</i> ₂	ժ	0,22	0,23	0,24	0,2
	վերադարձ, <i>t</i> ₃	ժ	0,2	0,19	0,2	-
6. Կցասայլակի բեռնաթափման ժամանակը, <i>t</i> ₄		ժ	0,15	0,14	0,15	0,16
7. Փոխադրված մղեղի զանգվածը		տ	2,1	2,0	1,9	1,9
8. Մղեղային խառնուրդից մաքրված տարածքը		հա	10,6			
9. Մղեղային խառնուրդի ելքը միավոր մակերեսից (միջին)		տ/հա	0,75			
10. Վառելանյութի հերթափոխային ծախսը		կգ	43,3			

Դաշտային պայմաններում մղեղահավաք պնևմատիկակրիչային ագրեգատի փորձարկման արդյունքները

Գիտափորձերի անցկացման օրը՝ 19.08.15թ. (երկրորդ օր)

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Ուղերթի համարը			
		I	II	III	IV
1. Կցասայլակի լրիվ բեռնման ժամանակը, <i>t</i> ₁	ժ	0,84	0,82	0,83	0,84
2. Ագրեգատի անցած ճանապարհը կցասայլակի լրիվ բեռնման համար, <i>L</i> _{ոլ}	մ	406	400	400	390
3. Մղեղային խառնուրդի միջին	%	20,8	19,6	17,2	16,1
4. Մղեղային խառնուրդի	կգ/մ ³	287,1	286,8	383,0	281,5

խտու թյ ու ն ը						
5. Շրջ ու ղ եր թի ժամանակ ը`	մեկ ն ու մ, t_2	ժ	0,24	0,23	0,25	0,25
	վեր ադար ձ,, t_3	ժ	0,2	0,18	0,2	-
6. Կց ա ս ա յ լ ա կ ի բ ե ո ն ա թ ա լ մ ա ն ժամանակ ը, t_4		ժ	0,12	0,14	0,13	0,10
7. Փոխադրված մղեղի գանգվածը		տ	2,0	1,9	1,8	1,7
8. Մղեղային խառնուրդից մաքրված տարածքը		հ ա	9,8			
9. Մղեղային խառնուրդի ելքը միավոր մակերեսից (միջին)		տ/հ ա	0,75			
10. Վառելանյութի հերթափոխային ծախսը		կ գ	422			
11. Խափան ու մ (շ ու ո տ վ ի կ ի պնդողակի ձ գ վ ա ծ ու թ յ ա ն թ ու լ լ ա գ ու մ)		հ ա տ	1			
12. Խափան ման վերացման ժամանակ ը		ժ	0,2			

Գիտափորձերի անցկացման օրը` 20.08.15թ. (Երրորդ օր)

Ց ու ց ա ն ի շ ն եր	Չ ա փ մ ա ն մ ի ա վ ո ր ը	Ու ղ եր թ ի հ ա մ ա ր ը			
		I	II	III	IV
1. Կց ա ս ա յ լ ա կ ի բ ե ո ն մ ա ն ժամանակ ը, t_1	ժ	0,86	0,84	0,81	0,8
2. Ազրեգատի անցած ճանապարհը կց ա ս ա յ լ ա կ ի լ ը ի վ բ ե ո ն մ ա ն հ ա մ ա ր, L_{m1}	մ	400	390	395	400

3. Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, W		%	20,2	19,1	18,2	16,3
4. Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտությունը		կգ/մ ³	287,0	285,1	384,0	281, 8
5. Շրջողերի ժամանակը`	մեկնում, t_2	ժ	0,21	0,21	0,20	0,20
	վերադարձ, t_3	ժ	0,2	0,19	0,19	-
6. Կցասայլակի բեռնաթափման ժամանակը, t_4		ժ	0,1	0,12	0,12	0,10
7. Փոխադրված մղեղի գանգվածը		տ	2,0	1,8	1,8	1,8
8. Մղեղային խառնուրդից մաքրված տարածքը		հա	9,7			
9. Մղեղային խառնուրդի ելքը միավոր մակերեսից (միջին)		տ/հա	0,76			
10. Վառելանյութի հերթափոխային ծախսը		կգ	42,5			

Գիտափորձերի անցկացման օրը` 21.08.15թ. (չորրորդ օր)

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Ուղերթի համարը		
		I	II	III
1. Կցասայլակի բեռնման ժամանակը, t_1	ժ	0,9	0,83	0,82
2. Ագրեգատի անցած ճանապարհը կցասայլակի լրիվ բեռնման համար, L_{m1}	մ	390	400	395
3. Մղեղային խառնուրդի	%	19,7	18,2	17,1

խոնավ ու թյ ու ն ը					
4. Մղեղայ ի ն խառն ու ը ղ ի ծավալ ա յ ի ն խտ ու թ յ ու ն ը	կգ/մ ³	286,3	284,0	382,9	
5. Ծր ջ ու ղ եր թ ի ժամանակ ը`	մեկն ու մ, t_2	ժ	0,22	0,21	0,22
	վ եր ադ ա ղ ձ, t_3	ժ	0,2	0,18	0,18
6. Կց ա ս ա յ լ ա կ ի բ ե ռ ն ա թ ա ի մ ա ն ժամանակ ը, t_4	ժ	0,1	0,12	0,1	
7. Փոխադրված մղեղի զանգվածը	տ	2,1	1,9	1,8	
8. Մղեղայ ի ն խառն ու ը ղ ի գ մաքրված տարածքը	հ ա	7,0			
9. Մղեղայ ի ն խառն ու ը ղ ի ե լ թ ը միավոր մակերեսից (միջին)	տ/հ ա	0,82			
10. Վառել անյ ու թ ի հ եր թ ա ի ո խ ա յ ի ն ծ ախ ը	կ գ	43,8			
11. Խափան ու մ (խցան վե լ է ծայր ափո ղ ա կ ը)	հ ա տ	1			
12. Խափան ման վ եր ա գ մ ա ն ժամանակ ը	ժ	0,12			

Երկրորդ դաշտ, մակերեսը` 46 հա

Գիտափորձերի անցկացման օրը` 22.08.15թ. (հինգերորդ օր)

Ց ու ց ա ն ի շ ն եր	Չ ա ի մ ա ն միավորը	Ու ղ եր թ ի հ ա մ ա ղ ը			
		I	II	III	IV
1. Կց ա ս ա յ լ ա կ ի բ ե ռ ն մ ա ն ժամանակ ը,	ժ	0,85	0,81	0,8	0,8

t_1						
2. Ագրեգատի անցած ճանապարհը կցասայլակի լրիվ բեռնման համար, L_{mL}		մ	385	390	400	395
3. Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, W		%	20,5	18,7	17,1	16,1
4. Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտությունը		կգ/մ ³	287, 0	284,3	282,9	281, 6
5. Շրջողերթի ժամանակը`	մեկնում, t_2	ժ	0,15	0,16	0,14	0,15
	վերադարձ, t_3	ժ	0,12	0,11	0,10	-
6. Կցասայլակի բեռնաթափման ժամանակը, t_4		ժ	0,1	0,12	0,12	0,12
7. Փոխադրված մղեղի զանգվածը		տ	2,0	1,9	1,9	1,8
8. Մղեղային խառնուրդից մաքրված տարածքը		հա	9,0			
9. Մղեղային խառնուրդի ելքը միավոր մակերեսից (միջին)		տ/հա	0,84			
10. Վառելանյութի հերթափոխային ծախսը		կգ	44,7			

Գիտափորձերի անցկացման օրը` 23.08.15թ. (վեցերորդ օր)

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Ուղերթի համարը			
		I	II	III	IV
1. Կցասայլակի բեռնման ժամանակը, t_1	ժ	0,84	0,82	0,8	0,82
2. Ագրեգատի անցած ճանապարհը	մ	390	400	380	385

Կցասայլակիլրիվբեռնման համար, L_m						
3. Մղեղայինխառնուրդի խոնավուլթյունը, W		%	20,7	19,2	17,2	16,0
4. Մղեղայինխառնուրդի ծավալայինխտուլթյունը		կգ/մ ³	287,0	285,2	383,0	281, 0
5. Շրջուղերթի ժամանակը՝	մեկնում, t_2	ժ	0,151	0,14	0,15	0,15
	վերադարձ, t_3	ժ	0,1	0,1	0,12	-
6. Կցասայլակիբեռնաթափման ժամանակը, t_4		ժ	0,08	0,1	0,1	0,08
7. Փոխադրվածմղեղիզանգվածը		տ	2,0	2,0	1,9	1,8
8. Մղեղայինխառնուրդից մաքրվածտարածքը		հա	8,9			
9. Մղեղայինխառնուրդիելքը միավորմակերեսից (միջին)		տ/հա	0,86			
10. Վառելանյութի հերթափոխայինծախսը		կգ	42,5			

Գիտափորձերիանցկացմանօրը՝ 24.08.15թ. (յոթերորդօր)

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Ուղերթի համարը			
		I	II	III	IV
1. Կցասայլակիբեռնման ժամանակը, t_1	ժ	0,84	0,81	0,78	0,78
2. Ազրեգատիանցածճանապարհը	մ	405	400	395	395

Կցասայլակիլրիվբեռնման համար, L_{mz}						
3. Մղեղայինխառնուրդի խոնավուղյուղ, W		%	20,8	19,2	18,1	16,1
4. Մղեղայինխառնուրդի ծավալայինխտուղյուղ		կգ/մ ³	287,1	285,2	383,9	281,5
5. Շրջուղերթի ժամանակը`	մեկնում, t_2	ժ	0,14	0,15	0,12	0,12
	վերադարձ, t_3	ժ	0,1	0,1	0,11	-
6. Կցասայլակիբեռնաթափման ժամանակը, t_4		ժ	0,1	0,1	0,08	0,09
7. Փոխադրված մղեղի զանգվածը		տ	2,0	1,9	1,8	1,85
8. Մղեղայինխառնուրդից մաքրված տարածքը		հա	9,1			
9. Մղեղայինխառնուրդի ելքը միավոր մակերեսից (միջին)		տ/հա	0,82			
10. Վառելանյութի հերթափոխային ծախսը		կգ	43,3			
11. Խափանում (խցանում ծունկում)		հատ	2 անգամ			
12. Խափանման վերացման ժամանակը		ժ	0,7			

Գիտափորձերի անցկացման օրը` 25.08.15թ. (ութերորդ օր)

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Ուղերթի համարը			
		I	II	III	IV
1. Կցասայլակիբեռնման	ժ	0,87	0,82	0,81	0,8

Ժամանակը, t_1						
2. Ագրեգատի անցած ճանապարհը կցասայլակի լրիվ բեռնման համար, L_{nl}		մ	390	395	390	400
3. Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, W		%	19,7	18,2	16,5	16,0
4. Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտությունը		կգ/մ ³	286,0	284	382,0	281, 0
5. Շրջողերթի ժամանակը ^a	մեկնում, t_2	ժ	0,15	0,14	0,13	0,14
	վերադարձ, t_3	ժ	0,1	0,11	0,12	-
6. Կցասայլակի բեռնաթափման ժամանակը, t_4		ժ	0,1	0,08	0,09	0,1
7. Փոխադրված մղեղի զանգվածը		տ	2,0	1,9	1,8	1,7
8. Մղեղային խառնուրդից մաքրված տարածքը		հա	9,0			
9. Մղեղային խառնուրդի ելքը միավոր մակերեսից (միջին)		տ/հա	0,82			
10. Վառելանյութի հերթափոխային ծախսը		կգ	41,5			
11. Գրանցվել է խափանում (խցանում ծունկում)		հատ	1			
12. Խափանման վերացման ժամանակը		ժ	0,4			

Գիտափորձերի անցկացման օրը՝ 26.08.15թ. (ինտերոդոս)

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Ուղերթի համարը			
		I	II	III	IV

1. Կցասայլակի բեռնման ժամանակը, t_1	ժ	0,9	0,85	0,85	0,84	
2. Ազդեգատի անցած ճանապարհը կցասայլակի լրիվ բեռնման համար, L_{nl}	մ	410	415	420	420	
3. Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը, W	%	20,5	18,7	17,1	16,5	
4. Մղեղային խառնուրդի ծավալային խտությունը	կգ/մ ³	287	284,3	382,9	282,1	
5. Շրջողերթի ժամանակը`	մեկնում, t_2	ժ	0,15	0,14	0,13	0,14
	վերադարձ, t_3	ժ	0,11	0,11	0,11	-
6. Կցասայլակի բեռնաթափման ժամանակը, t_4	ժ	0,1	0,12	0,12	0,11	
7. Փոխադրված մղեղի զանգվածը	տ	2,1	1,9	1,9	1,8	
8. Մղեղային խառնուրդից մաքրված տարածքը	հա	9,5				
9. Մղեղային խառնուրդի ելքը միավոր մակերեսից (միջին)	տ/հա	0,81				
10. Վառելանյութի հերթափոխային ծախսը	կգ	42,8				

Կցասայլակում մղեղային խառնուրդի զանգվածը որոշվել է $m = V \cdot \rho$ բանաձևով, որտեղ V - ն կցասայլակում մղեղային խառնուրդի ծավալն է, իսկ ρ - ն ծավալային խտությունը:

Մղեղային խառնուրդի խոնավությունը որոշվել է “Wile 25” խոնավաչափով, իսկ մղեղային խառնուրդի ծավալային խտությունը՝ կշռման եղանակով: Արտադրական փորձարկումները կատարվել են 2015թ. օգոստոսի 18-26 ընկած ժամանակահատվածում:

Պնևմատիկ խակրիչ այ ին մղեղահավաք ագրեգատի աշխատանքը դաշտում պատկերված է նկ.4.3 – ում:

Մղեղահավաք ագրեգատով օգոստոսի 18-26 –ը ընկած ժամանակահատվածում 83 հատարածքից հավաքվել է և տեղափոխվել \$երմայի տարածք 66,2 տ մղեղային խառնուրդ, ըստ որում առաջին դաշտից^a 28,4 տ, երկրորդ դաշտից` 37,8տ:



Նկ.4.3. Մղեղահավաք ագրեգատը դաշտում աշխատելիս:

Մղեղահավաք ագրեգատի արտադրական փորձարկումների արդյունքները ըստ օրերի գրանցվել են աղյուսակ 4.2- ում (հավելված 3):

4.4. ՄՂԵՂԱՅԿԱՔ ՊՆԵՎՄԱՓՈՒԿՅՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԴՆՇՏԱՅԻՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒ ՄՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒ ԾՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ՏԵԽՆԻԿԱՇԱՐՎԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Մղեղահավաք պնևմատիկ խակրիչ այ ին ագրեգատի աշխատանքի արդյունավետությունը, հիմնականում, պայմանավորված է նրա

շահագործական արտադրողականությանը, որը որոշվում է փաստացի աշխատանքային ռեժիմի պայմաններում, հաշվի առնելով նրա հուսալիությունը և հերթափոխային ժամանակի օգտագործման գործակիցը (աշխատանքի ընդհատումները տեխնիկական, տեխնոլոգիական և կազմակերպական պատճառներով):

Մղեղահավաք պլանմափոխակրիչների շահագործական արտադրողականությանը որոշող գերիշխող գործոններն են՝ կցասայլակի թափքի լրիվ բեռնման, բեռնաթափման և ագրեգատի շրջերթի (դեպի բեռնաթափման վայրը մեկնելու և վերադառնալու) ժամանակները: Ինչպես երևում է գիտափորձերի արդյունքներից (աղյուսակ 4.2) կցասայլակի լրիվ բեռնավորման տևողությունը տատանվում է 0,78...0,9 ժամ, ըստ որում առավոտյան ժամերին (I ուղերթ), այն կազմում է 0,83...0,9 ժամ, իսկ երեկոյան ժամերին (III – IV ուղերթեր) այն նվազում է հասնելով 0,78...0,8 ժամի:

Երևույթը բացատրվում է նրանով, որ առավոտյան ժամերին մղեղաթմբերում մղեղային խառնուրդի միջին խոնավությունը բավականին բարձր է՝ $W=20...21,3\%$: Որքան բարձր է խոնավությունը, այնքան մեծ են մղեղային խառնուրդի ծավալային խոնավությունը և շփման գործակիցը f , որոնք դժվարացնում են ճկախողովակով ներծծման գործընթացը, որի հետևանքով մեծանում է կցասայլակի բեռնման ժամանակը:

Օրվա ժամերից կախված, մղեղաթմբերում մղեղի խոնավության փոփոխությանը է պայմանավորված նաև այն, որ կցասայլակի թափքի նույն ծավալում առավոտյան ուղերթի ժամանակ մղեղի զանգվածը կազմում է 2...2,1 տ, իսկ ցերեկային և երեկոյան ժամերին՝ 1,7...1,8 տ:

Գիտափորձերի արդյունքները օգտագործել ենք մղեղահավաք ագրեգատի շահագործական ցուցանիշների՝ շահագործական արտադրողականության, բնավորական արագության, մերժերի քանակի և նրանց վերականգնման ժամանակի, ինչպես նաև վառելանյութի տեսակարար ծախսի որոշման համար:

4.4.1.ՄՂԵՂԱՅ ԿԱՔ ՊԼԵՎՄԱՓՈՒԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ագրեգատի արտադրողականությունը կարող է արտահայտվել u/σ և h/σ միավորներով: Գիտափորձերի արդյունքներով (աղյուսակ 4.2) ագրեգատի արտադրողականությունը u/σ -ով որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$W_{\sigma}^{un} = \frac{V \cdot \rho}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} u/\sigma, \quad (4.1)$$

որտեղ՝ V -ն կցասայլակում մղեղի ծավալն է, ρ -ն մղեղի ծավալային խտությունը u/σ^3 , t_1 -ը կցասայլակի բեռնման ժամանակը, σ , t_2 -ը և t_3 -ը համապատասխանաբար Φ երմա մեկնելու և վերադարձի ժամանակը, σ , t_4 -ը կցասայլակի բեռնաթափման ժամանակը, σ : Ագրեգատի արտադրողականությունը h/σ -ով որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$W_{\sigma}^{hu} = 0,1 \cdot V_p \cdot \ell_{u\eta}, \quad h/\sigma \quad (4.2)$$

որտեղ՝ V_p - մղեղային ագրեգատի շարժման բանվորական արագությունն է, h/σ , $\ell_{u\eta}$ - մղեղաթմբերի միջև հեռավորությունը, մ:

4.4.2. ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԲԱՆՎՈՐԱԿԱՆ ԱՐԱԳՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Մղեղահավաք ագրեգատի մղեղային խառնուրդի հավաքման տեխնոլոգիական գործընթացի լիարժեք կատարման, այսինքն՝ մղեղաթմբից մղեղի լրիվ հավաքման, համար կարևոր նշանակություն ունի շարժման բանվորական արագությունը՝ V_p - ն: Ատենախոսության երկրորդ գլխում, (2.63) և (2.64) բանաձևերով, տեսականորեն հիմնավորվել է այդ արագության մեծությունը կախված շունտովիկի պտուտաթվերից ու մատուցման մեծությունից:

Գիտափորձերի արդյունքները ցույց տվեցին, որ ագրեգատի բանվորական արագությունը, բացի վերոհիշյալ պարամետրերից, կախված է նաև դաշտի ռելիեֆից, կցասայլակի բեռնվածության աստիճանից և շարժիչի պտուտաթվերից: Ելնելով վերոգրյալից գիտափորձերի ժամանակ չափել և գրանցել ենք ագրեգատի, կցասայլակի լրիվ բեռնավորման համար, անցած ճանապարհի L_w ու ժամանակի t_1 մեծությունները: Ունենալով այդ մեծությունների

փորձնական արժեքները, որոշել ենք ագրեգատի շարժման միջին բանվորական արագությունը հետևյալ բանաձևով.

$$V_{միջ} = \frac{L_{տ}}{t_1} \text{ կմ/ժ:}$$

Գիտափորձերի տվյալների մշակման արդյունքում ստացել ենք ագրեգատի միջին բանվորական արագությունը, որը կազմում է $V_{միջ} = 0,45 \dots 0,5$ կմ/ժ:

Գիտափորձերի տվյալների մշակման արդյունքում ստացել ենք $q_{տ} = 5,48$ կգ/տ և $q_{հտ} = 4,08$ կգ/հա:

4.4.3. ՎԱՌԵԼ ԱՆՅՈՒԹԻ ՏԵՍԱԿԱՐԱՐ ԾԱԽԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Վառելանյութի ծախսի ճիշտ հաշվառումը ունի կարևոր նշանակություն, որովհետև հավաքված մղեղի ինքնարժեքի հաշվարկներում նրա տեսակարար կշիռը բավականին մեծ է: Գիտափորձերի ժամանակ յուրաքանչյուր հերթափոխից առաջ և վերջում ստուգվել է վառելանյութի քանակը բաքում և հաշվարկվել նրա ծախսը: Ունենալով վառելանյութի փաստացի ծախսը հերթափոխի ժամանակ, տեսակարար ծախսը որոշել ենք հետևյալ բանաձևով. $q_{տ} = \frac{G}{W_{տ}^{տ}}$ կգ/տ և $q_{հտ} = \frac{G}{W_{տ}^{հտ}}$:

Մղեղահավաք պլանմափոխակրիչ ային ագրեգատի շահագործական ցուցանիշները, որոնք ստացվել են գիտափորձերի արդյունքների մշակումից ամփոփված են աղյուսակ 4.3-ում:

Աղյուսակ 4.3.

Մղեղահավաք պլանմափոխակրիչ ային ագրեգատի տեխնիկաշահագործական ցուցանիշները

Ցուցանիշներ	Չափման միավորը	Մեծությունը
1.Շահագործական արտադրողականություն $W_{տ}^{տ}$	տ/ժ հա/ժ	1,5 1,95

	W_{σ}^{hu}		
2. Բանվորական միջին արագությունը, $V_{միջ}$	կմ/ժ		0,45...0,5
3. Տրանսպորտային արագությունը, $V_{տր}$	կմ/ժ		12...16
4. Վառելիքի տեսակարար ծախսը, $q_{տր}$	կգ/տ կգ/հա		5,48 4,08
5. Ներծծող ճկախողովակի ծայրափողակի ու գետնի միջև բացակի մեծությունը	մմ		70...100

4.4.4. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԽԱՌՈՒՐԴՆԵՐԻ ՀԱՎԱՔՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ՀՈՂՈՎ ԱՂՏՈՏՎԵԼ ՈՒ ՎՏԱՆԳԸ

Համաձայն մղեղի հավաքմանը ներկայացվող գոտեխնկական պահանջների ծրագրի և մղեղը անհրաժեշտ է դաշտից հավաքել հացահատիկի բերքահավաքից անմիջապես հետո: Մղեղի հավաքման ժամանակ նրանում հողի քանակությունը չյախտ է գերազանցի հավաքված մղեղի զանգվածի 2 %-ը: [89]:

Գիտափորձերի ընթացքում ստուգվել է մղեղային խառնուրդը հողով աղտոտվելու հնարավորությունը: Կատարված գիտափորձը ցույց տվեց, որ երբ ծայրափողակի և դաշտի մակերևույթի միջև բացակը կազմված է 70...100մմ, ապա ներծծող օդի հոսքի արագությունը ընկնում է, հասնելով 3...5մ/վ, որը բավարար չէ հողի մասնիկների ներծծման համար (հողի մասնիկների ճախրման արագությունը կազմում է 8,5...10մ/վ): Այսպիսով, հավաքվող մղեղային խառնուրդը հողով չաղտոտվելու համար, ծայրափողակի և գետնի միջև բացակը պետք է լինի 70...100մմ:

4.4.5. ՄՂԵՂԱՀԱՎԱՔ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀՈՒՍԱԼ ԻՈՒ ԹՅՈՒՆԸ

Մղեղահավաք ագրեգատի արտադրական փորձարկումների ընթացքում գրանցվել են բոլոր մերժերը, դրանց բնույթն ու վերականգնման ժամանակը: Ընդհամենը գրանցվել է երեք մերժ:

Առաջին մերժը գրանցվել է աշխատանքային երկրորդ օրը (19.08.15թ.) երրորդ ուղերթի ժամանակ: Խափանվել էր ներծծող ճկախողովակին տատանողական շարժում ապահովող շուռուտվիկաշարժաթևային մեխանիզմը: Թուլացել էր շուռուտվիկը

ամրացնող պնդողակը: Թերությունը վերացվել է մոտ 0,2 ժամվա ընթացքում: Ամրացումը կատարվել է երկու պնդողակներով:

Երկրորդ մերժը գրանցվել է աշխատանքային չորրորդ օրը (21.08.15թ.) առաջին ուղերթի ժամանակ: Տեղի էր ունեցել մղեղային խառնուրդի խցանում ծայրափողակում, որի պատճառը համեմատաբար խոնավ ու մեծ երկարությամբ մանրացված ծղոտային բաղադրիչների առկայությունն էր: Թերությունը վերացվել է 0,12 ժամվա ընթացքում (ձեռքով մաքրվել է խցանված ծայրափողակը):

Երրորդ մերժը գրանցվել է աշխատանքային ութերորդ օրը (25.08.15թ.): Տեղի էր ունեցել խցանում ներծծող խողովակի կոր տեղամասում (ծունկ): Թերությունը վերացվել է 0,4 ժամում: Ծունկը մաքրվել է մղեղային խառնուրդից: Մերժի պատճառ էր դարձել մղեղաթմբի ստորին շերտում գերխոնավ ($W>25\%$) մղեղային խառնուրդի առկայությունը:

Ամփոփելով մղեղահավաք պնևմափոխակրիչային ագրեգատի արտադրական փորձարկումների արդյունքները կարելի է նշել, որ այն ունի.

- պարզ կառուցվածք,
- բարձր հուսալիություն,
- շահագործական պարզություն,
- փոքր մետաղատարություն:

Արտադրական փորձարկումները ցույց տվեցին մղեղահավաք պնևմափոխակրիչի լրիվ աշխատունակությունը և կառուցվածքի պարզությունն ու հուսալիությունը, կատարված տեսական հետազոտությունների ու գիտափորձերի հավաստիությունը: Պնևմափոխակրիչը կարող է երաշխավորվել արտադրություն ներդնելու համար:

Վերոգրյալի համար հիմք է հանդիսանում նաև Սպիտակի “Ագրոհոլդինգ” ՍՊԸ հետ ստորագրված “Մղեղային խառնուրդների հավաքման պնևմափոխակրիչային ագրեգատի” արտադրությունում ներդրման ակտը (Հավելված 1):

4.5. ՄՂԵՂԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ՊՆԵՎՄԱ ՓՈՒԱԿՐԻՉԱՅԻՆ ԱԳՐԵԳԱՏԻ ՆԵՐԴՐՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մղեղահավաք պնևմափոխակրիչ այ ին ագրեգատի տնտեսական արդյունավետության հաշվարկի համար հիմք են ընդունվել այն տվյալները, որոնք ստացվել են Սպիտակի “Ագրոհոլդինգ Արմենիա” ընկերության հացահատիկային դաշտերում ագրեգատի արտադրական փորձարկումների ընթացքում:

Ագրեգատի տնտեսական արդյունավետության ցուցանիշները հաշվարկվել են գյուղատնտեսական նորագույն տեխնիկայի ու տեխնոլոգիայի տնտեսական արդյունավետության որոշման նորմատիվատեղեկատվական նյութերի ու մեթոդիկայի հիման վրա [60, 62, 63, 82]:

Ագրեգատի տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը որոշվել է սեզոնի ընթացքում հավաքված և փոխադրված մղեղային խառնուրդի ընդհանուր արժեքի ու ագրեգատի շահագործական ծախսումների տարբերությամբ:

Մղեղահավաք ագրեգատի տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը որոշվել է հետևյալ բանաձևով՝

$$\mathcal{E}_{in} = (U_{in} - U)W_{in} , \quad (4.1)$$

որտեղ՝ \mathcal{E}_{in} - ն ագրեգատի տարեկան շահույթաբերությունն է դրամով, U_{in} -ն սեզոնի ընթացքում հավաքված ու փոխադրված մղեղային խառնուրդի ընդհանուր արժեքն է, դրամ, U - ն ագրեգատի շահագործական ծախսերը սեզոնի ընթացքում, դրամ, W_{in} - ն մղեղային խառնուրդի հավաքված ու տեղափոխված քանակն է տոննաներով:

Տնտեսական արդյունավետության հաշվարկի ելակետային տվյալները բերված են աղյուսակ 4.4- ում:

Աղյուսակ 4.4.

Ագրեգատի տնտեսական հաշվարկի ելակետային տվյալները

Ցուցանիշներ	Չափի միավոր	Պնևմափոխակ	Տրակտոր	Կցասայլ
-------------	-------------	------------	---------	---------

	ր	րիչ		
1. Մեքենայի բալանսային արժեքը	հազ.դր	103,5	1850	754
2. Ագրեգատի ժամային արտադրողական թյունը	տ/ժ	1,5	-	-
3. Ժամանակի օգտագործման գործակիցը	τ	0,7	-	-
4. Սպասարկող անձնակազմը	մարդ	-	1	-
5. Տարիֆային դրույքը	դրամ/ժ	-	560	-
6. Տեկան ծանրաբեռնված թյունը	ժամ	205	1350	580
7. Հավաքված մղեղի տարեկան քանակը	տ	215,3	-	-
8. Մղեղային խառնուրդի շնչայնական զինը	դր/կգ	40	-	-

1. Հաշվարկ ենք մեկ մղեղահավաք պլանմափոխակրիչայնին ագրեգատով հավաքվող և փոխադրվող մղեղային խառնուրդի տարեկան ծավալը հետևյալ բանաձևով.

$$W_{տ} = W_{\sigma} \cdot T_{պն} \cdot \tau$$

որտեղ՝ W_{σ} պլանմափոխակրիչայնին ագրեգատի փաստացի ժամային արտադրողական թյունն է, $W_{\sigma} = 1,5$ տ/ժ, $T_{պն}$ - պլանմափոխակրիչի տարեկան ծանրաբեռնված թյունը, $T_{պն} = 205$ ժ (ըստ նորմատիվներին աղյուսակ 4.4), τ - ժամանակի օգտագործման գործակիցը, $\tau = 0,7$:

$$W_{տ} = W_{\sigma} \cdot T_{պն} \cdot \tau = 1,5 \cdot 205 \cdot 0,7 = 215,3 \text{ տ:}$$

2. Աշխատանքի ծախսումների որոշումը: Աշխատանքի ծախսումները որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$3_{աշ} = \frac{A}{W_{\sigma}} \text{մարդ} - \text{ժ/տ}$$

որտեղ՝ A -ը սպասարկող անձնակազմի թիվն է, $A = 1$, W_{σ} - ն ժամային արտադրողական թյունը՝ $W_{\sigma} = 1,5$ տ/ժ

$$3_{աշ} = \frac{1}{1,5} = 0,67 \text{ մարդ-ժ/տ}$$

3. Ագրեգատի շահագործական ծախսերի հաշվարկը: Շահագործական ծախսերը որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$U = 3 + A + P + \Gamma + X, \text{ դր/տ}$$

որտեղ՝ 3 -ն սպասարկող անձնակազմի աշխատավարձն է, A -ն տրակտորի, կցասայլակի և պլանմափոխակրիչի ամորտիզացիոն հատկացումներն են, P - ն տրակտորի, կցասայլակի և պլանմափոխակրիչի

ընթացիկ նորոգման և տեխնիկական սպասարկման ծախսերն են, Γ - ն տրակտորի վառելանյութի ու քսանյութերի ծախսերն են, X - ը տրակտորի,

կցասայլակի և այնամախոխակրիչի պահպանման ծախսերն են:

4. Սպասարկող անձնակազմի (տրակտորիստի) վարձատրությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով. $3 = \frac{\Pi \cdot C}{W_{\sigma}}$ դր/տ,

C - ն սպասարկող անձնակազմի մեկ ժամվա աշխատավարձն է, ըստ “Ագրոհոլդինգ” ՍՊԸ – ի հաշվապահության տվյալների՝ $C = 560$ դր/ժ

$$3 = \frac{1 \cdot 560}{1,5} = 373,3 \text{ դր/տ:}$$

5. Ամորտիզացիոն հատկացումները որոշվում են՝

$$A = A_{տր} + A_{կց} + A_{այ}$$

ա) տրակտորի համար.

$$A_{տր} = \frac{B_{տր} \cdot a_{տր}}{100 \cdot W_{\sigma} \cdot T_{տր}} \text{ դր/տ}$$

որտեղ՝ $B_{տր}$ - ը տրակտորի բալանսային արժեքն է, ըստ

“Ագրոհոլդինգի”

$B_{տր} = 1850000$: $a_{տր}$ - ն տրակտորի ամորտիզացիոն հատկացումների նորման, $a_{տր} = 6,5\%$, $T_{տր}$ - տրակտորի տարեկան

ծանրաբեռնվածությունը,

$$T_{տր} = 1350 \text{ ժամ:}$$

$$A_{տր} = \frac{1850000 \cdot 6,5}{100 \cdot 1,5 \cdot 1350} = 59,4 \text{ դր/տ}$$

բ) կցասայլակի համար.

$$A_{կց} = \frac{B_{կց} \cdot a_{կց}}{100 \cdot W_{\sigma} \cdot T_{կց}} \text{ դր/տ,}$$

որտեղ՝ $B_{կց}$ - ն կցասայլակի բալանսային արժեքն է, ըստ տնտեսության

հաշվապահության տվյալների $B_{կց} = 754000$ դր, $a_{կց}$ - ը կցասայլակի

տարեկան ամորտիզացիոն հատկացումների տոկոսն է, $a = 6\%$, $T_{կց}$ - ն

կցասայլակի տարեկան ծանրաբեռնվածությունը՝ ըստ նորմատիվների

$$T_{կց} = 580 \text{ ժամ:}$$

$$A_{կց} = \frac{754000 \cdot 6}{100 \cdot 1,5 \cdot 580} = 52 \text{ դր/տ:}$$

գ) այնամախոխակրիչի համար.

$$A_{\text{պն}} = \frac{B_{\text{պն}} \cdot a_{\text{պն}}}{100 \cdot W_{\text{ժ}} \cdot T_{\text{պն}}} \text{ դր/տ},$$

$B_{\text{պն}} = 103500$ 1ճ, $a_{\text{պն}} = 6\%$, $T_{\text{պն}} = 205$ ժամ,

հետևաբար $A_{\text{պն}} = \frac{103500 \cdot 6}{100 \cdot 1,5 \cdot 205} = 20,2$ դր/տ:

Ագրեգատի համար ամորտիզացիոն հատկացու մները կլինեն

$$A = A_{\text{տր}} + A_{\text{կց}} + A_{\text{պն}} = 59,4 + 52 + 20,2 = 131,6 \text{ 1ճ/ի:}$$

6. Ագրեգատի ընթացիկ նորոգումների և տեխնիկական սպասարկումների ծախսերը որոշվում է հետևյալ բանաձևով

$$P = P_{\text{տր}} + P_{\text{կց}} + P_{\text{պն}},$$

որտեղ՝ $P_{\text{տր}}$, $P_{\text{կց}}$, $P_{\text{պն}}$ -ը համապատասխանաբար տրակտորի, կցասայլակի և

պնևմատիկակրիչի ընթացիկ նորոգման և տեխսպասարկման ծախսերն են:

ա) տրակտորի համար.

$$P_{\text{տր}} = \frac{B_{\text{տր}} \cdot a_{\text{տր}}}{100 \cdot W_{\text{ժ}} \cdot T_{\text{տր}}} = \frac{1850000 \cdot 6}{100 \cdot 1,5 \cdot 1350} = 54,8 \text{ դր/տ},$$

բ) $\text{Ի}^{\circ 3} \text{Ե}^{\circ 3} \text{Ս}^{\circ 3} \text{Գ}^{\circ 3} \text{Ն}^{\circ 3} \text{Ս}^{\circ 3}$.

$$P_{\text{կց}} = \frac{B_{\text{կց}} \cdot a_{\text{կց}}}{100 \cdot W_{\text{ժ}} \cdot T_{\text{կց}}} = \frac{754000 \cdot 5}{100 \cdot 1,5 \cdot 580} = 43,3 \text{ 1ճ/ի},$$

գ) պնևմատիկակրիչի համար.

$$P_{\text{պն}} = \frac{B_{\text{պն}} \cdot a_{\text{պն}}}{100 \cdot W_{\text{ժ}} \cdot T_{\text{պն}}} = \frac{103500 \cdot 3}{100 \cdot 1,5 \cdot 205} = 10,1 \text{ դր/տ}$$

Ագրեգատի ընթացիկ նորոգումների և տեխսպասարկումների ծախսերը կլինեն

$$P = P_{\text{տր}} + P_{\text{կց}} + P_{\text{պն}} = 54,8 + 43,3 + 10,1 = 108,2 \text{ դր/տ}$$

7. Ագրեգատի ծախսած վառելանյութի ու քսանյութերի արժեքը մեկ տոննա հավաքած մղեղային խառնուրդի հաշվով որոշվում է հետևյալ բանաձևով^ա

$$\Gamma = q_{\text{հա}} \cdot \Pi,$$

որտեղ՝ $q_{\text{հա}}$ - ն մեկ տոննա մղեղային խառնուրդի հավաքելու և տեղափոխելու վրա վառելանյութի ծախսն է, Π - ն մեկ կգ վառելանյութի գինն է: Ըստ աղյուսակ 4.3 – ի $q_{\text{հա}} = 5,48$ կգ/տ, մեկ կգ դիզելային վառելանյութի շուկայական գինը՝ $\Pi = 390$ դր:

8. Ագրեգատի պահպանման ծախսերը որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$X = \frac{(B_{unp} + B_{lg} + B_{yb}) \cdot x}{100 \cdot (T_{unp} + T_{lg} + T_{yb}) \cdot W_d} = \frac{(1850000 + 754 + 103500) \cdot 0,2}{100 \cdot (1350 + 580 + 205) \cdot 1,5}$$

$$X = 1,7 \text{ ր/տ:}$$

Ագրեգատի ընդհանուր շահագործական ծախսերը մեկ տոննա հավաքած

և փոխադրված մղեղային խառնուրդի համար կլինի.

$$U = 3 + A + P + \Gamma + X = 373,3 + 131,6 + 108,2 + 2137,2 + 1,7 = 2752 \text{ ր/տ:}$$

9. Մղեղային խառնուրդի մեկ կիլոգրամի շուկայական արժեքը կազմում է $U_{\text{մղ}} = 40 \dots 50$ դր/կգ, իսկ մեկ տոննայինը կլինի.

$$U_{\text{մղ}} = 1000 \cdot U_{\text{մղ}} = 40000 \text{ դր/տ:}$$

Այսպիսով մեկ մղեղահավաք պնևմատիկային ագրեգատի շահագործման տարեկան տնտեսական շահավետությունը կլինի.

$$\Theta_{\text{տ}} = (U_{\text{մղ}} - U) \cdot W_{\text{տ}}, \text{ դրամ,}$$

$$\Theta_{\text{տ}} = (40000 - 2752) \cdot 215,3 = 8058248, \text{ դրամ}$$

կամ $\Theta_{\text{տ}} = 8,05$ մլն. դրամ:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒ ԹՅՈՒՆ

1. Մղեղահավաք պնևմատիկային ագրեգատի արտադրական փորձարկումները ցույց տվեցին նրա կառուցվածքի աշխատունակությունը, կատարված տնտեսական հետազոտությունների ու գիտափորձերի հավաստիությունը:

2. Գիտափորձերի արդյունքում հաստատվեցին ագրեգատի շահագործական ցուցանիշները.

- Արտադրողականությունը՝ 1,5 տ/ժ (1,95 հա/ժ),
- բանվորական արագությունը՝ $V_p = 0,45 \dots 0,5$ կմ/ժ,
- վառելի անյուրի տնտեսարար ծախսը $q_{\text{տ}} = 5,48$ կգ/տ, (4,2 կգ/հա)
- ծայրափողակի ու գետնի միջև բացակը, 70...100 մմ:

1. Մեկ պնևմատիկային ագրեգատի շահագործումից ստացվող տարեկան շահույթաբերությունը կազմում է մոտ 8 մլն դրամ:

2. Արտադրական փորձարկումների արդյունքները հնարավորություն են տալիս մղեղահավաք պնևմատիկային

ագրեգատը երաշխավորել գյուղատնտեսական արտադրության ներդրումը համար:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՄԱՋԱՐԿՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

Կատարված տեսական և գիտափորձնական հետազոտությունները թույլ են տալիս հանգել ու հետևյալ ընդհանուր եզրահանգումներին ու առաջարկություններին.

1. Հանրապետության ֆերմերային ու գյուղացիական տնտեսությունների դաշտերից մղեղային խառնուրդների հավաքումը հրատապ է և միաժամանակ լուծում է երկու կարևոր խնդիր.
 - անասնապահությանը ապահովել լրացուցիչ 50@60հազ.տոննա արժեքավոր կերով, ամրապնդել կերային բազան և բարձրացնել կենդանիների մթերատվությունը,
 - դաշտերը մաքրել մոլախոտերի սերմերից, նվազեցնելով մոլախոտերի դեմ քիմիական պայքարի ֆինանսական միջոցներն ու աշխատանքային ծախսումները,
 - գոյություն ունեցող սարքավորումները տեղակայվում են կոմբայնի վրա, կառուցվածքով բարդ են, մետաղատար: Կոմբայնի արտադրողականությունը նվազում է 17-20 %-ով. բարձրանում է վառելանյութի տեսկարար ծախսը: Հավաքված մղեղը դատարկվում է դաշտում և փոխադրման համար լրացուցիչ պահանջվում է բարձր կողապատերով կցասայլակ տրակտորի հետմիասին:
 - չնայած խնդրի արդիականությանն ու տնտեսական հիմնավորվածությանը, ներկայումս մղեղային խառնուրդները դաշտերից գրեթե չեն հավաքվում, կառուցվածքով պարզ և հուսալի մեքենաների բացակայության պատճառով:
2. Վերլուծելով գոյություն ունեցող ծղոտամղեղահավաք սարքավորումների կառուցվածքը, առաջարկվել է մղեղային

- խառնուրդների հավաքման և տրանսպորտային միջոցին բարձրորակ կառուցվածքի, հուսալի, ոչ մետաղատար պլեմաֆոխակրիչ, որի համար ստացվել է գյուտի արտոնագիր:
3. Պնևմատիխակրիչի տեխնոլոգիական գործընթացի տեսական հետազոտությունների համար մշակվել է մաթեմատիկական մոդել և կազմվել են մոդելի մասնիկների շարժման դիֆերենցիալ հավասարումները ճկախողովակի ուղիղ և կոր տեղամասերի համար: Դիֆերենցիալ հավասարումների վերլուծության հիման վրա ստացվել են բանաձևեր, որոնցով կարելի է հաշվել մասնիկի ծայրափողակ ներծծման օպտիմալ արագությունը և ճնշման կորուստները: Օդային հոսքի ճնշման կորուստը ուղիղ համեմատական է խառնուրդի կոնցենտրացիայի գործակցին μ , օդի U և մոդելային խառնուրդների C արագություններին:
 4. Տատանվող ճկախողովակի ուղիղ տեղամասում մոդելային մասնիկների շարժման տեսական վերլուծության արդյունքում ստացվել է բանաձևը, որը կապ է հաստատում խողովակում օդի կրիտիկական արագության U_{kp} , մասնիկների ֆիզիկամեխանիկական (ρ, f, F) և շունտովիկաշարժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերի (ω, r) միջև: Այն հնարավորություն է տալիս ճիշտընտրել պնևմատիխակրիչի աշխատանքի ամենահիմնական պարամետրը՝ օդի օպտիմալ արագությունը:
 5. Վերլուծելով մոդելային խառնուրդի բազմաբաղադրիչ հոսքի շարժումը խողովակի կոր տեղամասով, ստացվել է բանաձևը, որը կապ է հաստատում ծունկի շառավղի R և մասնիկների ֆիզիկամեխանիկական (ρ, f, F) ու անբողիսամիկական U_{kp} պարամետրերի միջև: Բանաձևը հնարավորություն է տալիս որոշել ծնկի օպտիմալ շառավղի R և բացառել խցանումները:
 6. Տեսական հետազոտություններով կապ է հաստատվել շունտովիկա-շարժաթևային մեխանիզմի կինեմատիկական պարամետրերի (ω, r), ծայրափողակի լայնության՝ ℓ , մոդելաթմբի լայնության b և ազրեգատի շարժման V_{σ}

արագության միջև և ստացվել գործնական կիրառության համար բանաձև, որը հնարավորություն է տալիս որոշել շուռտվիկի շառավիղը r ու պտուտաթիվը n , ապահովել մղեղի և լրիվ ներծծումը մղեղաթմբից:

7. Փոխադրվող նյութի ֆիզիկամեխանիկական ու աերոդինամիկական հատկությունները վճռորոշ նշանակություն ունեն պլանմափոխակրիչների հիմնական հանգույցների կառուցվածքային պարամետրերի հաշվարկման ու հիմնավորման վրա: Գիտափորձերի արդյունքում ստացվել են մղեղային խառնուրդի խտության ρ և շփման գործակցի f խոնավությունից կախվածության գրաֆիկները և հիմնավորվել է, որ խոնավությունը մղեղային խառնուրդի գերակայող ֆիզիկական մեծություն է, որով պայմանավորված է պլանմափոխադրման տեխնոլոգիական գործընթացի արդյունավետությունը:

8. Գիտափորձնական տվյալների հիման վրա կառուցվել է պլանմափոխակրիչի արտադրողականության Q և մղեղի խոնավության W կախվածության գրաֆիկը: Փորձերի արդյունքում հիմնավորվել է, որ պլանմափոխակրիչի արդյունավետ աշխատանքի համար մղեղի օպտիմալ խոնավությունը համարվում է $W=16...24\%$: Երբ խոնավությունը $W>24\%$, ապա մղեղի թեփուկների միջև առաջ են գալիս կաշուկություն ու ժեր և նրանք վերածվում են 2-3 սմ հաստությամբ շերտերի, որի պատճառով, ընկնում է պլանմափոխակրիչի աշխատանքի արդյունավետությունը:

9. Գիտափորձերի արդյունքում հաստատվել են ագրեգատի շահագործական ցուցանիշները.

- Արտադրողականությունը՝ $1,5$ տ/ժ ($1,95$ հա/ժ),
- Բանվորական արագությունը՝ $V_p = 0,45...0,5$ կմ/ժ,
- Վառելանյութի տեսակարար ծախսը՝ $q_{տ} = 5,48$ կգ/տ,
- Ծայրափողակի ու գետնի միջև բացակը, $70...100$ մմ:

1. Մեկ պլանմափոխակրիչային ագրեգատի շահագործումից ստացվող տարեկան շահութաբերությունը կազմում է մոտ 8 մլն դրամ:


Նախագծված և պատրաստված պնևմատիոխակրիչի արտադրողական փորձարկումները հաստատեցին նրա լրիվ աշխատունակությունը և հոսալիությունը և կարելի է երաշխավորել գյուղատնտեսական արտադրություններին ներդնելու համար:

Յ Ա Վ Ե Լ Վ Ա Ճ

Հաստատում եմ՝
ՍԳԿ Հայրենիք
Գ.Պ.Պետրոսյան
5. 05.2015թ.



Հաստատում եմ՝
Սպիտակի «Ագրոհոլդինգ» ՍՊԸ
տնօրեն՝ Մ.Ա.Սարգսյան
«28» օգոստոսի 2015թ.



ՆԵՐՂՄԱՆ ԱԿՏ

Հանձնաժողովը նախագահությամբ՝ Սպիտակի Ագրոհոլդինգ ՍՊԸ-ի ֆերմայի վարիչ Արման Վարդանյանի, հանձնաժողովի անդամներ՝ մեխանիկ-ինժեներ Արզամ Ասատրյան, ինժեներ-օպերատոր Կարեն Մարգարյան, ՀԱԱՀ դոցենտ Սամվել Հովհաննիսյան, ասպիրանտ Վահան Կարապետյան կազմեցին սույն ակտը հետևյալի մասին:

Հանձնաժողովը 18-26 օգոստոսի 2015թ. ժամանակահատվածում, կատարել է մոնիթինգավաք պնևմատիսակրիչային ագրեգատի արտադրական փորձարկումներ **Սպիտակի Ագրոհոլդինգ ՍՊԸ-ին պատկանող հացահատիկային դաշտերում:**

Պնևմատիսակրիչի կառուցվածքը մշակվել է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի աշխատակիցներ տ.գ.դ., պրոֆեսոր Դ.Պ.Պետրոսյանի, տ.գ.թ., դոցենտներ Մ.Վ.Հովհաննիսյանի և ասպիրանտ Վ.Կ.Կարապետյանի կողմից (ՀՀ Այրտոնագիր N2986A 2016թ.):

Պնևմատիսակրիչը պատրաստվել է Ագրոհոլդինգի ֆինանսական միջոցներով իր արհեստանոցում, Վ.Կ.Կարապետյանի կողմից մշակված գծազրեքով և նրա անմիջական ղեկավարությամբ: Պնևմատիսակրիչը տեղակայվել է 2ՊԿ-4-785A կցասայլակի վրա, որը համարվել է լրացուցիչ կողապատերով և թափքի տարողությունը հասցվել է 8,5մ³: Պնևմատիսակրիչով կցասայլակը ագրեգատավորվել է տնտեսության «New Holland» տրակտորի հետ: Արտադրական փորձարկումները կատարվել են տնտեսության 37հա և 48հա մակերեսով դաշտերում հացահատիկի բերքահավաքից անմիջապես հետո:

Մոնիթինգավաք ագրեգատով օգոստոսի 18-26-ը ընկած ժամանակահատվածում 83 հա տարածքից հավաքվել և տեղափոխվել է ֆերմայի տարածք 66,2տ մոլեդային խանուպի, ըստ որում առաջին դաշտից՝ 28,4տ, երկրորդ դաշտից՝ 37,8տ: Ագրեգատի

արտադրողականությունը կազմել է 1,5 տ/ժ (1,95 հա/ժ), աշխատանքային արագությունը՝ 0,45...0,5 կմ/ժ: Փորձարկումների ընթացքում ծախսվել է մոտ 350կգ դիզ. վառելիք և ծախսը մեկ հա-ի հաշվով կազմել է մոտ 4կգ/հա, իսկ մեկ տոննա հավաքված մղեղի հաշվով 5,48կգ/տ:

Դաշտերից 66,2տ մղեղի հավաքման և ֆերմա տեղափոխման համար տնտեսությունը ծախսել է 174800դրամ: Հավաքված մղեղի 1տ-ի ինքնարժեքը կազմել է 2640 դրամ: Հաշվի առնելով, որ մղեղային խառնուրդի 1կգ շուկայական գինը կազմում է մոտ 40դրամ: Տնտեսության շահույթը կազմել է ~2,47մլն. դրամ:





Պենետրոիտիկիչային մղեղաեղվաք մեքենան ունի շատ պարզ կառուցվածք, այն կարելի է սյուտրաստել նորագման արևեստանոցի պայմաններում, չնչին ֆինանսական վիզոզներով:

Արտադրական փորձարկումները ցույց տվեցին նրա լրիվ աշխատանքակազմությունը, բարձր արդյունավետությունն ու կուսալիությունը և նրաշխարհվորում է արտադրություն ներդնելու համար:

Հանձնաժողովի նախագահ՝

 Ա.Վարդանյան

Հանձնաժողովի անդամներ՝

 Ա.Ասատրյան
 Կ.Մարգարյան
 Մ.Հովհաննիսյան
 Վ.Կարապետյան

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒ ԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Авров О.Е., Мороз З.М. Использование соломы в сельском хозяйстве / О.Е. Авров, З.М.Мороз. - : Колос. Ленингр. отделение, 1979. - 211 с.
2. Адамов, Г.А. Общая формула сопротивления при относительном движении частиц и среды [Текст] / Г.А. Адамов // Известия АН СССР. – Металлургия и топливо. – 1961. – №6. – С. 18-22.
3. Алейникова Л. Д., Основы кормопроизводства / Л. Д. Алейникова, Ю. С. Козлов. - М. : Агропромиздат, 1988. - 192 с.
4. Ашмарин И. П., Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. / Ашмарин И. П., Васильев Н.Н., Амбросова В.А. -Л. У, 1971. -76с.
5. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. М.1966, с.480
6. Барский М.Д. Пневмотранспорт, пылеулавливание и сепарация - Свердловск ., 1979, с.139
7. Безруков, В.И. Механизация уборки соломы сои. / В.И. Безруков, Д.П. Масленников Благовещенск, 1986. — 59с.
8. Быков Г.Е. Комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ с зерном / ЦНИИТЭИ, М. 1975. - с. 67
9. Борздова, Т. В. Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel . Минск , 2011, с.75
10. Վարդևանյան Լ.Գ., Գյուղատնտեսական կենդանիների կերակրման նորմաներ և կերաբաժիններ 2007, էջ 254
11. Вайсман М. Р., Вентиляционные и пневмотранспортные установки / М. Р. Вайсман, И. Я. Грубиян. М. : Колос, 1984, с 367.
12. Васеновский Е.И. Раздельная уборка половы и соломы, Е.И. Васеновский Кормопроизводство, 1987. №9., с.22-23
13. Веденяпин Г.В., Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных / Г.В. Веденяпин. - М.: Колос, 1973. - 199с.

14. Вельшов Г., Пневматический транспорт при невысокой концентрации материала, изд-во Колос , 1964. – 158 с.
15. Виноградов, В.И. Опыт сбора половы. / В.И. Виноградов, И.В. Гольянов -Челябинск, 1975. 27 с.
16. Воробьев А.А., Пневмотранспортные установки : справ. / А. А. Воробьев под ред. Б. А. Аннинского. - Л. , 1969. - 199 с.
17. Володин Н.П. и др. Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам. Издательство "Колос", 1984. -288с
18. Воронин Ю.Б. Пневмотранспорт измельченной древесины / Ю.Б. Воронин// М.: Лесн. пром-сть, 1977. 208 с.
19. Голобурдин А. И., Донат Е. В. Пневмотранспорт в резиновой промышленности. М., 1983. 160 с.
20. Горячкин, В.П. Классификация и характеристика транспортных устройств в сельскохозяйственных машинах. Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин М.-Л., 1935, - С. 204-205.
21. Горячкин, В.П. Собрание сочинений Текст. / В.П. Горячкин М.: Колос. 1965. Т. 1.-436 с.
22. Грачев Ю. П. Математические методы планирования экспериментов. М., 1979. - 200 с.
23. Гутер Р.С., Овчинский Б.В. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта. - М., 1979. с.429
24. Дагубаев Ж.М., Обоснование технологии и средств механизации для уборки НЧУ колосовых культур на Юге Казахстана. / Ж.М. Дагубаев. : автореф. дис. к.т.н. Алма - Ата, 1984. - 21 с.
25. Джамбуршин А.Ш. Прогрессивные методы уборки соломы и половы / А.Ш.Джамбуршин, М.Р. Алшинбаев Алма-Ата: Кайнар, 1984. - с.108.
26. Дзядзио А. М. и др.Пневматический транспорт на зерноперерабатывающих предприятиях. 1967, с. 168.
27. Дорфман М.Х., Пневматический транспорт зерна и продуктов его переработки. М., 1960, с. 232

28. Дыкин А. П., Совершенствование процесса сбора половы при комбайновой уборке сои : автореферат дис... канд. техн. Наук, Благовещенск, 2011. - 17 с.
29. Евтюков С. А., Справочник по пневмокомплексам и пневмотранспортному оборудованию, СПб, 2005 . – 456 с.
30. Емельянов, А.М. Элементы математической обработки и планирование инженерного эксперимента. / А.М.Емельянов., А.М.Гуров.- Благовещенск, 1984. с.61
31. Жалнин Э. В. Перспективные технологии и комплексы машин для уборки урожая зерновых культур/Э.В. Жалнин, В.Л. Шполянский, Е.Л. Ревякин. – 1986, 56 с.
32. Жалнин Э.В. Технология уборки зерновых комбайновыми агрегатами/Э. В. Жалнин, А. Н. Савченко. – 1985, 207 с.
33. Заборсин А. Ф. Пневмотранспорт сахара в пищевой промышленности, М. 1979, с. 276
34. Зенков Р. Л., Машины непрерывного транспорта М., 1980. - 304 с.
35. Забродский С. С., Гидродинамика и теплообмен в псевдооживленном слое, М., 1963., с.2317
36. Зуев Ф.Г. , Андреева З.Е., Пневматическое транспортирование на крупозавода, М.: Колос, 1970. - 236 с.
37. Зуев Ф.Г. Пневматическое транспортирование на зерноперерабатывающих предприятиях. М.: Колос, 1978. - 278 с.
38. Зуев Ф.Г. и др. Подъемно-транспортные машины зерноперерабатывающих предприятий. М., 1985. 319 с.
39. Зуев Ф.Г. Пневматическое транспортирование на зерноперерабатывающих предприятиях. М.: Колос, 1976. - 339 с.
40. Иванов И.И. Кормление высокопродуктивных коров / Кормление с/х животных, кормопроизводство: 2006, N 3, 38-40 с.
41. Կարապետյան Վ.Վ., Տատանվող նյութառաքիտող վակուումային շարժման հետազոտություններ: Ագրոգիտություն, N 7-8, Երևան 2015, էջ 329-332:

42. Կարապետյան Վ.Վ., Պետրոսյան Դ.Պ., Մղեղի հավաքման պնևմատիկայի կառուցվածքը և ներծծող ճկափողի կառուցվածքային ու կինեմատիկական պարամետրերի հիմնավորումը: Материалы международной конференции посвященной 85 летию Национального Аграрного университета Армении, Ереван 2016, էջ 103-107:
43. Կարապետյան Վ.Վ., Մղեղաթմբերի երկրաչափական պարամետրերի ու մղեղի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների գիտափորձնական որոշումը: Ագրոգիտություն, N1-2, Երևան 2016, էջ 50-53:
44. Карпов А.И. , Догин М.Е., Исследование разгонного участка при пневмотранспорте. [сб. научных трудов ТЭМИИЖТ 1960г].
45. Зарницына Э. Г. Вентиляционные установки и пневмотранспорт, Барнаул, 2011. – 228с.
46. Калинушкин М.П. Вентиляторные установки, М., 1956. - 239с.
47. Калинушкин М.П., Пневматранспорт в строительстве, М., 1989. - 239с.
48. Коцюба, В. П. К вопросу определения минимальной скорости воздуха в материалопроводе при пневмотранспортировании / В. П. Коцюба, Ф. Г. Зуев, В. П. Тарасов / Разработка и совершенствование технологических процессов, машин и оборудования для производства и транспортирования продуктов питания: тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции. - М., 1987. - С. 119-121.
49. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины/Н.И. Кленин, И.Ф. Попов, В.А. Сакун. – 1970, 234 с.
50. Кеммер А.С., Дзядзио А.М. Анализ энергоемкости горизонтального пневматического транспорта. "Известия вузов. Пищевая технология", 1962, № 4.
51. Костюк Г.Ф., Дзядзио А.М. Расчет потерь давления при вертикальном пневмотранспорте высокой плотности.-Известия вузов. Нефть и газ, 1972, № 10, с.61-63.

52. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука ... М.: Физматгиз, 1960.
53. Крум, В. А., Патрин В. А., Измерение силы сопротивления сдвигу слоев в сыпучей среде, 2010. - N 11. - С. 7-8.
54. Костюк Г.Ф. Расчет сопротивления вертикального внутри-цехового мельничного пневмотранспорта, 1973, с. 107-210.
55. Летошнев, М.Н. Сельскохозяйственные машины Текст. / М.Н. Летошнев. М., 1955. - 764 с.
56. Малышевский Т.А. Обоснование и оптимизация параметров устройства для сбора соевой половы в транспортное средство, Автореферат канд. диссертации, Благовещенск – 2012 с.20
57. Малис А.Я., Касторных М.Г. Пневматический транспорт для сыпучих материалов. Файл формата djvu; размером , М., 1985. — 344 с.
58. Межвузовский сборник научных трудов. "Кормление" с-х животных и пути его совершенствования. «Воронеж».1988, с.108
59. Мельников С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов, Л., 1972, с.200
60. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов новой техники изобретений и рационализаторских предложений. М., ВНИИПИ, 1983, 150 с.
61. Методические указания по статистической обработке экспериментальных данных М., МСХА, 1983, с.78
62. Методика экономических исследований в АПК под редакцией В.П. Боева, М., 1995, с. 263
63. Методика определения экономической эффективности технологии и сельскохозяйственной техники М. 1998 276 с.
64. Моренец А.В. Собираем полову машинами. // Кормопроизводство. М.: - 1987, № 9.

65. Неборак И.Г. Исследование взаимодействия твердых частиц со стенками вертикального пневматического конвейера ЦНИИТЭИ легпищемаш, 1972, вып. 1, с. 51
66. Новалюкас, О.В. Механизация уборки половы: Тематическая подборка информационных материалов Текст. / О.В. Новалюкас. ЦБИТИ Рос-сельхозтехника. - М., 1973.
67. Нуруллин, Э. Г., Халиуллин Д. Т., Обоснование параметров вентилятора-метателя пневмомеханической семенорушки, Механизация и электрификация сельского хозяйства». №10, 2009. С. 7-8.
68. Հովհաննիսյան Ս.Վ., Կարապետյան Վ.Վ., Մղեղայի նխառնուրդի շարժումը, պնևմատիկայի և էրծծող խողովակի կոր տեղամասով: Материалы международной конференции посвященной 85 летию Национального Аграрного университета Армении, Ереван 2016, էջ 115-119:
69. Պետրոսյան Դ.Պ., Հովհաննիսյան Ս.Վ., Կարապետյան Վ.Վ., Բերքի ոչ հատիկային մանրացված զանգվածի հավաքման և բարձրման պնևմատիկայի: Գյուղի արտոնագիր N 2986A, Երևան 2016, էջ 1-6:
70. Перунов Д., Приспособление для сбора половы. // Техника в сел. хозяйстве. / Д. Перунов, В. Пуговой. М., 1972, № 5. - С.28 - 30.
71. Плаксин В.Ф., Испытания трубопроводов из различного материала при пневматическом транспортировании семенного зерна / В.Ф. Плаксин, С.А.Чазов. // тр. УралНИИСХОЗ. Челябинск, 1967. - Т. 7 -С. 455 -457.
72. Плаксин В.Ф., Механические повреждения семенного зерна при пневмотранспорте в зависимости от скорости и длины транспортирования Текст. / В.Ф. Плаксин. // тр. УралНИИСХОЗ. Челябинск, 1970. - Т. 9 -С. 280-286.
73. Протодьяконов М. М., Тедер Р. И., Методика рационального планирования экспериментов. М.: Наука. 1970, с. 284

74. Радионов В.А. Приспособление к комбайну для укладки соломы в валок. / В.А. Радионов, А.И. Костиков, В.И. Лосев. // Техника в сельском хозяйстве, 1976.- №6.
75. Разумов И.М. Псевдооживление и пневмотранспорт сыпучих материалов, М., 1988. — с.344
76. Раздобреева, М.В. К методике определения физико-механических свойств соевой половы. / М.В. Раздобреева // Проблемы комплексной механизации возделывания сои. Благовещенск, 1973. - С. 110-112.
77. Регулирование скорости воздуха в пневмосепарирующем канале машины МПО / Сб. Науч. Трудов ЛСХИ- Л. 1983 с. 48-50
78. Русанов А.И., Спивак Н.Г., Механизация уборки соломы / А.И. Русанов, Н.Г.Спивак М.: Колос, 1973.-172 с.
79. Смолдырев А.Е. Трубопроводный транспорт, М.: Недра, 1970, 221 с.
80. Семендяев К. А., Бронштейн, И. Н. Справочник по математике, М., 1964. – 608 с.
81. Саитов В. Е. Математическое моделирование разделения воздушным потоком отходов при очистке зерна тракторы и с/х машины 2007, № 5, с.39-41.
82. Саитов, В. Е., Технико-экономическая эффективность применения зерноочистительных машин / В. Е. Саитов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. -N 9. - С. 6-7.
83. Сахарный Н.Ф. теоретическая механика М. 1964 с 569.
84. Сборник научных трудов Московского Ордена Ленина с-х академии им. К.А. Тимирязева “рациональное кормление основа повышения продуктивности с-х животных” М.1981, с.114.
85. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / под ред. Г. Е. Листопад. - Москва : Колос, 1976. - 752 с.
86. Сысуев В.А. Методы механики в сельскохозяйственной технике, Киров- 1997, с.218.
87. Сычугов Н.П. Вентиляторы. – Киров, 2000. – 228с.

88. Соломахова Т.С. Об оптимальной ширине рабочего колеса центробежного вентилятора /Труды ЦАГИ. вып. 29. - 1973. - С. 137-155.
89. Справочник механизатора. Под ред. А.Н.Карпенко- М., 1986, с. 320
90. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин, М., Машиностроение, 1969, с. 536.
91. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных / А. М. Венедиктов. Викторов П. И. Калачников А.П., М., Россельхозиздат, 1989, с. 236.
92. Стружкин, Н.И. Обоснование и исследование технологии уборки урожая зерновых культур с совместным сбором зерна и соломы / Дисс. .канд. техн. наук / Н.И. Стружкин. М., 1979. – с.21.
93. Турбин Б.Г. Вентиляторы сельскохозяйственных машин / Л., Машиностроение, 1968, с. 169.
94. Турбин Б.Г., Лурье А.Б. и др.; Под ред. Б.Г. Турбина. Сельскохозяйственные машины теория технологический расчет М., 1967, с. 583.
95. Ульрих Н.Н. Научные основы очистки и сортирования семян М., 1937., с.188
96. Цывилевский В.Л., Теоретическая механика, М., 2004., с. 344.
97. Хаджиев А. Х. Эшкараев У.Ч. Высокоэффективный метод уборки соломы пшеницы, ВИМ, Т 148, М., 2003, с. 37- 41.
98. Garber M. Pneumatic Tubes: A Brief History //The Atlantic : журнал. — Бостон, 2013.
99. Mührel K.,Landwirtschaftliche Transporte und Fördertechnik, VEB Verlag Technik, Berlin, 1974.
100. Peterson H. Pneumatische Forderung von Hachselgute ine Schrift-iumubersiche Grudlangen Landtechnig, 1976 N 3-26.
101. Effect of mutilation of wheat seeds on growth and productivity. Journal of the Americ. Society of agron. Vol 31 N, 1939.

102. Segler G, Achermain G. und Keuneks K. Untersuchungen an Fördergebläsen mit Einsehleusung durch das Schaufelrad.-I and technische Forschung, -1959. 9.-n 4.
103. Vollheim, R. Beitrag zur Theorie des pneumatischen Transportic, Maschinenbautechnik 1972, Bd 21. -n 5. -p. 219-223.
Forderung. Maschinenbautechnik, 1971, Bd 20. n 9. - C. 436-439.
104. Wolfe R.R., Smetane M.M., Tatepo G.G. Predicting eine pressure drop in pneumatic Transport of chopped forage, Trans ASAE. 1971. - 14. - n 6.
105. Forderung Mashinenbautechnik, 1971, Bd 20. n 9.-C. 436-439.
106. Lyons A.L. Pneumatic Conveying Systems.-Automation, vol.18, N 1, 1971
107. Հայաստանի վիճակագրական տարեգիրք, Երևան 2012, 2013, 2014թթ.