

Մ.Ա. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԲԵՐՔԱՀԱՎԱՔԻ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐ

(ՈՒՍՈՒՄՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ)

ԵՐԵՎԱՆ 2004

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԱՄՔԻՈՆ

Մ.Ա.ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԲԵՐՔԱՀԱՎԱՔԻ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐ

ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԵԹՈՂԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

ԵՐԵՎԱՆ 2004

ՀՏՊ 631.35
ԳՄՊ 40.728
Ս 259

Երաշխավորվում է տպագրության Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի ուսումնամոթողական համաձայնագրովին կից խմբագրական կոլեգիայի կողմից(18.09.2003 թ., արձանագրություն թիվ 2):

Ս 259 ՍԱՐԳՍՅԱՆ Մ.Ա. ԲԵՐՔԱՀԱՎԱՔԻ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐ.ՈՒՍՈՒՄ-
ՆԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՉԵՌՆԱՐԿ: Երևան, Հայկական գյուղատնտես-
ական ակադեմիա, 2004, 80 էջ:

Աշխատանքում շարադրված են խոտի և հացահատիկային մշա-
կաբույսերի բերքահավաքի մեքենաների տեսության և հաշվարկի հիմնական
հարցերը, կուրսային նախագծի բովանդակությունը, դրանց կատարման
համար անհրաժեշտ մեթոդական ցուցումները:

Աշխատանքը կարող է օգտագործվել նաև տեսական հաշվարկային
բաժնի լաբորատոր-գործնական աշխատանքների և դիպլոմային աշխա-
տանքների համար:

Ս 3703030000 2004
0173(01) – 2004

ԳՄՊ 40.728

ISBN 99941-915-8-6

© Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիա

ԿՈՒՐՍԱՅԻՆ ՆԱԽԱԳԾԻ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Կուրսային նախագծի նպատակն ուսուցման ընթացքում սովորած
գիտելիքների խորացումը, ամրացումը, ըմդհանրացումը, ինչպես նաև այդ
գիտելիքների օգտագործումն է ինժեներական խնդիրների լուծման համար:
Նախագծման ընթացքում ուսանողը, օգտվելով նորմատիվներից, աղյուսակ-
ներից, մոնոգրամներից, ատլասներից և այլ նյութերից, ավելի խորն է
ուսումնասիրում ըմդհանուր տեխնիկական և մասնագիտական գրական-
ությունը:

«Գյուղատնտեսական մեքենաներ» առարկայի կուրսային նախագիծը
ճարտարագիտական ֆակուլտետի «Գյուղատնտեսության մեքենայացում» և
«Մեքենաներ և սարքավորումներ» մասնագիտությունների ստացիոնար
ուսուցման ուսանողները կատարում են 3-րդ կամ 4-րդ կուրսերում՝ կախված
ուսումնական պլանից, իսկ հեռակա ուսուցման «Գյուղատնտեսության
մեքենայացում» մասնագիտության ուսանողները՝ 4-րդ կուրսում:

Կուրսային նախագիծը պետք է կազմված լինի հաշվարկա-բացատ-
րական և գրաֆիկական մասերից: Ուսանողը կուրսային նախագիծը
պաշտպանում է ամբիոնում՝ ստանալով համապատասխան գնահատական:
Պաշտպանված նախագիծը պահվում է ամբիոնում:

Կուրսային նախագիծը կատարելիս պետք է մշակվի որևէ մեքենայի
կամ որևէ կարևոր հանգույցի կառուցվածքը: Կառուցվածքի մշակումը պետք է
հիմնավորվի տեխնոլոգիական, ինչպես նաև առանձին մեքենամասերի
ամրության հաշվարկներով:

Կուրսային նախագծի թեման ընտրում է ուսանողը: Նա ամբիոնի
վարիչին դիմում է ներկայացնում նախագծի թեմայի ընտրության մասին և
խնդրում դեկավար նշանակել: Կուրսային նախագիծ ուսանողը կատարում է
ինքնուրույն՝ օգտվելով դեկավարի և համապատասխան դասախոսների
խորհուրդներից: Կուրսային նախագիծը կատարելիս ուսանողն իր առջև
խնդիր պետք է դնի կատարելագործել տվյալ մեքենայի կամ հանգույցի
կառուցվածքը՝ հաշվի առնելով բնակլիմայական պայմանները, մշակա-
բույսերի ֆիզիկատեխնիկական առանձնահատկությունները և արտադրու-
թյան պահանջները: Նա պետք է նկատի ունենա նաև հետևյալը.

1. Տվյալ մեքենային կամ հանգույցին ներկայացվող ագրոտեխնի-
կական պահանջները:

2. Մեքենան կամ հանգույցը պետք է լինի բավական ամուր և մաշա-
դիմացկուն:

3. Մաշված աշխատանքային օրգանը նորոգման և փոխարինման հա-
մար լինի հարմար:

4. Լինի նվազ մետաղատար և էներգատար:

5. Լինի ունիվերսալ և ունենա բարձր արտադրողականություն:

6. Ունենա բարձր տեխնիկատնտեսական ցուցանիշներ:

Ստանալով կուրսային նախագծի առաջադրանքը՝ ուսանողն սկսում է ուսումնասիրել տվյալ հարցի հետ կապված նյութերը: Նա ուսումնասիրություններն սկսում է գրականության, գծագրերի, տեխնոլոգիական սխեմաների, մեքենաների առանձին հանգույցների, արտադրության առաջավոր փորձի հետ ծանոթանալով:

Ուսանողը նախ՝ ծանոթանում է տվյալ գոտու բնակլիմայական պայմաններին և տվյալ մեքենային կամ հանգույցին ներկայացվող ազդեցությանը և տվյալ մեքենային կամ հանգույցին ներկայացվող ազդեցությանը: Քեմայի հետ կապված մշակաբույսերի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններին, ապա՝ ուսումնասիրում է համաձայն մեքենաների կամ հանգույցների կառուցվածքային առանձնահատկությունները՝ տալով դրանց համեմատական գնահատականը:

Ուսումնասիրության ընթացքում ստացված նյութերի հիման վրա ուսանողը կազմում է նախագծվող մեքենայի կամ հանգույցի տեխնոլոգիական սխեման: Ըստ այդ սխեմայի և նախագծի առաջադրանքի՝ կատարում է մեքենայի առանձին հանգույցների տեխնոլոգիական հաշվարկը, որի միջոցով որոշում է հանգույցների կառուցվածքային և կինեմատիկական պարամետրերը: Տեխնոլոգիական և դինամիկական հաշվարկները հնարավորություն են տալիս որոշել առանձին մեքենամասերի վրա ազդող ուժերն ու կատարել ամրության հաշվարկներ: Տեխնոլոգիական հաշվարկների օգնությամբ ուսանողը կատարում է փոխանցման հաշվարկները և կազմում փոխանցման սխեման, իսկ հաշվարկով ստացված տվյալների և կուրսային նախագծի առաջադրանքի հիման վրա կատարում է նախագծի գրաֆիկական մասը:

ՆԱԽԱԳԾԻ ՀԱՇՎԱՐԿԱԲԱՑԱՏՐԱԿԱՆ ՄԱՍԸ

Հաշվարկաբացատրական մասը տիտղոսաթերթի հետ միասին պետք է գրել թանաքով՝ 210x297 չափերի 20-25 թերթերի վրա:

Հաշվարկաբացատրական մասում պետք է լուսաբանել հետևյալ հիմնական կետերը՝

1. Թեմայի հետ կապված հարցադրումը և թեմայի ընտրության հիմնավորումը:

2. Համաձայն մեքենաների կառուցվածքային առանձնահատկությունները և նախագծվող մեքենայի կամ հանգույցի տեխնոլոգիական սխեմայի կազմումը:

3. Նախագծվող մեքենայի կամ հանգույցի կառուցվածքը, աշխատանքը և հիմնական կարգավորումները:

4. Տեխնոլոգիական, մեխանիկական, էներգետիկական և ամրության հաշվարկները:

5. Աշխատանքի անվտանգության և բնության պահպանության

հարցերը:

6. Եզրակացություններ և առաջարկություններ:

7. Օգտագործված գրականությունը:

Հաշվարկաբացատրական մասի ամենակարևոր բաժինները՝ տեխնոլոգիական, մեխանիկական և ամրության հաշվարկներն են: Հաշվարկների ժամանակ հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել մեքենամասերի նյութի ընտրության, կառուցվածքի պարզության, նվազ մետաղատարության և հուսալիության հարցերին:

Մեքենամասերի ուժային բեռնվածությունները որոշելիս խորհուրդ է տրվում ամրության հաշվարկներ կատարել ոչ թե գերբեռնվածության, այլ նորմալ պայմաններում մեքենայի աշխատանքի ժամանակ առաջացող ամենամեծ բեռնվածության տվյալների հիման վրա:

Մեքենամասերի քաշը նվազեցնելու նպատակով ամրության հաշվարկների ժամանակ թույլատրվում է նաև հաշվի առնել առաձգական դեֆորմացիաները: Եթե մեքենամասերի չափերը տեխնոլոգիական հաշվարկով որոշվել են, ապա ամրության հաշվարկը հիմնականում համարվում է ապահովված և ստուգված: Եթե ամրության հաշվարկների ժամանակ տեխնոլոգիական հաշվարկով ստացված տվյալներն ամրության պայմաններին չեն բավարարում, ապա, ելնելով կառուցվածքային նպատակահարմարությունից, անհրաժեշտության դեպքում մեքենամասի ամրության հաշվարկը լրացվում է մաշվածության հաշվարկով:

Հաշվարկաբացատրական բաժնում պետք է շարադրել նաև աշխատանքի անվտանգության հարցերը:

ԱՄՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՍԿԶԵՌՆԵՐԸ

Ըստ կուրսային նախագծի առաջադրանքի՝ պահանջվում է տեխնոլոգիական հաշվարկից հետո կատարել առանձին մեքենամասերի ամրության հաշվարկները:

Կտրող ապարատ նախագծելիս նպատակահարմար է ըստ ամրության հաշվարկել դանակի ձողը և շարժաթևը: Դանակի ձողը հաշվարկում են ըստ կտրման դեֆորմացիայի: Դանակի ձողի վրա ազդող ուժը կազմված է շփման, կտրման դինամիկության և իներցիոն ուժերի գումարից: Շփման ուժը որոշելու համար անհրաժեշտ է իմանալ դանակի ծանրության ուժը և շփման գործակիցը, իսկ կտրման դինամիկության ուժը հաշվելու համար՝ դանակի միավոր գծամետրի կտրման տեսակարար դինամիկության ուժը:

Շարժաթևն ըստ ամրության հաշվարկելիս ընդունվում է, որ առանցքին ուղղահայաց ուժը դրա երկարությամբ բաշխված է սիմպասար, իսկ մոմենտը կենտրոնացված է շարժաթևի ծանրության կենտրոնում:

Վիլակը, ըստ ամրության հաշվարկելու դեպքում անհրաժեշտ է

հաշվարկել վիլակի լիսեռը և փառերը: Վիլակի լիսեռը ենթարկվում է ծոման և ոլորման դեֆորմացիաների: Ծոռո մոմենտը որոշելու համար անհրաժեշտ է իմանալ վիլակի զանգվածը, որը որոշելու համար պետք է օգտվել տեղեկագրերից, ատլասներից, ինչպես նաև նախատիպ մեքենայի համապատասխան տվյալներից: Առավելագույն ոլորող մոմենտը որոշվում է ըստ վիլակի աշխատանքի համար պահանջվող հզորության: Փորձնական տվյալների համաձայն՝ վիլակի մեկ գծային մետրի համար պահանջվող հզորությունը կարելի է վերցնել 0,25-0,3 ձ. ուժ: Որոշելով բերված մոմենտի գումարային արժեքը՝ հաշվում են լիսեռի տրամագծը: Վիլակի լիսեռը պատրաստում են սնամեջ մետաղաձողերից: Վիլակի փառերը ենթարկվում են ծոման դեֆորմացիայի: Հայտնի եղանակով հաշվում են փառի վրա ազդող ուժը և որոշում ամրության պաշարը:

Բիչավոր թմբուկով կալսող ապարատ նախագծելիս անհրաժեշտ է ըստ ամրության հաշվարկել թմբուկի լիսեռը և բիչերը, իսկ ատամնավոր թմբուկով կալսող ապարատ նախագծելիս թմբուկի լիսեռը և հորիզոնական ձողերը: Լիսեռը ենթարկվում է ծոման և ոլորման դեֆորմացիաների: Ոլորող մոմենտը պետք է որոշել՝ ելնելով թմբուկի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությունից, իսկ ծոռո մոմենտը որոշելիս անհրաժեշտ է ունենալ թմբուկի զանգվածը, որը որոշելու համար կարելի է օգտվել տեղեկագրերից, գործարանային գծագրերից, ինչպես նաև նախատիպ մեքենայի համանման հանգույցի և մեքենամասերի համապատասխան տվյալներից: Ծոռո և ոլորող մոմենտները որոշելուց հետո պետք է կազմել մոմենտների էպյուրները և, ըստ բերված մոմենտի, հաշվարկել թմբուկի լիսեռի տրամագիծը: Թմբուկի լիսեռի համար կարելի է ընտրել ԳՈՍՏ 3294-53 բիչային պողպատ:

Ծղոտահար նախագծելիս, ըստ ամրության, կարելի է հաշվարկել ծղոտահարի լիսեռը, որը մույնպես ենթարկվում է ոլորման և ծոման դեֆորմացիաների: Ոլորող և ծոռո մոմենտները որոշելու համար անհրաժեշտ է ընտրել ծղոտահարի զանգվածը և հաշվել ծղոտահարի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությունը:

Ջտման հանգույցի մեքենամասերից, ըստ ամրության, նպատակահարմար է հաշվել մադարկղի կամ մաղի կախիչները, շարժաթևը և քամհարի լիսեռը:

Մադարկղի կախիչների վրա ազդող ուժերը հաշվելու համար անհրաժեշտ է որոշել մադարկղի և դրա վրա շարժվող թեղի զանգվածը: Մադարկղի զանգվածը կարելի է ընտրել գծագրերից, ատլասներից և նախատիպից, իսկ թեղի զանգվածը՝ տեխնոլոգիական հաշվարկներից:

Ջտիչ-տեսակավորիչ մեքենաների մեքենամասերից, ըստ ամրության, կարելի է հաշվարկել գլանաձև տրիերի և քամհարի լիսեռները: Գլանաձև տրիերի լիսեռների հաշվարկի համար անհրաժեշտ է որոշել թմբուկի և դրա մեջ զտնվող հատիկային խառնուրդի զանգվածը, ինչպես նաև տրիերի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությունը:

Հատիկային խառնուրդի զանգվածը որոշվում է տեխնոլոգիական հաշվարկի տվյալների հիման վրա: Տրիերի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությանը որոշելու համար պետք է օգտվել փորձնական տվյալներից և համապատասխան աղյուսակներից:

Քամհարն ըստ ամրության հաշվարկելիս պետք է հաշվարկել լիսեռը: Վերջինս հիմնականում ենթարկվում է ոլորման դեֆորմացիայի: Առավելագույն ոլորող մոմենտը որոշվում է քամհարի աշխատանքի համար պահանջվող հզորության հիման վրա:

ՆԱԽԱԳԾԻ ԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ՄԱՍԸ

Նախագծի գրաֆիկական մասը բաղկացած է 575x814 չափերի երեք գծագրական թերթերից: Առաջին թերթի վրա նպատակարարմար է գծել նախագծվող մեքենայի կամ հանգույցի ընդհանուր տեսքը կամ տեխնոլոգիական սխեման, երկրորդ թերթի վրա՝ նախագծվող մեքենայի կամ նախագծվող հանգույցի ընդհանուր տեսքը երկու պրոյեկցիաներով, իսկ երրորդ թերթի վրա՝ հանգույցի մասնատումը կամ նախագծի տեխնոլոգիական գործընթացը բնորոշող գրաֆիկները:

Եթե առաջին թերթի վրա գծվում է նախագծվող մեքենայի կամ հանգույցի տեսքը, ապա երկրորդ թերթի վրա գծվում է հանգույցի մասնատումը: Հանգույցի ստանդարտացված մեքենամասերը վերցվում են առանց փոփոխության: Մյուս հանգույցները կամ մեքենամասերն ընտրվում են մասնատիպ մեքենաներից՝ ատլասների և գործարանային գծագրերի օգնությամբ: Ատլասների և գործարանային գծագրերի բացակայության դեպքում նախագծվող մեքենայի կամ հանգույցի մեքենամասերը գծելիս կարելի է օգտվել նախատիպից՝ հաշվի առնելով տեխնոլոգիական հաշվարկի տվյալները: Առաջին թերթի վրա, որտեղ պատկերված է մեքենայի ընդհանուր տեսքը կամ տեխնոլոգիական սխեման, կազմվում է անվանացանկ, որտեղ նշվում են հիմնական հանգույցները և մեքենամասերը: Երկրորդ թերթի վրա կազմվում են մի քանի հիմնական մեքենամասերի աշխատանքային գծագրերը, որտեղ նշվում են դրանց պատրաստման համար բոլոր անհրաժեշտ չափերը, ինչպես նաև պատրաստման թույլտրվածքները, մակերեսների մշակման մաքրությունը և պատրաստվող մեքենամասի մյուսի մակնիշը:

Բոլոր գծագրերը պետք է համապատասխանեն պետական ստանդարտի պահանջներին:

Գծագրերի վրա բոլոր մակագրությունները պետք է կատարել նորմալ շրիֆտով և ընդունված չափերով:

Անհրաժեշտ է շարադրել բերքահավաքի ժամանակ աշխատանքի անվտանգության և բնության պահպանության խնդիրներն ու կազմակերպչական միջոցառումները:

Հնձիչների աշխատանքի ժամանակ՝ հնձիչների վրա աշխատելիս, բոլոր տեխնապասարկման և նորոգման աշխատանքները պետք է կատարել կանգառներում՝ շարժիչի անջատված վիճակում: Հնձիչի գործարկումից առաջ անհրաժեշտ է նախագրուշական ազդանշան տալ: Հատուկ ուշադրություն պետք է դարձնել հակահրդեհային միջոցառումների կատարմանը: Նշված միջոցառումները պետք է իրագործել նաև կոմբայնի աշխատանքի ժամանակ:

Կոմբայնի շարժիչը գործարկելուց առաջ պետք է ազդանշան տալ և տեխնիկական սպասարկման ու նորոգման գործողությունները կատարել կոմբայնի շարժիչի անջատված վիճակում: Հնձիչի և կալսիչի բոլոր պահպանիչ սարքերը պետք է ամրացված լինեն: Արգելվում է ձեռքով շոշափել բոլոր աշխատող մեխանիզմները՝ շղթաներ, փոկեր, աստղանիվներ, փոկանիվներ և այլն: Անհրաժեշտ է պարբերաբար ստուգել արգելակների, դեկի մեխանիզմի և ահագանգման համակարգի հուսալիությունը: Արգելվում է, առանց փոխանցումը անջատելու, կոմբայնը քարշակել: Չի կարելի, առանց ձեռնոցների, տաք շարժիչի ռադիատորի կափարիչը բացել, իսկ կուտակիչի մարտկոցները փոխելիս պետք է զգույշ լինել, որ էլեկտրոդը չթափվի մաշկի կամ հագուստի վրա: Շրջադարձը կատարվում է 3-4 կմ/ժամ արագության տակ: Այդ նույն արագությամբ նաև պետք է շարժվի կոմբայնը մինչև 10⁰ քեք տեղանքում: Կոմբայնի շրջանակը պետք է հողակցել հաստ մետաղյա շղթայի միջոցով: Կոմբայնը պետք է ապահովված լինի անհրաժեշտ գործիքներով, պահեստամասերով և դեղամիջոցներով: Անհրաժեշտ է հատուկ ուշադրություն դարձնել հակահրդեհային միջոցառումների կատարմանը: Կոմբայնի վրա պետք է լինեն երկու կրակմարիչ, երկու երկաթյա բահեր և 50 լիտր ջրով տակառ: Շարժիչի արտածման խողովակի վրա պետք է հագցնել կայծմարիչ: Կոմբայնն անհրաժեշտ է մաքրել ծղոտային մնացորդներից և պահել մաքուր վիճակում: Կոմբայնի կանգառի տարածքը պետք է վարած լինի: Արգելվում է աշխատանքի ժամանակ հացահատիկի դաշտերին մոտ տարածքում ծխել, եռակցման գործողություն կատարել և կրակ վառել:

Ջտիչ-տեսակավորիչ մեքենաների աշխատանքի ժամանակ՝ մեքենաները և մեխանիզմները գործարկելիս, պետք է ձայնային ազդանշան տրվի: Մեքենաների պտտվող մասերը պետք է պատված լինեն պաշտպանակներով: Այն բոլոր մեքենաները և մեխանիզմները, որոնք ունեն էլեկտրալարեր, պետք է հողակցվեն, իսկ ագրեգատներն ապահովված լինեն պահպանիչներով: Աշխատանքի վերջում էլեկտրական ցանցից պետք է անջատել էլեկտրական սարքերը: Արգելվում է կալում կամ աշխատասենյակում ծխել: Մեքենաները և

ոտագիծնար ագրեգատները պետք է ապահովված լինեն հրդեհի մարման միջոցներով, այն է՝ ավազե արկղով, կրակմարիչներով, հակահրդեհային գույքով, 100 մ³ ծավալի ջրավազանով, մեխանիկական մղիչ պոմպով:

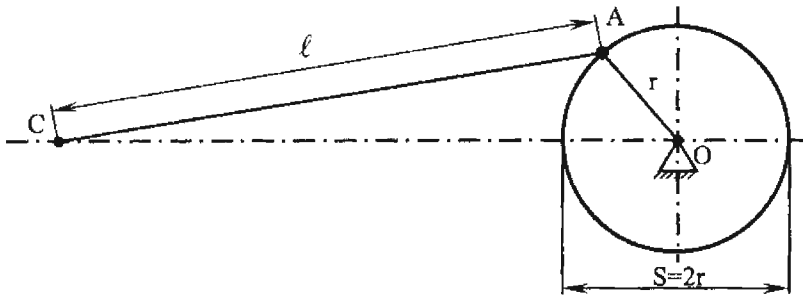
1. Նորմալ կտրման մեկընթացքանի կտրող ապարատ:
2. Նորմալ կտրման երկընթացք կտրող ապարատ:
3. Ցածր կտրման կտրող ապարատ:
4. Շառավիղային վիլակ՝ շարային հնձիչի համար:
5. Արտակենտրոն վիլակ՝ շարային հնձիչի համար:
6. Շառավիղային վիլակ՝ կոմբայնի հնձիչի համար:
7. Արտակենտրոն վիլակ՝ կոմբայնի հնձիչի համար:
8. Առամնավոր թմբուկով կալսող ապարատի նախագիծ:
9. Բիչավոր թմբուկով կալսող ապարատի նախագիծ:
10. Կալսող ապարատի նախագիծ, դժվար կալսվող հացաբույսերի կալսման համար:
11. Կալսող ապարատի նախագիծ՝ խոտաբույսերի կալսման համար:
12. Կալսող ապարատի նախագիծ եգիպտացորենի կալսման համար:
13. Ջտման հանգույցի նախագիծ մաղերի մշակումով հացահատիկային կոմբայնի համար:
14. Ջտման հանգույցի նախագիծ քամհարի մշակումով հացահատիկային կոմբայնի համար:
15. Հացահատիկային կոմբայնի գտման հանգույցի նախագիծ՝ քեք տեղանքում աշխատելու համար:
16. Օղային հանգույցի նախագիծ՝ քամհարի մշակումով գտիչ-տեսակավորիչ մեքենայի համար:
17. Կրկնակի գործողության, միջին արտադրողականության տրիերային թմբուկի նախագիծ:
18. Փոքր արտադրողականության, կրկնակի գործողության տրիերային թմբուկի նախագիծ՝ ֆերմերային տնտեսության համար:
19. Կրկնակի գործողության (գլանաձև մաղով) տրիերային գտիչի նախագիծ:

ԿՏՐՈՂ ԱՊԱՐԱՏ

Կտրող ապարատները, ըստ կտրման սկզբունքի, լինում են երկու տեսակ՝ առանց հենարանի և հենարանով կտրող:

Առանց հենարանի կտրումով աշխատում են ոռոտացիոն կտրող ապարատները, որոնք լինում են սկավառակավոր և թմրուկավոր: Այս ապարատներով որակյալ հունձ կատարելու համար կտրման արագությունը ճմ/վրկ մեծ պետք է լինի:

Հենարանային կտրումով հունձ կատարելու համար հիմնականում օգտագործում են դանակամատնավոր և երկղամակավոր կտրող ապարատներ: Ավելի լայն կիրառություն ունի դանակամատնավոր կտրող ապարատը, որի կտրող զույգն անշարժ մատչարը և շարժվող դանակն են: Դանակը շարժումը ստանում է շուրտվիկ շարժաթևային մեխանիզմից:



Նկ. 1. Համակենտրոն շուրտվիկ շարժաթևային մեխանիզմը

Համակենտրոն շուրտվիկ շարժաթևային մեխանիզմի դեպքում դանակի ընթացքը՝ $S = 2r$:

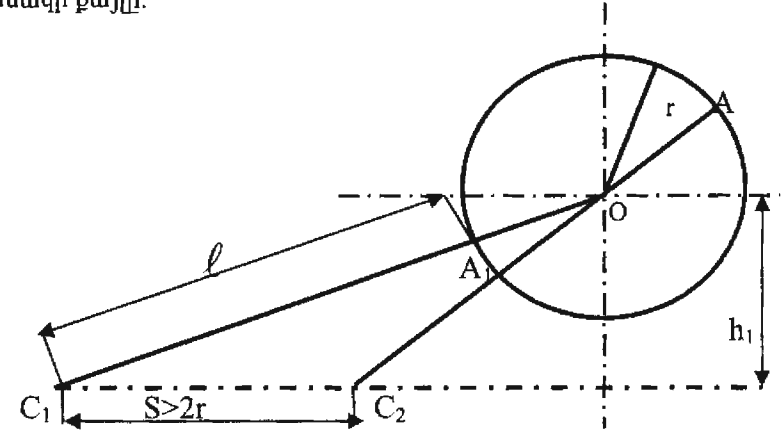
Ի տարբերություն ավտոտրակտորային շարժիչների, գյուղատնտեսական հնձիչներում օգտագործում են արտակենտրոն շուրտվիկ շարժաթևային մեխանիզմներ: Հացահատիկային կոմբայնների հնձիչների մոտ արտակենտրոնությունը՝ $h_1 = 1 + 2r$,

որտեղ՝ r -ը շուրտվիկի շառավիղն է, իսկ խոտահնձիչի մոտ՝ $h_1 = (7 \div 8)r$:

Այս դեպքում դանակի ընթացքը կոմբայնների մոտ մեծանում է 1-2%, իսկ խոտահնձիչների մոտ՝ 5-7 %:

Արտակենտրոն շուրտվիկ շարժաթևային մեխանիզմի դեպքում դանակի ընթացքը գրաֆիկորեն կարելի է ստանալ հետևյալ կերպ՝ գծվում է r շառավիղով շրջանագիծ և նրա կենտրոնից h_1 հեռավորությամբ գծվում է հորիզոնական գիծ, որը ներկայացնում է դանակի շարժման առանցքը:

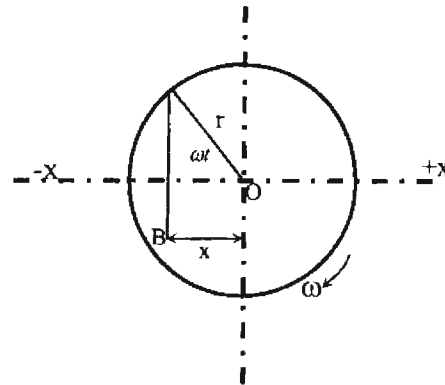
Շրջանի կենտրոնից $R_1 = \ell + r$ և $R_2 = \ell - r$ շառավիղներով հատվում է դանակի շարժման առանցքը: C_1 և C_2 կետերի միջև եղած հատված կլինի դանակի քայլը:



Նկ. 2. Արտակենտրոն շուրտվիկային մեխանիզմը և դանակի ընթացքի որոշումը:

ՇՈՒՌՏՎԻԿԱՅԻՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄԻ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱՆ

Շուրտվիկի շառավիղի նկատմամբ շարժաթևի համեմատական մեծ երկարությունը՝ $\ell = (15 - 25)r$ հնարավորություն է տալիս դանակի շարժումը դիտել որպես պարզ, հարմոնիկ տատանողական շարժում: Այս դեպքում, առանց մեծ սխալի, դանակի անցած ճանապարհը, արագությունը և արագացումը կարելի է որոշել հետևյալ կերպ.



$$x = -r \cos \omega t,$$

$$V_x = \frac{dx}{dt} = \omega r \sin \omega t,$$

$$j_x = \frac{dV_x}{dt} = \omega^2 r \cos \omega t:$$

Նկ. 3

Գործնական հաշվարկի համար անհրաժեշտ է որոշել կտրման արագությունը դրա տարբեր դիրքերում, այսինքն՝ V_x կապը x -ից.

$$V_x = \omega r \sin \omega t = \omega \sqrt{r^2 - r^2 \cos^2 \omega t} = \omega \sqrt{r^2 - x^2}$$

քանի որ $r \cos \omega t = -x$:

Հավասարման երկու կողմն էլ քառակուսի բարձրացնելով՝ որոշ ձևափոխումից հետո ստացվում է՝

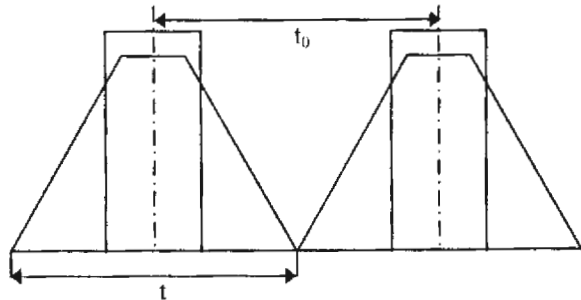
$$\frac{V_x^2}{\omega^2 r^2} + \frac{x^2}{r^2} = 1:$$

Ուրեմն, կտրման արագությունը x -ից կախված, փոփոխվում է էլիպսի օրենքով, իսկ արագացումը՝ $j_x = -\omega^2 x$, փոփոխվում է ուղիղ գծի օրենքով: Ուստի, կառուցելով էլիպսը և ուղիղ գիծը, գրաֆիկորեն կարելի է որոշել տվյալ դիրքում դանակի արագությունն ու արագացումը:

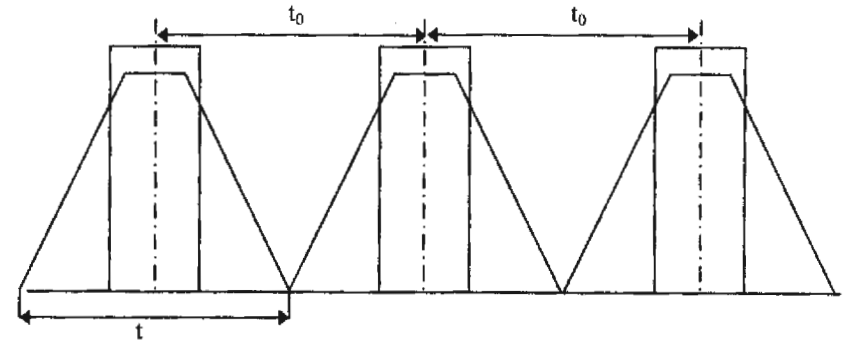
ԿՏՐՈՂ ԱՊԱՐԱՏՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Դանակամատնավոր կտրող ապարատները, ըստ կտրման, լինում են երեք տեսակ.

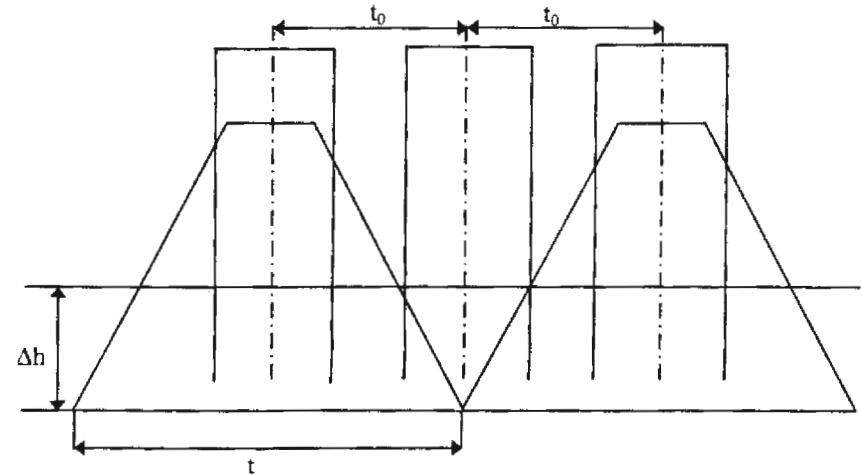
1. Նորմալ կտրման մեկ ընթացքանի՝ $S = t = t_0$ և մորմալ կտրման երկ-ընթացքանի՝ $S = 2t = 2t_0$;
2. Ցածր կտրման՝ $S = t = 2t_0$;
3. Միջին կտրման՝ $S = t = \alpha t_0$, որտեղ $1 < \alpha < 2$:



Նկ. 4. Նորմալ մեկ ընթացքային կտրող ապարատ



Նկ. 5. Նորմալ երկընթացքի կտրող ապարատ



Նկ. 6. Ցածր տեսակի կտրող ապարատ

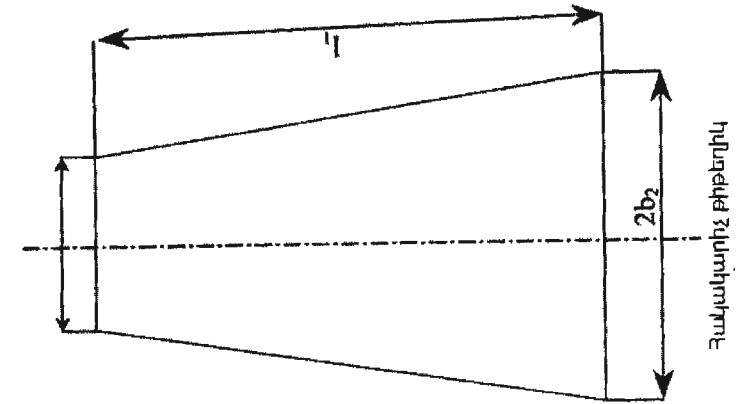
Ցածր կտրման ապարատի թերությունն այն է, որ միջին մատի մոտ կտրման սկզբում արագությունը զրո է, որի դեպքում մորմալ կտրում տեղի ունենալ չի կարող: Այդ թերությունը վերացնելու նպատակով կտրող ապարատը ներքևի մասից վերածածկվում է: Վերածածկի մեծությունը նկ.6-ում նշանակված է Δh -ով:

Միջին տեսակի կտրող ապարատները լայն կիրառություն չունեն:

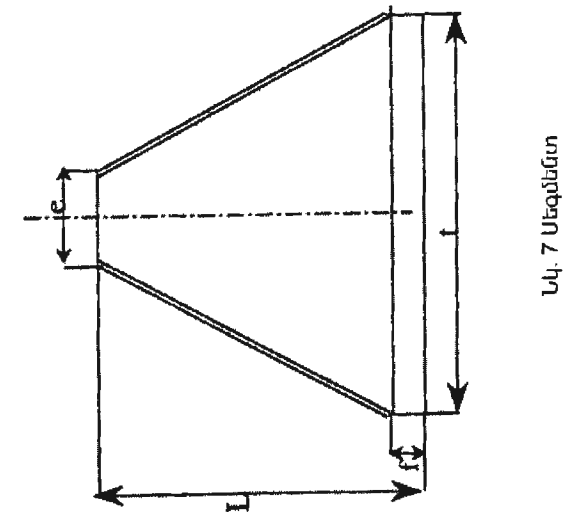
ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ըստ ելակետային տվյալների անհրաժեշտ է որոշել՝

1. Շոտտվիկի շառավիղը (r մմ):
2. Արտակենտրոնության մեծությունը (h , մմ):
3. Շարժաթևի երկարությունը (ℓ մմ):
4. Դանակի սեգմենտի կտրող սայրի բարձրությունը (h' մմ):
5. Դանակի կտրող սայրի բեռնվածությունն ըստ կտրված մակերևւի և ցողունների բանակի (f սմ²/սմ, v ց/սմ):
6. Խոզանի բարձրությունը (L սմ):
7. Շոտտվիկի պտուտաթևերը և անկյունային արագությունը:
8. Կտրման աշխատանքային արագությունները:
9. Դանակի վրա ազդող ուժերը և հզորությունը:
10. Չափումներ կատարել և գծել կտրող ապարատի մասերի (սեգմենտի, մատի, հակակտրիչ թիթեղիկի) էքսիզները:
11. Գծել դանակի կտրող սայրի շարժման հետագիծը և կտրման դիագրամը:
12. Գծել ցողունների թեքման և խոզանի բարձրության դիագրամը:
12. Գծել արագության գրաֆիկը և գրաֆիկորեն որոշել կտրման աշխատանքային արագությունը:



N	Կտրող ապարատի սեռականները	Չափերը, մմ									
		S	t	t ₀	2b	2b ₁	e	ℓ ₂	f	ℓ ₁	α°
1	Նորմալ կտրման մեկընթացքանի S = t = t ₀ = 76,2	76,2	76,2	76,2	20	30	16	30	25	65	30
2	Նորմալ կտրման երկընթացքանի՝ S = 2t = 2t ₀ = 152,4 մմ	152	76	76	20	24	16	75	20	65	30
3	Նորմալ կտրման 90 մմ	90	90	90	21	36	12	85	30	65	30
4	Նորմալ կտրման երկընթացքանի S = 2t = 2t ₀ = 101 մմ	101	50,5	50,5	21	24	16	75	30	65	40
5	Ցածր կտրման S = t = 2t ₀ = 101 մմ	101,2	101,2	50,5	22	24	16	75	36	65	50



Կտրող ապարատի հաշվարկի ելակետային տվյալները

Տարբերակ №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Կտրող ապարատի տեսակը	1	2	3	4	5	3	1	2	3	4	2	1	3	1	2
Մեքենայի աշխատանքային արագությունը (V _{սկմ/վ})	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11
Հնժիչի ընդգրկման լայնությունը (B մ)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	6,5	5,5	4,5	3,2	2,5	3
Կտրող ապարատի տեղակայման բարձրությունը (H սմ)	12	13	14	15	18	20	22	24	26	28	30	22	20	21	19
Մատուցումը դանակի մեկընթացքի ժամանակ (h մմ/)	90	70	90	80	120	100	85	80	90	90	80	100	95	80	75
Մեկ մ ² մակերեսում ցողունների քանակը (K գ/մ ²)	280 10000	250	300	350	410 8000	340	280	400	460 11000	300	250	450	420	410	400

ՀԱՇՎԱՐԿԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

Որոշվում է շուտովիկի շառավիղը՝ $r = \frac{S}{2}$; մմ

Որոշվում է արտակենտրոնությունը՝ h_1 :

Կոմբայնների և շարային հնժիչների համար՝ $h_1 = (1 \div 2)r$; մմ:

Խոտհնժիչների համար՝ $h_1 = (7 \div 8)r$; մմ:

Որոշվում է շարժաթևի երկարությունը՝ $\ell = (15 \div 25)r$; մմ

Որոշվում է սեղմման կտրող սայրի բարձրությունը՝

$$h' = \frac{2rh}{2r + htg\alpha}; \text{ մմ}$$

որտեղ h -ը մատուցումն է, այսինքն՝ դանակի մեկ ընթացքի ժամանակ մեքենայի տեղափոխման մեծությունը:

խոտհնժիչների համար՝ $h = 50 \div 60$ մմ,

կոմբայնների համար՝ $h = 70 + 130$ մմ:

Որոշվում է դանակի կտրող սայրի բեռնվածությունն ըստ հնժված մակերեսի նորմալ մեկընթացքանի ապարատի համար՝

$$f_1 = \frac{t_0 h}{h'} \cos \alpha \left(\frac{u \delta^2}{u \delta} \right):$$

Նորմալ երկընթացքանի ապարատի համար՝

$$f_2 = 0,65 \frac{t_0 h}{h'} \cos \alpha \left(\frac{u \delta^2}{u \delta} \right):$$

Ցածր տեսակի կտրող ապարատի համար՝

$$f_y = 1,36 \frac{t_0 h}{h'} \cos \alpha \left(\frac{u \delta^2}{u \delta} \right):$$

Դանակի բեռնվածությունն ըստ հնժված ցողունների քանակը՝

$$v_1 = \frac{t_0 h}{h'} \cos \alpha K \cdot 10^{-4} \text{ գ/սմ},$$

$$v_2 = 0,65 \frac{t_0 h}{h'} \cos \alpha K \cdot 10^{-4} \text{ գ/սմ},$$

$$v_3 = 1,36 \frac{t_0 h}{h'} \cos \alpha K \cdot 10^{-4} \text{ գ/սմ}:$$

Խոզանի բարձրությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$L = \sqrt{H^2 + q_{\max}^2},$$

որտեղ՝ H -ը կտրող ապարատի տեղակայման բարձրությունն է, $q_{\max}$ - ցողունների լայնական և երկայնական ուղղությամբ գումարային թեքումն է՝

$$q_{\max} = \frac{t_0 - b}{\cos \theta}, \text{ որտեղ } \theta = \arctg \frac{h}{f_1}:$$

սարքեր ցողուններ տարբեր չափով են թեքվում, հետևաբար և տարբեր կլինի խոզանի բարձրությունը: Ուստի անհրաժեշտ է կառուցել առանձին խմբերի բույսերի հնժի բարձրության դիագրամները:

Բույսերը կարելի է բաժանել երեք հիմնական խմբերի:

Առաջին խմբի բույսերը հնժվում են առանց թեքվելու, դրանց համար խոզանի բարձրությունը հավասար է հնժի բարձրությանը՝

$$L = H:$$

Երկրորդ խմբին պատկանում են այն բույսերը, որոնք սինուսոիդին

տարված շոշափողի ուղղությամբ մի մատից թեքվում են մինչև հաջորդ մատը և այնտեղ կտրվում:

Երրորդ խմբին պատկանում են այն բույսերը, որոնք դանակի առաջընթաց շարժման շնորհիվ դանակի ծողի կողմից թեքվում են դեպի առաջ:

Ցողունների թեքման դիագրամը գծելու համար անհրաժեշտ է կառուցել սեզմենտի կտրող սայրի շարժման հետագիծը շուտովիկի մեկուկես պտույտի ընթացքում և պայմանականորեն կետերի ձևով դասավորել ցողունները մատի երկարությամբ՝ մեկը մյուսից 5 մմ հեռավորությամբ: Այնուհետև գծվում է դաշտի կողային տեսքը պատկերող պրոյեկցիան և պատկերվում է 1-ին, 2-րդ և 3-րդ խմբերի ցողունների բարձրությունը: Այդ պրոյեկցիայի վրա, կետագծերով նշելով սովյալ հնձի բարձրությունը, տարվում են ուղղահայաց գծեր, որոնք համապատասխանում են բույսերի կտրման բարձրությանը:

Խոզանի իրական բարձրությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$L = \sqrt{H_{\text{միջ}}^2 + q^2},$$

որտեղ՝ $H_{\text{միջ}}$ դանակի տեղակայման բարձրությունն է,

q -կտրման ժամանակ ցողունների թեքումը:

Առաջին խմբի ցողունների համար $q = 0$, հետևապես խոզանի բարձրությունը հավասար է հնձի բարձրությանը՝

$$L = H:$$

Երկրորդ խմբի ցողունները կտրվում են մի մատից մինչև մյուս մատը՝ սինուսոիդիկ ծոման կետում տարված շոշափողի ուղղությամբ թեքվելուց հետո: Այդ շոշափողի և աբսցիսների առանցքի միջև կազմված նվազագույն անկյունը՝ $\alpha_{\min}$ -ը, համապատասխանում է առավելագույն թեքմանը՝

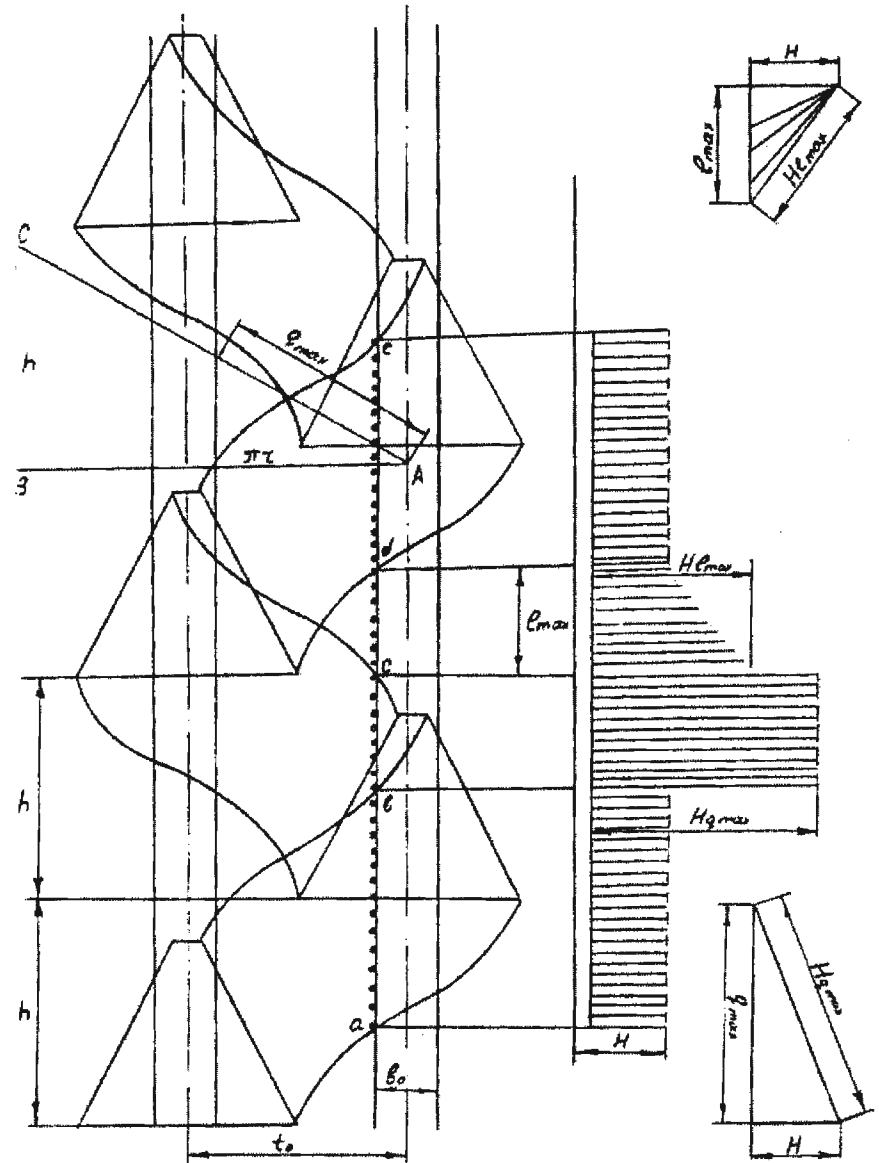
$$\operatorname{tg} \alpha_{\min} = \frac{h}{\pi r},$$

որտեղ՝ h -ը մեքենայի մատուցումն է:

Որոշելով 2-րդ խմբի բույսերի համար q -ի մեծությունը՝ պլանում գծում են ուղղանկյուն եռանկյունի πr և h էջերով: Այդ եռանկյան h կողմի դիմացի անկյունը կլինի $\alpha_{\min}$: Վերջինիս գագաթից πr կողմի վրա t_0 -ն չափով հատված են առանձնացնում, որի ծայրակետից դրան ուղղահայաց են կանգնեցնում՝ մինչև ուղղանկյուն եռանկյան ներքնաձիգի հետ հատվելը այդ հատվածը կլինի 2-րդ խմբի բույսերի թեքումը:

Խոզանի L_2 բարձրությունը գրաֆիկորեն որոշվում է q_2 և $H_{\text{միջ}}$ էջերով կազմված ուղղանկյուն եռանկյունուց.

$$L_{\text{միջ}} = \sqrt{H_{\text{միջ}}^2 + q^2}:$$



Նկ. 8. Հնձի բարձրության դիագրամը:
Երրորդ խմբի բույսերի թեքումը որոշվում է անմիջապես, իսկ խոզանի

բարձրությունը՝ այն ուղղանկյուն եռանկյունուց, որի մի էջը հավասար է $H_{գլ}$ հնձի բարձրությանը, իսկ մյուսը՝ q_3 -ի տարբեր արժեքներին, որոնք վերցվում են գծագրից (նկ. 8):

Շուտովիկի պտուտաքվերի և անկյունային արագության որոշումը.

$$\Pi = \frac{30V_{\text{մ}}}{h} \left(\frac{\pi}{\rho \omega} \right), \quad \omega = \frac{\pi}{30} \left(\frac{1}{\text{վրկ}} \right)$$

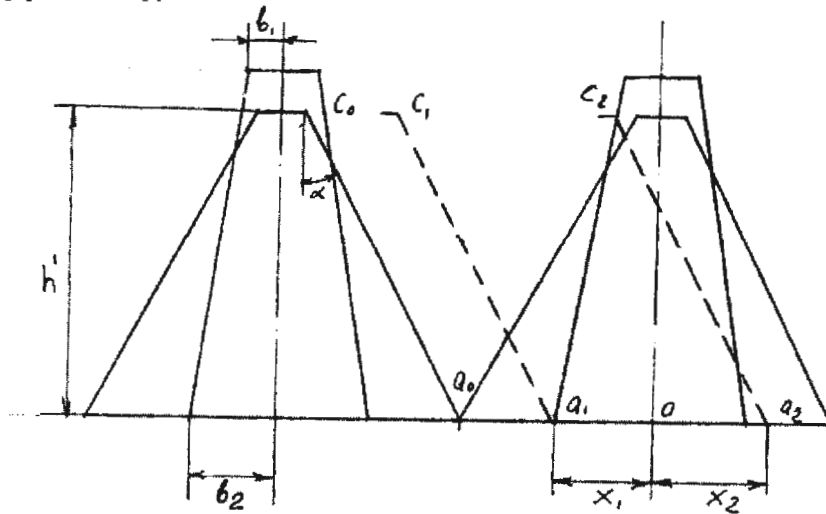
Կտրման աշխատանքային արագությունների որոշումը (անալիտիկորեն).

$$V_x = \omega \sqrt{r^2 - x^2} \quad (\omega)$$

Նորմալ մեկընթացքանի ապարատի համար (նկ. 1ա).

$$X_1 = -b_2, \quad X_2 = h' \operatorname{tg} \alpha - b_1:$$

Տեղադրելով X_1 -ի և X_2 -ի արժեքները (ա) բանաձևի մեջ՝ որոշում են դանակի արագությունը կտրման սկզբում և վերջում: Նորմալ երկընթացքանի և ցածր տեսակի կտրող ապարատները հաշվարկելիս գրաֆիկորեն որոշում են դանակի օրդինատները կտրման սկզբում և վերջում՝ միջին մատի (X_1 , X_2) և ծայրային մատի (X_3 , X_4) համար: Ստացված արժեքները տեղադրելով (ա) բանաձևի մեջ՝ որոշում են կտրման աշխատանքային արագությունները երկու մատների մոտ:



Նկ. 9. Նորմալ կտրող ապարատի դանակի դիրքի որոշումը

Սեզմենտի արագության և դրա տեղափոխման կապը գրաֆիկորեն ներկայացնում է էլիպս, որի մեծ կիսառանցքը հավասար է դանակի առավելագույն արագությանը՝ ωr - ին, իսկ փոքրը՝ շուտովիկի շառավղին՝ r -ին: Կտրման աշխատանքային արագությունը գրաֆիկորեն որոշելու համար, անհրաժեշտ է M1:1 մասշտաբով գծել կտրող գույգ (սեզմենտ ու հակակտրիչ թիթեղիկ) և նույն ուղղաձիգ առանցքի վրա կառուցել էլիպս՝ r և ωr կիսառանցքներով (նկ 19):

Էլիպսի կառուցման համար 0 կետից տարվում են երկու միակենտրոն կիսաշրջաններ՝ r և ωr շառավղիներով, (մասշտաբները նպատակահարմար է ընտրել՝ M-ը՝ 1:1, իսկ M-ը՝ 1:10; 1:20; 1:30):

0 կենտրոնից կիսաշրջանագծերը հատող մի քանի ճառագայթներ են տարվում այնուհետև այդ ճառագայթների և շառավղով գծված կիսաշրջանագծի հատման կետերից տարվում են ուղղաձիգ, իսկ ωr շառավղիով կիսաշրջանագծի հատման կետերից՝ հորիզոնական ուղիղներ: Նշված ուղիղների հատման կետերը միացնելով կտրողի էլիպս: Սեզմենտավոր կտրող ապարատներով ցողունների կտրումը կատարվում է մկրատի սկզբունքով: Ուստի բույսերի կտրումը կսկսվի այն պահին, երբ սեզմենտի a_0c_0 կտրող սայրը կհանդիպի հակակտրիչ թիթեղի և կգրավի a_1c_1 դիրքը:

Կտրման սկզբում դանակի արագությունը կլինի՝

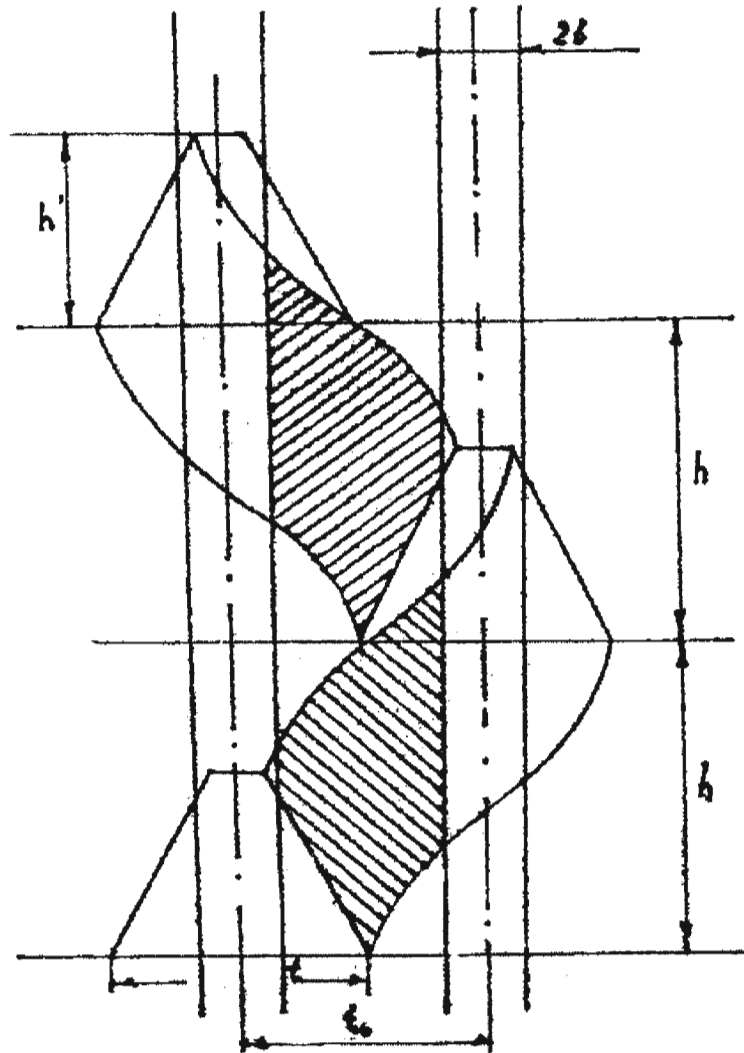
$$V_{\text{գ}} = A_1 N \mu_v \quad (\text{մ/վրկ}),$$

որտեղ՝ μ_v -ն արագության մասշտաբն է:

Կտրման վերջում արագությունը կորոշվի այն պահին, երբ սեզմենտի կտրող սայրի վերին C_0 կետը կհանդիպի հակակտրիչ թիթեղիկին և կգրավի a_2c_2 դիրքը: Այդ դեպքում կտրման վերջում արագությունը կլինի՝

$$V_{\text{գ}} = a_2 K \mu_v \quad (\text{մ/վրկ}):$$

հետագծերով, սակայն շրջված տեսքով: Գծելով սեզմենտի երեք սահմանային դիրքերը, շուտովիկի մեկուկես պտույտի դեպքում կտրող եզրերից տանելով շարժման հետագծերը՝ կստացվի կտրման դիագրամը /ճկ.11 ա/:



Նկ. 12. Կտրման դիագրամը

Դանակի վրա ազդող ուժերի և հզորության որոշումը.

Դանակի վրա ազդող գումարային ուժը կլինի՝

$$R = F + P + Q,$$

որտեղ՝ F -ը շփման ուժն է,

P -ն՝ իներցիայի ուժը,

Q -ն՝ կտրման դիմադրության ուժը,

G -ն՝ դանակի ծանրության ուժը:

$G = G_1 \cdot \ell$, (Ն), որտեղ՝ G_1 -ը՝ դանակի մեկ գծամետրի ծանրության

ուժն է. $G_1 = (18 \div 23)$ Ն/մ,

ℓ -ը՝ դանակի երկարությունը. $\ell = B$,

B -ն՝ հնձիչի ընդհանուր լայնությունն է:

Իներցիայի ուժը՝ $P = m \omega^2 r$,

որտեղ՝ m -ը դանակի մասսան է,

$m \omega^2$ -ն՝ դանակի առավելագույն արագացումն է:

Կտրման դիմադրության ուժը՝

$$Q = q_0 \cdot \ell,$$

որտեղ՝ q_0 -ն՝ կտրման տեսակարար դիմադրությունն է. $q_0 = 600 \div 750$ Ն/մ:

Դանակի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությունը կլինի՝

$$N_d = 0,75 \cdot G_1 \cdot \omega^3 r^2 10^{-3} \text{ (ձ.ուժ)} = \frac{N_d}{1,36} \text{ KW}:$$

Վիլակը ծառայում է ցողունները կտրող ապարատին մոտեցնելու և հնձից հետո փոխադրիչներին մոտեցնելու համար: Ըստ կառուցվածքի՝ վիլակները լինում են՝ շառավղային, արտակենտրոն և պատճենավորող: Հացահատիկային կոմբայնների հնձիչների վիլակները հիմնականում արտակենտրոն են:

Վիլակի աշխատանքային օրգանը փոերն են, որոնք R հեռավորությամբ դասավորված են լիսեռի առանցքի շուրջը:

Փառերը կատարում են բարդ շարժում. դրանք ω անկյունային արագությամբ պտտվում են վիլակի առանցքի շուրջը և մեքենայի հետ առաջ շարժվում: Վիլակի աշխատանքի համար անհրաժեշտ է, որ փառի շրջագծային արագությունը՝ $U = \omega R$, մեծ լինի մեքենայի V_M առաջընթաց արագությունից, այսինքն՝

$$\frac{U}{V_M} = \lambda > 1:$$

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ըստ տվյալների՝ անհրաժեշտ է որոշել.

1. Վիլակի շառավիղը՝ R -ը:
2. Վիլակի առանցքի ուղղածիզ և հորիզոնական տեղաշարժի մեծությունը ($H_{\max}$, $H_{\min}$, $b_{\max}$):
3. Փնջի լայնությունը և ազդման աստիճանը (ΔX , η):
4. Վիլակի պտուտաթվերը և անկյունային արագությունը (n և ω):
5. Վիլակի աշխատանքային ֆազերը (σ_1 , σ_2 , σ_3):
6. Գծել փառի շարժման հետազիծը և գրաֆիկորեն որոշել աշխատանքային ֆազերն ու φ_1 անկյունը:

Առաջադրանքի կատարման ելակետային տվյալները

Տարբերակ №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Մեքենայի արագու- թյունը (V_m , կմ/ժ)	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11
Հացաբույ- սի առավե- լագույն բարձր. ($\ell_{\max}$, մ)	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65
Հացաբույ- սի նվազա- գույն բարձր. ($\ell_{\min}$, մ)	0,9	0,8	0,9	0,8	0,6	0,48	0,5	0,5	0,45	0,51	0,52	0,48	0,54	0,53	0,62
Հնձի առավելա- գույն բարձր. ($h_{\max}$, մ)	0,8	0,75	0,6	0,55	0,4	0,35	0,25	0,2	0,22	0,3	0,4	0,34	0,5	0,6	0,7
Հնձի նվա- զագույն բարձր. ($h_{\min}$, մ)	0,5	0,45	0,52	0,4	0,2	0,2	0,18	0,17	0,14	0,2	0,15	0,13	0,12	0,14	0,17
Վիլակի փառերի քանակը (Z)	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6

Առաջադրանքի կատարման ընթացքը

1. Վիլակի շառավիղը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$R = \frac{\lambda}{\lambda - 1} [\ell_{\min} - (h_{\min} + \Delta H)],$$

որտեղ ΔH - վիլակի փառի և կտրող ապարատի միջև բացակն է.

$$\Delta H = 2,5 + 5 \text{ սմ},$$

2. Վիլակի առանցքի ուղղածիզ ուղղությամբ տեղաշարժի մեծությունը՝

$$S = H_{\max} - H_{\min},$$

$$H_{\max} = \ell_{\max} + \frac{R}{\lambda} - h_{\max}, \quad H_{\min} = \ell_{\min} + \frac{R}{\lambda} - h_{\min}$$

3. Վիլակի առանցքի հորիզոնական տեղաշարժը՝

$$b_{\max} \leq 2\Delta X,$$

որտեղ՝ ΔX -ը փնջի լայնությունն է:

4. Փնջի լայնության և ազդման աստիճանի որոշումը.

Փնջի լայնությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta X = \frac{R}{\lambda} \left[\varphi_1 + \sqrt{\lambda_2 - 1 - \frac{\pi}{2}} \right],$$

որտեղ՝ φ_1 -ը ցողունների հետ վիլակի փառի հանդիպման անկյունն է՝

$$\varphi_1 = \arcsin\left(\frac{1}{\lambda}\right):$$

Ազդման աստիճանը՝ $\eta = \frac{\Delta X}{X_z}$,

որտեղ՝ X_z -ը վիլակի քայլն է. $X_z = \frac{X}{Z} = \frac{2\pi R}{\lambda z}$,

Z - փառերի քանակն է:

Վիլակի առանցքը շարժման ուղղությամբ դեպի առաջ տեղաշարժվելիս ազդման աստիճանը մեծանում է:

Այս դեպքում փնջի լայնությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\Delta X' = \Delta X + b - \frac{R}{\lambda} \sin\left(\frac{b}{R}\right),$$

որտեղ՝ b -ն վիլակի առանցքի տեղաշարժն է:

Ազդման աստիճանը կլինի՝ $\eta' = \frac{\Delta X'}{X_z}$:

Վիլակի հորիզոնական առավելագույն տեղաշարժը. $b_{\max} \leq 2\Delta X$:

5. Վիլակի պտուտաթվերի և անկյունային արագության որոշումը.

$$\Pi = \frac{30\omega}{\pi}, \quad \omega = \frac{V_a \cdot \lambda}{R},$$

որտեղ՝ V_a -ը մեքենայի աշխատանքային արագությունն է,

R -ը՝ վիլակի շառավիղը:

6. Վիլակի աշխատանքային ֆազերը

Վիլակի աշխատանքային ֆազերը որոշվում են անալիտիկորեն և գրաֆիկորեն: Վիլակի աշխատանքային ֆազաները երեքն են՝ σ_1 , σ_2 , σ_3 :

σ_1 -ը վիլակի և դանակի համատեղ աշխատանքային ֆազն է.

$$\sigma_1 = \frac{R}{\lambda} \cdot \Delta\varphi(a),$$

որտեղ՝ $\Delta\varphi$ -ը փառի պտտման անկյունն է դրա ուղղածիզ դիրքից մինչև փնջի կտրման վերջը:

$\Delta\varphi$ -ը որոշվում է հետևյալ երկու հավասարումները լուծելով.

$$\frac{R}{\lambda} \Delta\varphi = \Delta X - h_{\text{դք}} \theta, \quad (1)$$

$$R \sin(\Delta\varphi + \theta) = H_{\text{դք}} \sin \theta, \quad (2)$$

$$(1) \text{ հավասարումից } \theta = \arctg \left[\frac{\Delta X - \frac{R}{\lambda} \Delta\varphi}{h_{\text{դք}}} \right], \quad (3)$$

$\Delta\varphi$ -ին արժեքներ տալով՝ (3) հավասարումից որոշում են θ , տեղադրելով $/2/$ հավասարման մեջ՝ լուծում են այն: Ստացված $\Delta\varphi$ -ի արժեքը տեղադրելով (a) արտահայտության մեջ՝ որոշում են σ ֆազը:

$$\text{Հնձի միջին բարձրությունը } h_{\text{դք}} = \frac{h_{\text{min}} + h_{\text{max}}}{2}:$$

Կտրող ապարատի և վիլակի առանցքի միջին հեռավորությունը՝

$$H_{\text{դք}} = \frac{H_{\text{max}} + H_{\text{min}}}{2}:$$

σ_2 -ը դանակի անբեռ ընթացքի ֆազն է.

$$\sigma_2 = \Delta X - \sigma_1 \text{ կամ } \sigma_2 = h_{\text{դք}} \text{tg} \theta,$$

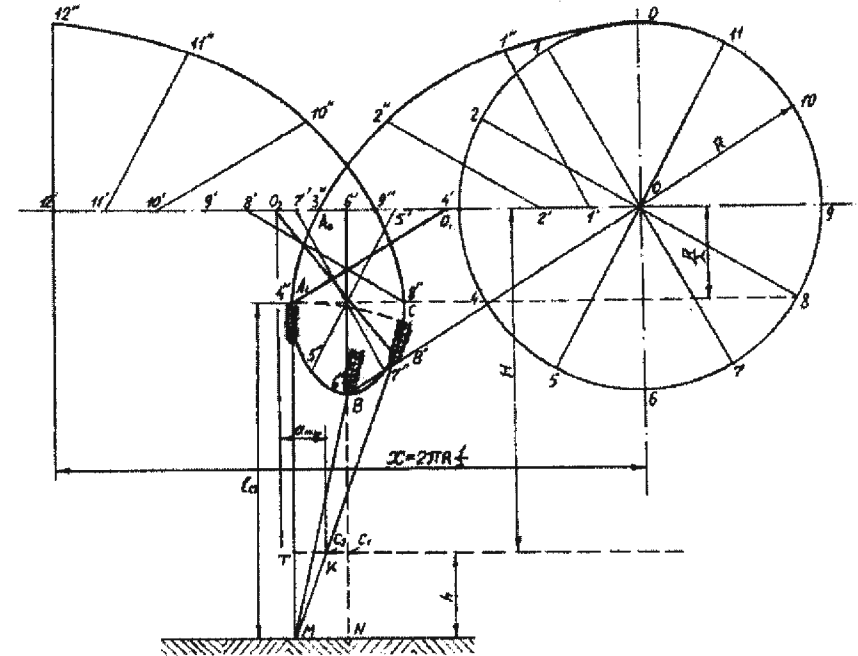
$$\text{որտեղ՝ } \text{tg} \theta = \frac{\Delta X}{h_{\text{դք}}};$$

σ_3 -ը դանակի աշխատանքն է առանց վիլակի մասնակցության. $\sigma_3 = X_2 - \Delta X$:

$$\text{Որոշվում են ֆազային գործակիցները՝ } \eta = \frac{\sigma_1}{X_z}, \quad \eta_2 = \frac{\sigma_2}{X_z}, \quad \eta_3 = \frac{\sigma_3}{X_z}:$$

7. Վիլակի փառի շարժման հետագծի կառուցումը

Աշխատանքի ընթացքում վիլակի փառը կատարում է բարդ շարժում: Այն պտտվում է իր առանցքի շուրջը և միաժամանակ առաջ շարժվում: Վիլակի անկյունային արագությունն ընդունվում է հաստատուն, իսկ մեքենայի շարժումը՝ ուղղագիծ և հավասարաչափ: Այս դեպքում փառի յուրաքանչյուր կետ շարժվում է երկաթագված ցիկլոիդով, այսինքն՝ տրախտիդով: Փառի շարժման հետագիծը կառուցվում է հետևյալ եղանակով:



Նկ. 14. Փառի շարժման հետագիծը

Որոշակի մասշտաբով R շառավիղով շրջանագիծ է գծվում, շրջանագիծը բաժանվում է կամավոր թվով (8-12) հավասար մասերի: Բաժանման կետերը նշվում են (1, 2, 3 և այլն) և միացվում շրջանագծի կենտրոնին: Շրջանագծի կենտրոնից (նույն մասշտաբով), հորիզոնական առանցքի ուղղությամբ, տեղադրվում է վիլակի մեկ պտույտի ժամանակ մեքենայի անցած ճանապարհը՝ $X = \frac{2\pi R}{\lambda}$, որը նույնպես բաժանում են նույն թվով

հավասար մասերի՝ նշանակելով բաժանման կետերը՝ 1', 2', 3' և այլն: 1, 2, 3, ..., 8 կետերից տարվում են մեքենայի շարժման ուղղությանը՝ զուգահեռ

ուղիղներ, իսկ 1', 2', 3' և այլ կետերից՝ վիլակի համապատասխան դիրքերին /01, 02, 03 և այլ/ գուգահեռ ուղիղներ: Այդ ուղիղների հատման կետերը պատկանում են փառի շարժման հետագծին, ուստի միացնելով այդ կետերը, կստացվի փառի բացարձակ շարժման հետագիծը (նկ. 14): Այնուհետև 6 կետից ղեպի ներքև տարվում է $L=H_{\phi\phi} + h_{\phi\phi}$ երկարության ուղիղը, իսկ ծայրային՝ N կետից հորիզոնական ուղիղ, որը ցույց է տալիս ղաշտի մակերեսը: A₁ կետից տրախոիդին տարվում է ուղղաձիգ շոշափող՝ մինչև ղաշտի մակերեսով տարված հորիզոնական ուղղի հետ հատվելը, որտեղ MN հատվածը ներկայացնում է փնջի լայնությունը: Եթե A₁ կետից R շառավիղով հատվի վիլակի առանցքային գիծը, ապա այդ երկու ուղիղներով կազմված անկյունը կլինի φ_1 -ը:

Աշխատանքային ֆազերը գրաֆիկորեն որոշելու համար M կետից տրախոիդին շոշափող է տարվում: CK հատվածը σ_1 ֆազի մեծությունն է, TK հատվածը՝ σ_2 -ինը, իսկ $\sigma_3 = X_z - \Delta X$ տեղադրվում է M կետից մեքենայի շարժման ուղղությամբ:

Վիլակի առավելագույն հորիզոնական տեղաշարժը որոշելու համար B' կետից R շառավիղով հատում են վիլակի հորիզոնական առանցքային գիծը և հատման O₂ կետից ուղղաձիգ ուղիղ տանում մինչև դանակի շարժման գծի հետ հատվելը: TK հատվածը ներկայացնում է վիլակի առանցքի առավելագույն հորիզոնական տեղաշարժը:

ԿԱԼՍՈՂ ԹՄԲՈՒԿԻ ՄԵԽԱՏԱՆՔԸ

Կալսող թմբուկի տեխնոլոգիական հաշվարկի համար անհրաժեշտ է իմանալ թմբուկի հիմնական հավասարումները:

Ըստ ակադեմիկ Գորյաչևիկի՝ թմբուկին հաղորդած էներգիան ծախսվում է երկու կարգի դիմադրությունների հաղթահարման վրա: Առաջինը կալսման պրոցեսի հետ կապ չունեցող, իսկ երկրորդը՝ կալսման պրոցեսում առաջացող դիմադրություններն են.

$$N = N_1 + N_2,$$

որտեղ՝ N-ը թմբուկին հաղորդած էներգիան կամ հզորությունն է,

N₁-ը՝ առաջին կարգի դիմադրությունների հաղթահարման վրա ծախսվող էներգիան,

N₂-ը՝ կալսման պրոցեսում առաջացող դիմադրությունների վրա ծախսվող էներգիան:

$$N_1 = A\omega + B\omega^3,$$

որտեղ՝ A-ն՝ փոխանցումներում և առնցքակալներում շփման դիմադրությունն է,

B ω^3 -ը՝ թմբուկի պտտման ժամանակ օդի դիմադրությունը,

A-ն և B-ն՝ փորձնական գործակիցները,

ա-ն՝ թմբուկի անկյունային արագությունը:

Անբեռ ընթացքի դեպքում թմբուկի էներգիան ծախսվում է առաջին կարգի դիմադրությունների հաղթահարման և թմբուկին արագացում հաղորդելու վրա:

Մեխանիկայի օրենքի համաձայն

$$N_2 = J \frac{d\omega}{dt} \cdot \omega, \quad (1)$$

որտեղ՝ N₂-ը թմբուկին արագացում հաղորդող էներգիան է,

J-ն՝ թմբուկի իներցիայի մոմենտը,

$\frac{d\omega}{dt}$ թմբուկի արագացումն է,

ա-ն՝ թմբուկի անկյունային արագությունը:

Բեռնավորված թմբուկի դեպքում N₂ էներգիան ծախսվում է կալսման պրոցեսում առաջացող դիմադրությունների հաղթահարման վրա:

Այդ դիմադրությունները նույնպես բաժանվում են երկու կարգի՝ տրորման դիմադրության և հարվածի ուժից առաջացած դիմադրության: Այդ դիմադրությունների ուժերը որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$P = P_1 + P_2,$$

որտեղ՝ P-ն կալսման պրոցեսում առաջացող դիմադրությունների ուժն է,

P₁-ը՝ տրորման դիմադրության ուժը,

P₂-ը՝ հարվածի դիմադրության ուժը:

Ըստ ակադեմիկոս Գորյաչևիկի՝ P₁ = Pf,

որտեղ՝ f-ը տրորման դիմադրության գործակիցն է: Մեխանիկայի երկրորդ օրենքի համաձայն՝

$$P_2 = \Delta \cdot t = \Delta m \cdot V,$$

որտեղ՝ P₂-ը հարվածի դիմադրության ուժն է,

Δt - հարվածի ժամանակամիջոցը,

Δm -ը՝ Δt ժամանակամիջոցում կալսող ապարատին մատուցվող

հացահատիկային զանգվածն է,

V-ն՝ թմբուկի շրջագծային արագությունն է:

$$P_2 = \frac{\Delta m}{\Delta t} V = m' V :$$

$m' = \frac{\Delta m}{\Delta t}$ մեկ վայրկյանում կալսվող հացահատիկային զանգվածն է:

$$P = P_1 + P_2 = Pf + m' V,$$

$$P = \frac{m' V}{1 - f} :$$

Թմբուկի հզորությունը կամ վայրկյանական աշխատանքը կլինի՝

ուստի՝

$$N_2 = PV = \frac{m'V^2}{1-f}, \quad (2)$$

$$J \frac{d\omega}{dt} \cdot \omega = \frac{m'V^2}{1-f}; \quad (3)$$

(1) և (2) հավասարումներից որոշելով ստացված ու ծախսված արագացումները և հավասարեցնելով դրանք՝ որոշվում է թմբուկի կրիտիկական անկյունային արագությունը՝

$$\omega_{kp} = \frac{8,6}{r} \sqrt{\frac{N_2 \cdot (1-f)g}{q'}}, \quad (4)$$

որտեղ՝ ω_{kp} -ը թմբուկի կրիտիկական արագությունն է;

r -ը՝ թմբուկի շառավիղը,

q' -ը՝ թմբուկի արտադրողականությունը,

f -ը՝ տրոբման դիմադրության գործակիցը,

g -ն՝ ծանրության ուժի արագացումը:

Ունենալով թմբուկի երեք հիմնական հավասարումները և (4) արտահայտությունը՝ կարելի է կատարել թմբուկի տեխնոլոգիական հաշվարկը:

ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Որոշել կալսող ապարատի արտադրողականությունը:
2. Որոշել թմբուկի և թմբկատակի ատամների բանակը:
3. Որոշել ատամնավոր և քիչավոր թմբուկների հիմնական չափերը (երկարությունը և տրամագիծը):
4. Որոշել թմբուկի պտուտաթվերը, կրիտիկական և աշխատանքային անկյունային արագությունները (n , ω , ω_{kp}):
5. Թմբուկի հզորությունը և իներցիայի մոմենտը:
6. Ընտրել ատամնավոր թմբուկի հորիզոնական ձողերի բանակը, ընթացքների քիվը (K), ատամների չափերը և որոշել միջատամնային հեռավորությունը (b), պտուտակային գծի քայլը (t):
7. Կառուցել ատամնավոր թմբուկի և թմբկատակի փովածքն ու դրա վրա տեղակայել ատամները:

ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԸՆԹԱՅԵԸ

1. Թմբուկի արտադրողականությունը կամ հացահատիկային զանգվածի մատուցումը կալսող ապարատին որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$q' = \frac{0,01BVQ}{\beta} \text{ (կգ/վրկ),}$$

որտեղ՝ B -ն՝ հնձիչի ընգրկման լայնությունն է, մ,

V_q -ը՝ կոմբայնի աշխատանքային արագությունը, մ/վրկ,

β -ն՝ հատիկի հարաքերությունը ամբողջ հացահատիկային զանգվածին:

2. Թմբուկի և թմբկատակի ատամների քանակը

Թմբուկի ատամների քանակը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$Z = \frac{q'}{\mu_0} \text{ (ատ),}$$

որտեղ՝ μ_0 -ն մեկ ատամի տեսակարար թողունակությունն է.

$$\mu_0 = 0,025 + 0,035 \text{ կգ/վրկ:}$$

Կալսող թմբուկի հաշվարկի ելակետային տվյալները

Տարբերակ №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Կոմբայնի աշխատանքային արագությունը (V_q կմ/ժամ)	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11
Հնձի ընգրկման լայնությունը (B մետր)	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	6,5	5,5	4,5	3,5
Բերքատվությունը (Q գ/հ)	40	40	40	30	30	30	30	30	25	25	25	25	20	20	20
Հատիկի հարաքերությունը ծղոտային զանգվածին (β)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

3. Ատամնավոր թմբուկի երկու եզրային ատամների միջառանցքային հեռավորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով

$$L_1 = \left(\frac{z}{k} - 1 \right) 2(S + \delta),$$

որտեղ՝ S -ը ատամի միջին մասի հաստությունն է. $S=10$ մմ,

Ճ-ն՝ քմբուկի և քմբկատակի ատամների միջև եղած բացակն է՝ $\delta=(4+5)$ մմ,
 K-ն՝ քմբուկի ատամնային դաշտի պտուտակային գծի ընթացքների թիվը.
 $K = 2, 3, 4, 5, 6$;

K-ի ընտրությունը կախված է քմբուկի հորիզոնական ձողերի՝ M-ի քանակից: M-ը և K-ն պետք է այնպես ընտրել, որ դրանց հարաբերությունը ամբողջ թիվ լինի:

M-ը կարելի է ընտրել 6, 8, 9, 10, 12:

4. Թմբկատակի ատամների քանակը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$Z_1 = \frac{L_1}{(2+4)a_k},$$

որտեղ՝ $a_k=2(S+\delta)$ քմբուկի ատամների երկու հարևան հետքերի հեռավորությունն է:

5. Թմբուկի ընդհանուր երկարությունը

$$L=L_1+2\Delta\ell,$$

որտեղ՝ $\Delta\ell$ -ը քմբուկի եզրային ատամների առանցքների և հորիզոնական ձողերի ծայրային կետերի միջև եղած տարածությունն է. $\Delta\ell=20\div30$ մմ:

Թմբկատակի երկարությունը վերցվում է քմբուկի երկարությանը հավասար:

6. Թմբուկի տրամագիծը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$D = \frac{MV\Delta t}{\pi} \text{ (մ)},$$

որտեղ՝ M-ը քմբուկի հորիզոնական ձողերի թիվն է,

V-ն՝ քմբուկի շրջագծային արագությունը. $V=24\div32$ մ/վրկ,

Δt -ն՝ քմբուկի երկու հարևան ձողերի հարվածների միջև ընկած ժամանակամիջոցը:

Ընդ որում, հորիզոնական ձողերի մեծ արժեքների դեպքում պետք է ընտրել Δt -ի ավելի փոքր արժեքներ և հակառակը՝ ավելի քիչ հորիզոնական ձողերի դեպքում Δt -ն վերցնել ավելի մեծ.

$$\Delta t = 0,0045 + 0,0075 \text{ վրկ}:$$

7. Պտուտաթվերի և անկյունային արագությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\Pi = \frac{60V}{\pi D} \text{ (պտ./րոպ.)}, \quad \omega = \frac{\pi \Pi}{30} \text{ (վրկ}^{-1}\text{)}$$

8. Թմբուկի հզորությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$N = N_1 + N_2,$$

որտեղ՝ N_1 -ը անբեռ ընթացքի հզորությունն է, որը ծախսվում է կալսման պրոցեսի հետ կապ չունեցող դիմադրությունների հաղթահարման ժամանակ:

$$N_1 = \frac{A\omega + B\omega^3}{75} \text{ (ձ.ուծ)},$$

որտեղ՝ A-ն շփման ուժերի մոմենտն է, որը որոշվում է փորձնական եղանակով.

ա) ատամնավոր քմբուկի համար՝ $A_{\text{տտ}}=0,3$ կգ.մ,

բ) քիչավոր քմբուկի համար՝ $A_{\text{բ}}=0,03$ կգ.մ,

B-ն՝ համեմատականության գործակից է, որը հաշվի է առնում քմբուկի պտտման ժամանակ օդի դիմադրությունը.

ա) ատամնավոր քմբուկի համար՝ $B_{\text{տտ}}=48\cdot10^{-6}$ կգ.մ.վրկ²,

բ) քիչավոր քմբուկի համար՝ $B_{\text{բ}}=68\cdot10^{-6}$ կգ.մ.վրկ²,

Թմբուկի հզորությունը, որը ծախսվում է հացահատիկի կալսման վրա, որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$N_2 = \frac{q'V^2}{75\cdot9,81(1-f)} \text{ (ձ.ուծ)},$$

որտեղ՝ $f=0,65\div0,8$ տրորման դիմադրության գործակիցն է:

9. Թմբուկի կրիտիկական անկյունային արագությունը՝ որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\omega_{\text{кр}} = \frac{8,6}{r} \sqrt{\frac{N_2 \cdot (1-f)g}{q'}},$$

որտեղ՝ r-ը քմբուկի շառավիղն է:

10. Թմբուկի իներցիայի մոմենտը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$J = \frac{75N_2}{\omega \frac{d\omega}{dt}},$$

որտեղ՝ $\frac{d\omega}{dt} = 7,5\div17$ քմբուկի անկյունային արագացումն է:

Ոչ հզոր քմբուկների համար (երբ $q'=2\div3$ կգ/վրկ.) կարելի է վերցնել՝

$$\frac{d\omega}{dt} = 7 + 10 \text{ վրկ}^{-2}:$$

Միջին հզորության քմբուկների համար (երբ $q'=3\div5$ կգ/վրկ.)՝

$$\frac{d\omega}{dt} = 10 + 14 \text{ վրկ}^{-2}:$$

Հզոր քմբուկների համար (երբ $q'>6$ կգ/վրկ.)՝ $\frac{d\omega}{dt} = 15 + 17 \text{ վրկ}^{-2}:$

11. Ատամնավոր քմբուկի և քմբկատակի փոխադրի կառուցումն ու ատամների դասավորությունը:

Ըստ հաշվարկի ստացված տվյալների (քմբուկի երկարություն և

տրամագիծ) թմբուկի և թմբկատակի փովածքը 1:5 կամ 1:10 մասշտաբով կառուցվում է հետևյալ կերպ:

Հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրել թմբուկի երկարությունը և նշել եզրային հետքերի L_1 հեռավորությունը (նկ. 15): 1 կետից տարված ուղիղ կանգնեցվում է ուղղահայաց πD չափով: Այդ ուղղահայաց ուղիղը բաժանվում է M թվով հավասար մասերի և բաժանման 2, 3, 4, ..., և այլ կետերից տարվում են L_1 չափով հորիզոնական գծեր, որոնք համապատասխանում են թմբուկի հորիզոնական ծողերին:

1 կետից ընդունված մասշտաբով տեղադրել պտուտակային գծի քայլը՝ $t = kb$, որտեղ՝ b -ն տվյալ հորիզոնական ծողի վրա երկու հարևան աստամների հեռավորությունն է.

$$b = \frac{M}{k} a_k = m a_k = m \cdot 2(S + \delta),$$

որտեղ՝ m -ը (b) հատվածում միջհետքային հեռավորությունների քանակն է:

A_1 կետը միացնել $1'$ կետին: Այդ երկու կետերը միացնող ուղիղը կլինի պտուտակային գծերից մեկը: Առաջին ծողի վրա մեկը մյուսից

$b = \frac{M}{k} a_k$ հեռավորությամբ նշել աստամների առանցքային գծերը: Այդ կետե-

րից տանել $A_1 1'$ պտուտակային գծին զուգահեռ ուղիղներ և նշել այդ ուղիղների ու հորիզոնական ծողերի հատման կետերը, որոնք աստամների ամրացման անցքերի կենտրոններն են:

Թմբկատակի փովածքի կառուցման համար սկզբից որոշվում է նրա լայնությունը, որը սովորաբար կարող է լինել՝

$$\Omega = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) \pi D,$$

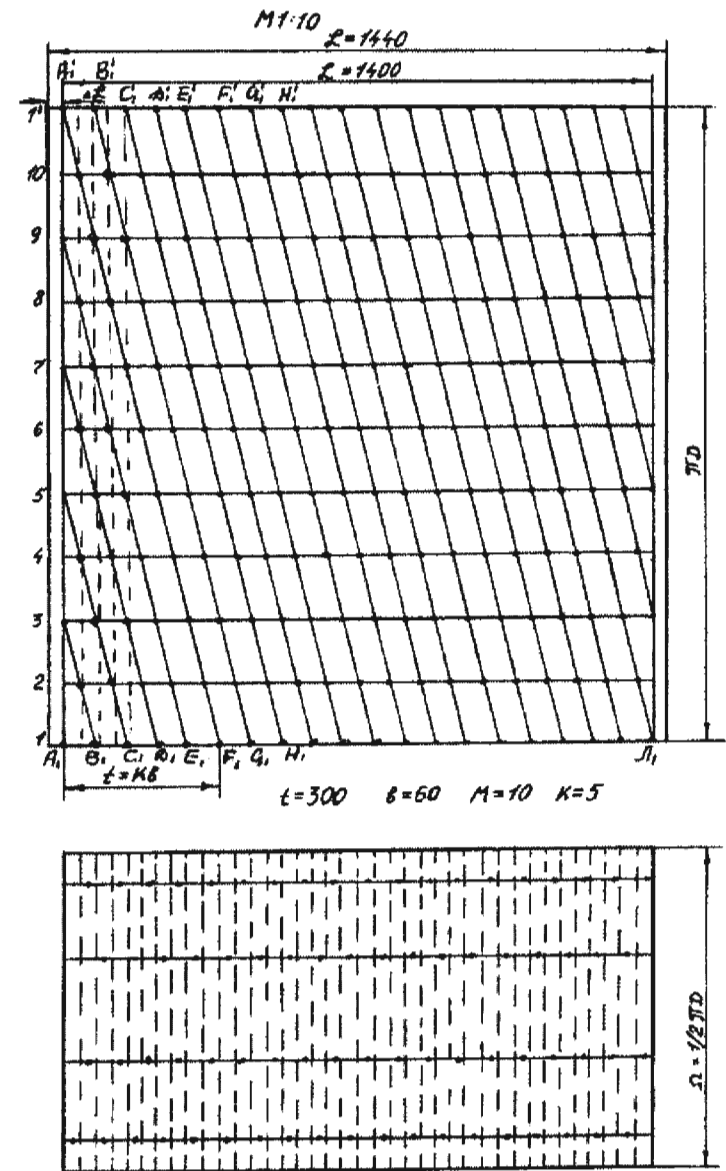
որտեղ՝ D -ն թմբուկի տրամագիծն է

Ω - թմբկատակի լայնությունը:

Թմբկատակի երկարությունը վերցվում է թմբուկի երկարությանը հավասար:

Ընդունված մասշտաբով, տվյալ չափերով թմբուկի փովածքից ներքև գծվում է թմբկատակի փովածքը: Թմբկատակի աստամները կարելի է վերցնել 4-6 շարքանի: Դրանք տեղադրվում են թմբուկի աստամների միջհետքային միջակայքերում, ընդ որում առաջին շարքում աստամների հեռավորությունը կազմում է՝ $b_1 = (2 \div 4) a_k$:

Այուս շարքերում կարելի է վերցնել $2a_k$ և դասավորել շախմատաձև:



Նկ. 15. Ատամավոր թմբուկի և թմբկատակի փովածքն ու աստամների դասավորությունը

Այդ երկու հավասարումները հնարավորություն են տալիս տեսականորեն հաշվել ստեղծավոր ծղոտահարների կառուցվածքային պարամետրերը:

Կան հաշվարկի ավելի պարզ եղանակներ (Գ. Ե. Լիստոպալո, Ն. Ի. Կլոնին), որոնք նույնպես կարելի է օգտագործել գործնական հաշվարկների համար:

Ծղոտահարի հաշվարկի ելակետային տվյալները

Տարբերակ №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Կալտոլ թմբուկի արտադրողականությունը, կգ/վրկ/	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Ծղոտահարի լիսեռի ծնկի շառավիղը, մմ	45	47	49	50	52	54	56	58	60	62	64	65	70	50	55
Ծղոտահարի թեքության անկյունը	5	7	9	10	11	12	13	14	15	11	12	10	8	9	10
Ստեղծների քանակը	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5
Կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչը	2,2	1,2	2,4	1,3	2,7	1,4	2,5	1,15	2,6	1,4	2,5	1,3	2,1	1,2	1,3
Խոշոր թեղի հավալային կշիռը, կգ/մ ³	15	18	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԸ

Ըստ ելակետային տվյալների՝ անհրաժեշտ է որոշել.

1. Ծղոտահարի արտադրողականությունը:
2. Ծղոտահարի լիսեռի անկյունային արագությունը:
3. Ծղոտահարից ծղոտի անջատման և հանդիպման ֆազերը:
4. Ծղոտահարի վրայով թեղի շարժման միջին արագությունը:
5. Ծղոտահարի լայնությունը և երկարությունը:
6. Ուժի իմպուլսի և հարվածի ուժի միջին արժեքները:
7. Ծղոտահարի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությունը:

Հաշվարկի ընթացքը

1. Որոշել ծղոտահարի արտադրողականությունը՝
 $q_c = (0,75 \div 0,8) q^1$,

որտեղ՝ $q^1 = \frac{0,01 B V_{\text{ս}} Q}{\beta}$ թմբուկի արտադրողականությունն է խուլ թմբկատակով կալտոլ ապարատի դեպքում, $q_c = q^1$:

2. Որոշել ծղոտահարի լիսեռի անկյունային արագությունը և պտուտաբվերը.

$$\omega = \sqrt{\frac{kg}{r}} \text{ վրկ.}^{-1}, \quad \Pi = \frac{30\omega}{\pi} \text{ պտ./րոպ.}$$

3. Ծղոտահարից ծղոտի անջատման և հանդիպման ֆազերի որոշումը.

$$\text{Անջատման ֆազը՝ } \alpha_1 = \arcsin \frac{1}{k}:$$

Ծղոտահարի հետ թեղի հանդիպման ֆազը որոշվում է հետևյալ հավասարման միջոցով՝

$$\alpha_3 - \alpha_1 = \text{ctg} \alpha_1 \pm \sqrt{\text{ctg}^2 \alpha_1 + 2 \mp 2 \frac{\sin \alpha_3}{\sin \alpha_1}}:$$

Անջատման պահին ծղոտի արագության և հորիզոնական առանցքով կազմած անկյունը կլինի՝

$$\beta = \frac{\pi}{2} (\alpha_1 - \alpha):$$

4. Ծղոտահարի վրա թեղի շարժման միջին արագության որոշումը..
 Հինգ ստեղծանի ծղոտահարի համար՝

$$(V_{my})_{\text{միջ}} = \frac{C}{\pi} \sqrt{krg}, \text{ մ/վրկ.},$$

Քառաստեղն ծղոտահարի համար՝

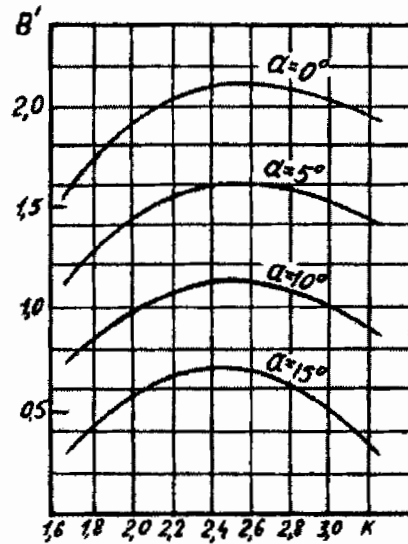
$$(V_{my})_{\text{միջ}}^V = \frac{B'}{\pi} \sqrt{krg}, \text{ մ/վրկ.},$$

որտեղ՝ C -ն և B' -ը արագության գործակիցներն են, որոնց կարելի է որոշել ինչպես անալիտիկորեն, այնպես էլ գրաֆիկորեն:

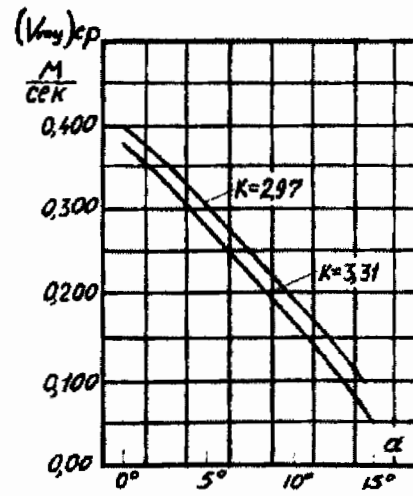
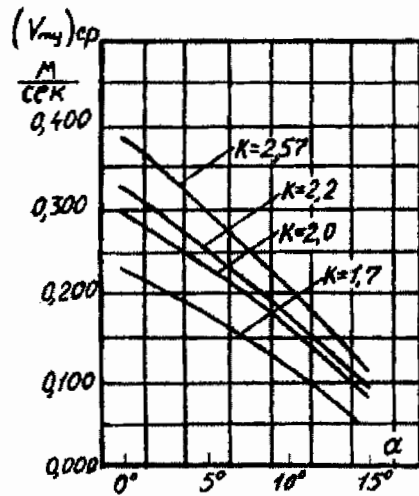
$$C^V = \frac{1}{\cos \alpha} [(\alpha_3 - \alpha_1) \sin(\alpha_1 - \alpha) - \cos(\alpha_3 - \alpha) - \cos(\alpha_1 - \alpha)],$$

$$B' = \frac{1}{\cos \alpha} [(\alpha_3 - \alpha_1) \sin(\alpha_1 - \alpha) - \cos(\alpha_1 - \alpha) + \cos(\alpha_3 - \alpha)]:$$

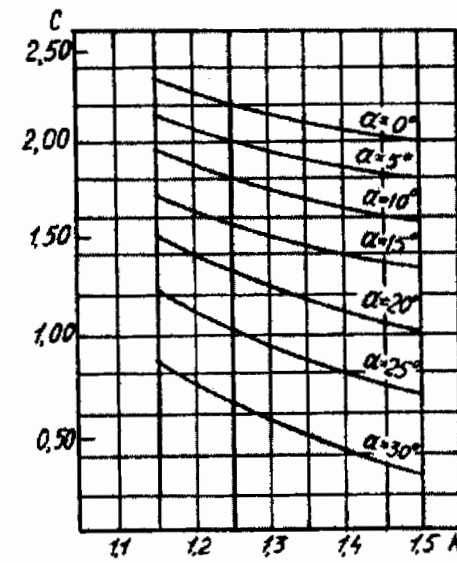
Քառաստեղն ծղոտահարի արագության գործակցի արժեքները



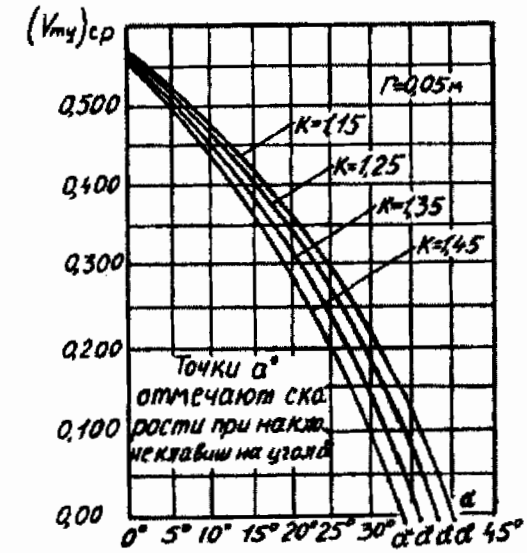
Նկ. 17. Քառաստեղն ծղոտահարի վրա ծղոտի շարժման արագությունը



Նկ. 18. Հինգատեղանի ծղոտահարի արագության գործակցի արժեքը



Նկ. 19. Արագության գործակցի արժեքը հինգատեղանի ծղոտահարի աշխատանքային ռեժիմի «C» տիրույթում



Նկ. 20. Հինգատեղանի ծղոտահարի վրա ծղոտի շարժման արագությունը

5. Ծղոտահարի լայնության և երկարության որոշումը

$$\text{Լայնությունը} \quad B = \frac{q'(1-\beta)}{H\gamma_{\sigma}(V_{my})_{\text{միջ}}}, \quad \text{մ:}$$

որտեղ՝ B -ն ծղոտահարի ընդհանուր լայնությունն է, մ,
 q' -ը՝ կալսող թմբուկի արտադրողականությունը,
 β -ն՝ հատիկի պարունակությունն է հացահատիկային զանգվածում,
 H -ը՝ թեղի շերտի հաստությունն է ծղոտահարի վրա, մ,
 γ_{σ} -ն՝ թեղի ծավալային կշիռը, կգ/մ³,
 $(V_{my})_{\text{միջ}}$ -ը՝ թեղի շարժման միջին արագությունը, մ/վրկ:
 Սովորաբար ծղոտահարի լայնությունն ընդունվում է ըստ կալսող
 թմբուկի երկարության. $B = (1 \div 1,2)L_p$:

Այս դեպքում թեղի շերտի հաստությունը կլինի

$$H = \frac{q'(1-\beta)}{B\gamma_{\sigma}(V_{my})_{\text{միջ}}}:$$

Յուրաքանչյուր ստեղծի լայնությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$b = \frac{B - (z+1)\delta}{z},$$

որտեղ՝ z -ը ստեղծների քանակն է,

δ -ն՝ հարևան ստեղծների, ինչպես նաև եզրային ստեղծների և կալսիչի
 պատի միջև եղած բացակը:

Կառուցվածքային նպատակահարմարությունից ելնելով՝ վերցնում են՝
 $\delta = (5 \div 10)$ մմ:

6. Ծղոտահարի երկարությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$L = \frac{60v_0}{n'} \sqrt{\frac{H}{H_0}(V_{my})_{\text{միջ}}},$$

որտեղ՝ v_0 -ն թեղի $H_0 = 15$ սմ շերտից հատիկի անջատման համար անհրա-
 ժեշտ հարվածների քանակն է. $v_0 = 40$ հարված,

H -ը թեղի շերտի իրական հաստությունը,

n' -ը՝ մեկ րոպեում ծղոտահարի կողմից թեղին հասցված հարվածների
 քանակը:

Հինգստեղծանի ծղոտահարի համար՝ $n' = 2\Pi$,

քառաստեղծ ծղոտահարի համար՝ $n' = n$,

որտեղ՝ Π -ն ծղոտահարի լիսեղի պտուտաթիվն է:

Ծղոտահարի տեսական երկարությունը որոշվում է նաև հետևյալ
 բանաձևով՝

$$L = \frac{G}{\mu_1}, \quad \text{մ},$$

որտեղ՝ μ_1 -ն գծման գործակիցն է.

$$\mu_1 = \frac{\mu H_0}{H}, \quad \frac{1}{\nu_{\text{ոկ}}},$$

որտեղ՝ $H_0 = 20$ սմ թեղի շերտի տեսակարար հաստությունն է,

H -ը՝ թեղի իրական հաստությունը,

μ -ն՝ գտման տեսակարար գործակիցը, երբ $H_0 = 20$ սմ, $\mu = 0,018$ 1/վրկ:

Թեք ծղոտահարի դեպքում տեսական երկարությունը կլինի՝

$$L = \frac{L_{\text{միջ}} - L_1}{\cos \alpha}, \quad \text{մ},$$

որտեղ՝ L -ը հորիզոնի նկատմամբ ծղոտահարի թեքության անկյունն է,

L_1 -ը՝ կալսող թմբուկի և ծղոտահարի ստեղծի միջև եղած բացակը.

$$L_1 = (60 \div 75) \text{ սմ:}$$

7. Ուժի իմպուլսների և հարվածի ուժերի միջին արժեքների որոշումը x
 և y առանցքների ուղղությամբ

$$U_x = m(V_{x3} - V_{mx3});$$

$$U_y = m(V_{y3} - V_{my3});$$

որտեղ՝ m -ը թափահարվող թեղի զանգվածն է,

V_{x3} -ը և V_{y3} -ը՝ ծղոտահարի արագության բաղադրիչները x և y

առանցքների նկատմամբ հարվածի պահին,

V_{mx3} -ը և V_{my3} -ը՝ համապատասխանաբար թեղի արագության

բաղադրիչները x և y առանցքների ուղղությամբ հարվածի պահին.

$$V_{x3} = \pm \omega r \cos \omega t_3, \quad V_{my} = \pm \omega r \sin \omega t_3:$$

Քառաստեղծ ծղոտահարի հաշվարկի դեպքում հաշվի է առնվում
 միայն վերևի նշանը, հինգստեղծանի ծղոտահարի հաշվարկի դեպքում՝
 ներքևի նշանը:

$$V_{mx3} = -\frac{g}{\omega}(\omega t_3 - \omega t_2), \quad \text{որտեղ } \omega t_2 = \omega t_1 + k \cos(\omega t_1 - \alpha)$$

$$V_{my3} = V_{my1} = -\omega r \sin \omega t_2:$$

Թափահարվող թեղի զանգվածը՝

$$m = \frac{Q_p}{g},$$

որտեղ՝ Q_p -ն թափահարվող թեղի կշիռն է, կգ. $Q_p = LBH\gamma_c$ (կգ),

որտեղ՝ γ_c - թեղի ծավալային կշիռն է. $\gamma_c = (20 \div 40)$ կգ/մ³:

8. Ծղոտահարի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությունը

Քառաստեղծ ծղոտահարի համար՝

$$N_p^{IV} = \frac{G_p \cdot K}{150\pi} \cdot \eta = \frac{N_p^{IV}}{1,36} \text{ KW} \quad (\delta. \text{ ու ժ}),$$

հինգ ստեղանի ծղոտահարի համար՝

$$N_p^v = \frac{Q_p \cdot K}{15\pi} \cdot \eta = \frac{N_p^v}{1,36} \text{ KW} \quad (\text{ձ.ուծ});$$

որտեղ՝ Q_p -ն ծղոտահարի վրա թափահարվող քեղի զանգվածն է,

$\eta = 1 + 2$ գործակից է, որը հաշվի է առնում հարվածի պահին ծղոտահարի և ծղոտի արագությունների հարաբերությունը:

Ծղոտահարի լիսեռի առանցքակալներում դիմադրության ուժերի հաղթահարման վրա ծախսված էներգիան կլինի՝

$$N_z = \frac{fd_q \cdot n \cdot G}{15 \cdot 75} = \frac{N_z \beta}{1,36} \text{ KW} \quad (\text{ձ.ուծ}),$$

որտեղ՝ $f = 0,1$ ծղոտահարի լիսեռի առանցքակալներում շփման գործակիցն է,

d_q -ը՝ լիսեռի վզիկի տրամագիծը, $d_q = (30 + 60)$ մմ,

G_q - ն՝ ծղոտահարի ստեղների զանգվածը, կգ,

n - ը՝ ծղոտահարի լիսեռի պտուտաթիվը:

Ծղոտահարի աշխատանքի համար պահանջվող ընդամուր հզորությունը կլինի՝

$$N = N_p + N_{z\phi} = \frac{N}{1,36} \text{ KW} \quad (\text{ձ.ուծ}):$$

ՇԱՏԱՐԱՐ ԿԱՄ ՁՏՄԱՆ ՄԱՂԵՐ

Շատարարները և մադերն օգտագործում են հացահատիկահավաք կոմբայնների կախիչներում, գտիչ, տեսակավորիչ մեքենաներում, կարտոֆիլահավաք կոմբայններում:

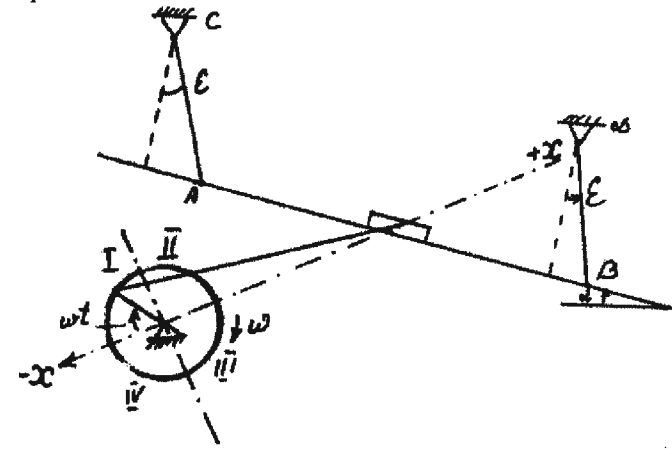
Մաղը ABCD քառոդակ գուգահեռանիստային մեխանիզմի մի օղակ է (նկ. 21):

Այն շարժում ստանում է շուտովիկ շարժաթևային մեխանիզմից: Շուտովիկի շառավիղի նկատմամբ շարժաթևի և կախիչների անհամեմատ ավելի մեծ երկարությունը հնարավորություն է տալիս մաղի շարժումը դիտել որպես x - x առանցքի նկատմամբ $S = 2r$ ամպլիտուդով, ուղղաձիգ շարժում, որը քիչ է տարբերվում ուղղաձիգ հարմոնիկ տատանողական շարժումից: Ելնելով դրանից՝ կարելի է որոշել մաղի անցած ճանապարհը, արագությունը և արագացումը.

$$X = -r \cos \omega t, \quad V_x = \frac{dx}{dt} = \omega r \sin \omega t, \quad j_x = \omega^2 r \cos \omega t:$$

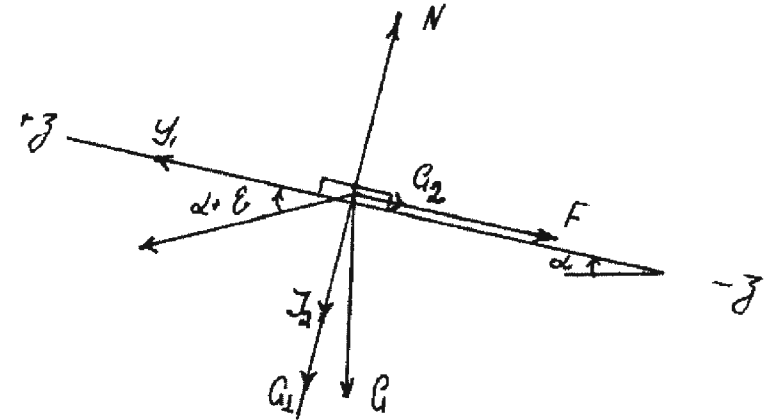
Շուտովիկային մեխանիզմի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ մաղի արագացումը I-IV քառորդներում ուղղված է $+x$ -ի, իսկ II-III քառորդներում՝ $-x$ -ի ուղղությամբ, այսինքն՝ մաղի վրայով դեպի ձախ՝ վերև՝ $+x$ -ի ուղղությամբ:

I և IV քառորդներում նյութի մասնիկը մաղի վրայով կշարժվի դեպի վեր՝ $+x$ -ի ուղղությամբ, իսկ II-III քառորդներում մաղի վրայով աջ՝ ներքև՝ $-x$ -ի ուղղությամբ:



Նկ. 21. Մաղի կինեմատիկ սխեման

I-IV քառորդներում կամ աջ տիրույթում նյութի վրա ազդող ուժերը ցույց են տրված նկ. 22-ում:



Նկ. 22. I-IV քառորդներում նյութի վրա ազդող ուժերը α -ն՝ մաղի քեքության անկյունը հորիզոնական առանցքի նկատմամբ, ϵ -ը՝ մաղի տատանման անկյունը հորիզոնական առանցքի նկատմամբ, ϕ -ն՝ շփման կամ շարժման դիմադրության անկյունը:

Մադի կամ շատարարի աշխատանքի հիմնական պայմանն այն է, որ շփման կամ շարժման դիմադրության ֆ անկյունը պետք է ավելի մեծ լինի մադի թեքության α անկյունից, այլապես այն ազատ կերպով կսահի մադի վրա և հարաբերական շարժում չի կատարվի:

Նյութի վրա ազդում են՝ G ծանրության ուժը, J իներցիոն ուժը, N նորմալ հակազդող ուժը և F շփման ուժը:

$\xi_{\eta\delta}$ -ն՝ նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհն է դեպի ձախ՝ վերև:

Աջ տիրույթում նյութի հարաբերական շարժման դիֆերենցիալ հավասարումը կլինի՝

$$m \frac{d^2 \xi_{\eta\delta}}{dt^2} = +J_1 - F - G_2; \quad (1)$$

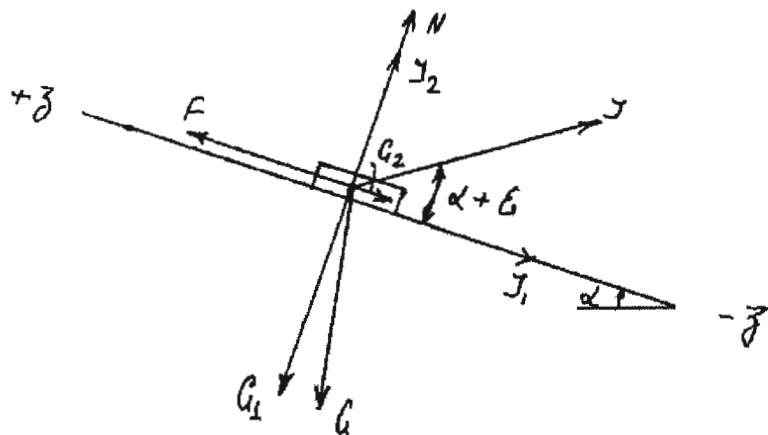
$$J = m\omega^2 r \cos \omega t, \quad J_1 = J \cos(\alpha + \varepsilon), \quad J_2 = J \sin(\alpha + \varepsilon), \\ F_2 = N \tan \varphi, \quad N = G_1 + J_2 = mg \cos \alpha + m\omega^2 r \cos \omega t \sin(\alpha + \varepsilon):$$

Նշված արժեքները տեղադրելով (1') հավասարության մեջ՝ որոշ ձևափոխությունից հետո կստացվի՝

$$\frac{1}{\delta} \frac{d^2 \xi_{\eta\delta}}{dt^2} = \omega^2 \cos \omega t - g \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon + \varphi)}, \quad (1)$$

որտեղ $\delta = \frac{\cos(\alpha + \varepsilon + \varphi)}{\cos \varphi};$

II - III քառոդներում կան ձախ միջակայքում նյութի վրա ազդող ուժերի սխեման ցույց է տրված նկ. 23-ում



Նկ.23. II - III քառոդներում և նյութի վրա ազդող ուժերը

II-III քառոդներում կան ձախ միջակայքում նյութի հարաբերական շարժման հավասարումը կլինի՝

$$m \frac{d^2 \xi_{\eta\delta}}{dt^2} = F - J_1 - G_2; \quad (2)$$

Տեղադրելով արժեքները՝ և որոշ ձևափոխումից հետո կստացվի՝

$$\frac{1}{\delta} \frac{d^2 \xi_{\eta\delta}}{dt^2} = \omega^2 \cos \omega t - g \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)}, \quad (2)$$

որտեղ՝ $\delta = \frac{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)}{\cos \varphi};$

$\xi_{\eta\delta}$ -ն՝ նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհը դեպի աջ ներքև: Հավասարեցնելով 0-ի (1) և (2) հավասարումները՝ կարելի է որոշել մադի կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչների և շուտովիկային լիսեռի պատման սահմանային արժեքներն աջ և ձախ տիրույթներում, ինչպես նաև կատարել մադի տեխնոլոգիական հաշվարկը:

Ելակետային տվյալները

Տարբերակ №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Մադի թեքության անկյունը հորիզոնի նկատմամբ (α°)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10	9	8	7	6	5
Մադի տատանման ուղղությ. անկյունը հորիզոնի նկատմամբ (ε°)	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	21	22	23	24
Շուտովիկի շառավիղը (r), մմ	25	27	29	31	32	33	34	335	36	37	38	39	40	41	42
Շփման անկյունը (φ°)	21	22	23	24	25	26	27	28	26	27	28	25	29	26	22
Կալտող ապարատի արտադրողականությունը (q') կգ/վրկ	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Շուտովիկի պտտման արագությունը (n), պտ./րոպ.	220	230	240	250	250	250	240	230	220	230	240	220	230	240	250

Ըստ առաջանդրանքի տվյալների՝ անհրաժեշտ է որոշել.

1. Մեկ վայրկյանում շատարարի (մաղի) վրա գնացող թեղի քանակը՝ q_p ՝ կգ/վրկ.:

2. Շատարարի (մաղի) չափերը՝ լայնությունը (B) և երկարությունը (L):

3. Կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչների և շուտովիկի պտուտաթվերի սահմանային արժեքները՝ $K_1, K_2, K_0, \Pi_1, \Pi_2, \Pi_0$:

4. Ընտրել կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչի հաշվարկային արժեքը և որոշել շուտովիկի պտուտաթվերն ու անկյունային արագությունը:

5. Անալիտիկորեն որոշել մաղի վրա նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհի մեծություններն աջ և ձախ տիրույթներում:

6. Որոշել մաղի վրա նյութի հարաբերական շարժման միջին արագությունը:

7. Թեղի շերտի հաստությունը:

8. Կառուցել մաղի շարժման արագության և արագացման գրաֆիկները, գրաֆիկորեն որոշել նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհի մեծություններն աջ և ձախ միջակայքերում ($\xi_{\eta 4}$ և $\xi_{\eta 6}$), ինչպես նաև հարաբերական շարժման միջին արագությունը: Ստացված տվյալները համեմատել անալիտիկ եղանակով ստացված տվյալների հետ:

9. Նյութի հարաբերական շարժման միջին արագությունը որոշել լաբորատոր տեղակայանքի վրա:

Հաշվարկի ընթացքը

1. Մաղի վրա թեղի մատուցումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$q_p = q' \frac{\beta}{\beta'},$$

որտեղ՝ q_p -ն մաղի վրա մատուցվող թեղի զանգվածն է, կգ/վրկ.,

q' -ը՝ կալսող թմբուկի արտադրողականությունը, կգ/վրկ.,

β -ն՝ կալսող թմբուկ մատուցվող հացահատիկային զանգվածում հատիկի պարունակությունը,

β' -ը՝ շատարարի վրա մատուցվող թեղի մեջ հատիկի պարունակությունը:

Հաշվարկի ժամանակ կարելի է ընդունել՝ $\beta = 0,33 \pm 0,5$, $\beta' = 0,75 \pm 0,9$:

2. Մաղի լայնության և երկարության որոշումը

Մաղի (շատարարի) լայնությունը՝ $B_0 = (0,8 \pm 0,1) B_0$,

որտեղ՝ B_0 -ն ծղոտահարի լայնությունն է:

Մաղի երկարությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$L_2 = \frac{q_d}{q_0 \cdot B_0},$$

որտեղ՝ $q_0 = 0,8 \pm 1,4$ կգ/վրկ, մ²- մաղի (շատարարի) մեկ քառակուսի մակերեսի տեսակարար թողունակությունն է:

3. Որոշել կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչների և շուտովիկի պտուտաթվերի սահմանային արժեքներն ու ընտրել հաշվարկային ցուցիչի սահմանային արժեքն աջ միջակայքում.

$$K_1 = \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon + \varphi)};$$

Ցուցիչի սահմանային արժեքը ձախ միջակայքում՝

$$K_2 = \frac{\sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)};$$

Ցուցիչի սահմանային արժեքը մաղից թեղի անջատման դեպքում՝

$$K_0 = \frac{\cos \alpha}{\sin(\alpha + \varepsilon)};$$

Շուտովիկի պտուտաթվերի սահմանային արժեքները համապատասխանորեն կլինեն՝

$$\Pi_1 = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{gk_1}{r}}, \quad \Pi_2 = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{gk_2}{r}}, \quad \Pi_0 = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{gk_0}{r}},$$

որտեղ՝ r -ը շուտովիկի շառավիղն է:

4. Ունենալով $K_1, K_2, K_0, \Pi_1, \Pi_2, \Pi_0$ արժեքները, մաղի վրա նյութի շարժման պահանջվող բնույթից ելնելով՝ ընտրվում է կինեմատիկական ռեժիմի հաշվարկային ցուցիչի արժեքը և որոշվում են շուտովիկի աշխատանքային պտուտաթվերը:

$$\Pi_p = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{gk}{r}} \quad (\text{պտ./րոպ.}):$$

Կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչի տարբեր արժեքների ընտրությամբ կարելի է ստանալ հետևյալ բնույթի շարժումները.

$K_1 > K > K_2 > K < K_0$ - նյութը կշարժվի դեպի ներքև (աջ) առանց մաղից անջատվելու,

$K_2 > K > K_1$; $K < K_0$ - կշարժվի դեպի վերև՝ առանց թռիչքի,

$K_0 > K > K_1 > K_2$ - կշարժվի վերև և ներքև, ընդ որում ավելի շատ ներքև, քան վերև՝ առանց թռիչքի,

$K_0 > K > K_2 > K_1$ - կշարժվի վերև և ներքև (ավելի շատ վերև, քան ներքև),

$K_0 < K > K_1 > K_2$ - կշարժվի շարժում վերև և ներքև (ավելի շատ ներքև, քան վերև)՝ թռիչքով:

5. Անալիտիկորեն որոշել մաղի վրա նյութի հարաբերական շարժման

անցած ճանապարհի մեծությունն աջ և ձախ միջակայքերում շոտովիկի մեկ պտույտի ընթացքում

Աջ միջակայքում՝

$$\xi_{\eta\psi} = \delta \left[\cos \psi_1 - \cos \psi_2 - (\psi_2 - \psi_1) \sin \psi_1 - \frac{1}{2} (\psi_2 - \psi_1)^2 \cos \psi_0 \right],$$

որտեղ՝ $\xi_{\eta\psi}$ -ն շոտովիկի մեկ պտույտի ընթացքում նյութի հարաբերական շարժման անցած տարածությունն է դեպի վեր կամ ձախ,

է-ը՝ շոտովիկի շառավիղը,

ψ_1 -ը՝ շոտովիկի պտտման անկյունը կամ նյութի հարաբերական շարժման սկզբին համապատասխանող ֆազն աջ միջակայքում.

$$\psi_1 = 2\pi - \psi_0, \quad \psi_0 = \arccos \left[\frac{1}{k} \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon + \varphi)} \right],$$

ψ_2 -ը՝ աջ միջակայքում նյութի հարաբերական շարժման վերջին համապատասխանող ֆազը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\sin \psi_2 - \psi_2 \cos \psi_0 = \sin \psi_1 - \psi_1 \cos \psi_0,$$

$$\delta = \frac{\cos(\alpha + \varepsilon + \varphi)}{\cos \varphi}:$$

Ձախ միջակայքում դեպի ներքև կամ աջ շարժման անցած ճանապարհը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\xi_{\eta\psi} = \sigma r [\cos \theta_1 - \cos \theta_2 - (\theta_2 - \theta_1) \sin \theta_1 - 1/2 (\theta_2 - \theta_1)^2 \cos \theta_1],$$

որտեղ՝ $\xi_{\eta\psi}$ -ն նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհն է դեպի աջ՝ շոտովիկի մեկ պտույտի ընթացքում,

θ_1 -ը՝ ձախ միջակայքում շարժման սկզբին համապատասխանող ֆազը.

$$\theta_1 = \arccos \left[\frac{1}{k} \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)} \right],$$

θ_2 -ը՝ ձախ միջակայքում շարժման վերջին համապատասխանող ֆազը, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\sin \theta_2 - \theta_2 \cos \theta_1 = \sin \theta_1 - \theta_1 \cos \theta_1,$$

σ -ն՝ հաստատուն մեծություն տվյալ մադի մեխանիզմի համար, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\sigma = \frac{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)}{\cos \varphi}:$$

6. Նյութի հարաբերական շարժման միջին արագությունը որոշվում է՝

$$V_{\text{միջ}} = \frac{\xi_{\eta\psi} - \xi_{\eta\psi}}{2\pi} \cdot \omega \quad (\text{մ/վրկ.}),$$

որտեղ՝ ω -ն շոտովիկի անկյունային արագությունն է:

7. Թեղի շերտի հաստությունը որոշվում է՝

$$H = \frac{q_p}{B_{\text{գ}} V_{\text{միջ}} \gamma_p}$$

որտեղ՝ H -ը թեղի շերտի միջին հաստությունն է, մ,

q_p -ն՝ շատարարի կամ մադի վրա վայրկյանական մատուցումը, կգ/վրկ

$V_{\text{միջ}}$ -ը՝ թեղի շարժման միջին արագությունը, մ/վրկ,

γ_p -ն՝ թեղի ծավալային կշիռը, կգ/մ³:

8. Նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհի որոշումը գրաֆիկական եղանակով:

Նախ որոշակի մասշտաբով կառուցվում են մադի շարժման արագության և արագացման գրաֆիկները (նկ.23):

Դրա համար ընտրվում են ժամանակի (λ_i) արագության և արագացման (λ_v, λ_a) մասշտաբները:

Եթե մադի տատանման պարբերությունն արտահայտենք a (մմ) հատվածով, ապա ժամանակի մասշտաբով կլինի՝

$$\lambda_i = \frac{T}{a} = \frac{2\pi}{\omega a}, \quad \text{վրկ/մմ:}$$

Եթե մադի (ωr) արագության տատանման ամպլիտուդն արտահայտենք b (մմ) հատվածով, ապա րագության մասշտաբը կլինի՝

$$\lambda_v = \frac{\omega r}{b}, \quad \text{մ/վրկ. մմ:}$$

Եվ վերջապես, եթե մադի ($\omega^2 r$) արագացման ամպլիտուդան արտահայտենք C (մմ) հատվածով, ապա արագացման մասշտաբը կլինի՝

$$\lambda_j = \frac{\omega^2 r}{c}, \quad \text{մ/վրկ.}^2 \text{մմ:}$$

Շոտովիկի հաստատուն անկյունային արագության դեպքում լիսեռի պտտման ω անկյունը համեմատական կլինի ժամանակին: Աբսցիսների առանցքի վրա տեղադրվում է շոտովիկի պտտման $\frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi, \frac{5\pi}{2}$,

3π անկյունների համապատասխանող ժամանակը՝

$$t_1 = \frac{\pi}{2\omega}, \quad t_2 = \frac{\pi}{\omega}, \quad t_3 = \frac{3\pi}{2\omega}, \quad t_4 = \frac{2\pi}{\omega}, \quad t_5 = \frac{5\pi}{2\omega}, \quad t_6 = \frac{3\pi}{\omega}:$$

Ժամանակի որևէ հատվածի համար մադի արագության սինուսոիդի կամ արագացման կոսինուսոիդի արցիսի մեծությունը կլինի՝

$$X = \frac{l}{\lambda_i} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot \omega:$$

Մաղի արագությունը կլինի՝ $V_x = \omega r \sin \omega t$ (մ/վրկ.),

$$V_{\max} = \omega r \text{ (մ/վրկ.)},$$

արագացումը՝ $j_x = \omega^2 r \cos \omega t$ (մ/վրկ.²),

$$j_{x\max} = \omega^2 r \text{ (մ/վրկ.²):}$$

a, b, c-ի արժեքներն ընտրելուց հետո հայտնի եղանակով կառուցվում է մաղի արագության և արագացման գրաֆիկը:

Այնուհետև որոշվում են մաղի կրիտիկական արագացումները, որոնց դեպքում նյութը դրա վրա հարաբերական շարժում չի կատարում:

Աջ միջակայքում մաղի կրիտիկական արագացումը՝

$$j_1 = g \frac{\sin(\alpha + \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon + \varphi)},$$

ձախ միջակայքում՝

$$j_2 = -g \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha + \varepsilon - \varphi)}:$$

Մաղի կրիտիկական արագացումները գրաֆիկորեն ներկայացնում են արագացման գրաֆիկի վրա՝ ժամանակի առանցքից դեպի վեր՝ y_p և դեպի ներքև՝ y_q հեռավորությամբ ու դրանց զուգահեռ տարված ուղիղներով:

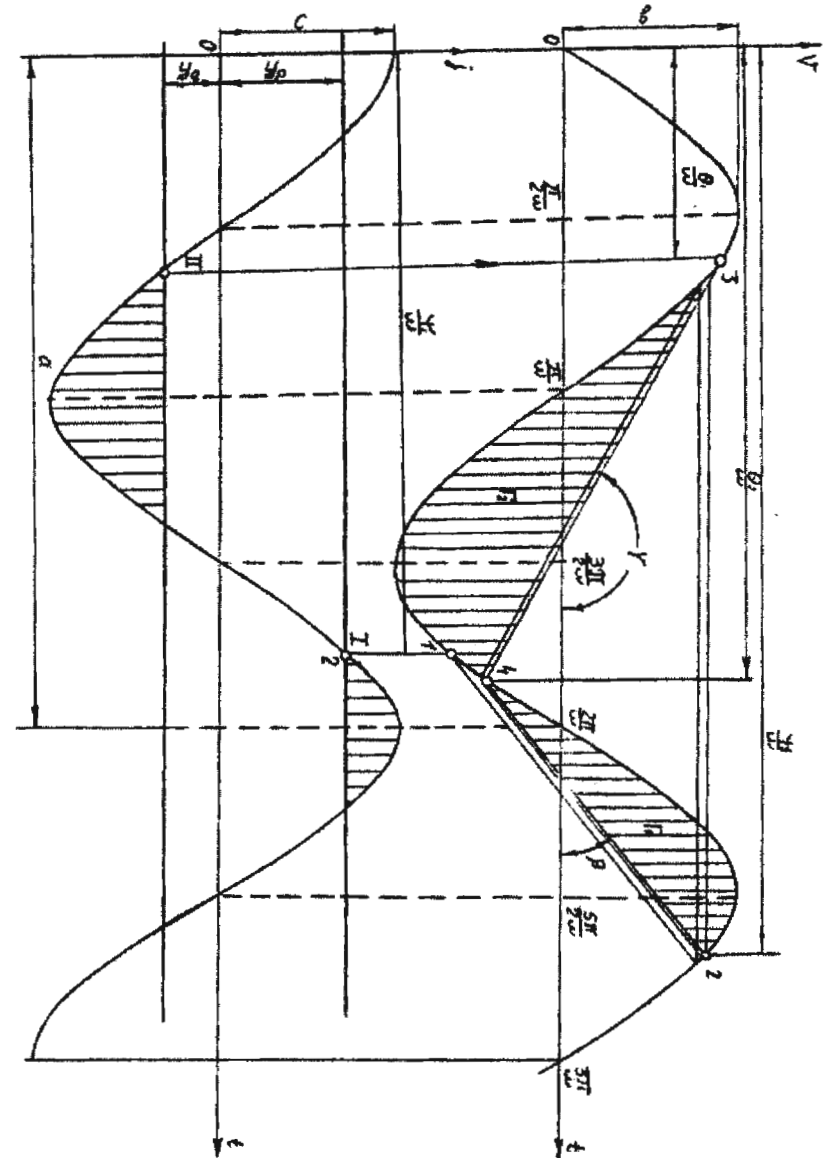
y_p -ն և y_q -ն՝ որոշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$y_p = \frac{c}{k} \cdot K_1 \text{ (մմ)},$$

$$y_q = -\frac{c}{k} \cdot K_2 \text{ (մմ)}:$$

Մաղի արագացման կոսինուսիդի և այդ զուգահեռ ուղիղների օրդինատների տարբերությունը ներկայացնում են նյութի հարաբերական շարժման արագացումները ժամանակի տվյալ պահին:

Այնուհետև աջ միջակայքի համար կոսինուսիդի և ուղիղի հատման կետից տարվում է ուղղաձիգ ուղիղ՝ մինչև արագության սինուսիդի հետ հատվելը: Հատման առաջին կետը համապատասխանում է նյութի հարաբերական շարժման սկզբին աջ միջակայքում: Այդ կետից հորիզոնի նկատմամբ β անկյան տակ ուղիղ է տարվում՝ մինչև արագության սինուսիդի հետ հատվելը: Հատման 2 կետը համապատասխանում է նյութի հարաբերական շարժման վերջին:



Նկ. 24. Մաղի հատիկի հարաբերական շարժման արագության և արագացման գրաֆիկը

$$\beta = \arctg \left[\frac{2\pi b}{a} \cdot \frac{k_1}{k} \right]:$$

1-2 ուղղով և մադի արագության սինուսոիդի համապատասխան հատվածով պարփակված F_1 մակերեսը համապատասխանում է նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհին աջ միջակայքում: Այնուհետև արագացման գրաֆիկի II-րդ կետից ուղղաձիգ ուղիղ է տարվում՝ մինչև արագության սինուսոիդի հետ հատվելը: Հատման 3-րդ կետը համապատասխանում է ձախ միջակայքում նյութի հարաբերական շարժման սկզբին: 3-րդ կետից հորիզոնի նկատմամբ γ անկյան տակ ուղիղ է տարվում: Այդ ուղիղի և սինուսոիդի հատման 4-րդ կետը համապատասխանում են նյութի հարաբերական շարժման վերջին:

$$\gamma = -\arctg \left[\frac{2\pi b}{a} \cdot \frac{k_2}{k} \right]:$$

3-4 ուղղով և սինուսոիդի տվյալ հատվածով պարփակված F_2 մակերեսը որոշակի մասշտաբով ներկայացնում է ձախ միջակայքում նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհը:

Աջ միջակայքում նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհը դեպի վեր կամ դեպի ձախ կլինի՝

$$\xi_{\eta, \psi} = F_1 \cdot \lambda_v \cdot \lambda_t:$$

Ձախ միջակայքում նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհը դեպի աջ կլինի՝

$$\xi_{\eta, \psi} = F_2 \cdot \lambda_v \cdot \lambda_t:$$

Նյութի հարաբերական շարժման անցած ճանապարհի բացարձակ մեծությունը կլինի՝

$$\xi = \xi_{\eta, \psi} - \xi_{\eta, \psi}:$$

Հարաբերական շարժման միջին արագությունը՝

$$V_{\text{միջ}} = \frac{\xi \cdot n}{60} \quad (\text{մ/վրկ.}):$$

Ընտրել կինեմատիկական ուժիմի ցուցիչի՝ K-ի թվային արժեքը և որոշել:

1. Կարճ և երկար խառնուրդների վայրկյանական մասուցումը q'_k կգ/վրկ., և $q_{\text{տ}}$ կգ/վրկ.:

2. Գլանաձև տրիերի շառավիղը (R) և երկարությունը (L):

3. Տրիերի պտուտաթվերը և անկյունային արագությունը:

4. Թափման տիրույթը (B'_1, B''_1):

5. Բջիջից թափվող հատիկի շարժման հետագծի բնորոշ կետերի կոորդինատները:

6. Տրիերի երկարությամբ շարժվող հատիկների արագությունը:

7. Գծել տրեթային թմբուկի սխեման, կառուցել թափման զոտու երկու սահմանային կետերից (B'_1, B''_1) թափվող հատիկների շարժման հետագծերը և տեղակայել նավակը:

Հաշվարկի ելակետային տվյալները

Տարբերակ №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Տրիերի արտադրողականությունը, կգ/ժ	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200
Երկար խառնուրդների պարունակությունը ($b_{\text{տ}}$), %	12	13	14	15	16	10	11	8	9	11	12	13	14	15	16
Կարճ խառնուրդների պարունակությունը (b_k), %	8	10	10	12	10	12	14	15	12	13	14	15	10	12	13
Վարսակի թմբուկի բջիջի տրամագիծը (d_1), մմ	6,5	6,75	7	7,75	8	8,25	8,5	8,75	9	8	8,5	7,75	7,5	8	8,5
Գլուկի թմբուկի բջիջի տրամագիծը (d_2), մմ	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5	5,25	5,5	5,75	5	4,5	5,5

ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՀԱՁՈՐԴԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Ըստ տրված արտադրողականության՝ որոշվում է կարճ և երկար խառնուրդների վայրկյանական մատուցումը.

$$q_k = \frac{Q \cdot b_k}{100 \cdot 3600} \text{ կգ/վրկ.}, \quad q_{br} = \frac{Q \cdot b_{br}}{100 \cdot 3600} \text{ կգ/վրկ.},$$

որտեղ՝ Q - տրիերի արտադրողականությունն է, կգ/ժամ,

b_k -ն և b_{br} -ը՝ հատիկային խառնուրդի մեջ եղած կարճ և երկար հատիկների պարունակությունը՝ %:

Քանի որ վարսակի թմբուկի բջիջների մեջ բացի կարճ հատիկներից, լցվում են մաև հիմնական մշակաբույսերի հատիկներ, ուստի վարսակի թմբուկի հաշվարկի համար հաշվարկային q_k -ն կլինի.

$$q_k^{\text{վ}} = q - q_{br},$$

որտեղ՝ $q = \frac{Q}{3600}$ կգ/վրկ տրիերի վարկյանական արտադրողականությունն է:

2. Որոշել գլանաձև տրիերի հիմնական չափերը՝ երկարությունը (L -ը) և շառավիղը (R -ը)

Գլանաձև տրիերի չափերը որոշում են հետևյալ բանաձևով.

$$L^2 R = \frac{q_k \cdot 10^6}{c \gamma \cdot d^3 \nu \sqrt{kg}}:$$

Սովորաբար տրիերի չափերը որոշելիս R -ն ընտրում են, իսկ L -ը՝ որոշում.

$$R = (0,25 \div 0,4):$$

Այստեղ q_k -ն տվյալ գլանում բջիջների մեջ տեղավորվող «կարճ» հատիկների վայրկյանական մատուցումն է, կգ/վրկ.,

d -ն՝ բջիջի տրամագիծը, մմ,

γ - ն՝ բջիջի մեջ եղած հատիկային խառնուրդի ծավալային կշիռը, կգ/լիտր՝ կարճ խառնուրդների համար՝ $\gamma = 0,63$ կգ/լիտր, երկար խառնուրդների (ցորեն, գարի, աշորա) համար $\gamma = (0,71 \div 0,76)$ կգ/լիտր,

K -ն՝ կինեմատիկական ռեժիմի ցուցիչը՝ $K = 0,45 \div 0,75$,

g -ն՝ ազատ անկման արագացումը, մ/վրկ.²,

c -ն՝ բջիջների օգտագործման և լցման աստիճանը բնութագրող գործակիցը, վարսակի թմբուկի հաշվարկի դեպքում $c = c_1 = 2,5 \cdot 10^{-2}$, գլուխ թմբուկի հաշվարկի դեպքում $c = c_1 = 1 \cdot 10^{-2}$,

ν -ն՝ բջիջների քանակը տրիերի մեկ քառակուսի մետր մակերեսի

$$\text{վրա, բջիջ/մ}^2. \quad \nu = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{10^6}{(d \div 2m)^2},$$

որտեղ՝ d -ն բջիջի տրամագիծն է, մմ,

60

$2m$ -ը՝ երկու հարևան բջիջների միջև եղած միջակայքը:
Դրոշմված բջիջների համար՝ ցինկապատ թերթերի դեպքում.

$$2m = 0,65 \sqrt{d},$$

իսկ պողպատյա թերթերից պատրաստված բջիջների դեպքում՝

$$2m = 0,47 \sqrt{d}:$$

3. Գլանաձև տրիերի պտուտաթվերը որոշում են՝

$$\Pi = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{kg}{R}} \text{ պտ./րոպ.}:$$

4. Թափման գոտու որոշումը և նավակի տեղակայումը

Թափման գոտին որոշելու համար նախ որոշվում են՝ B'_1 և B''_1 անկյունները:

B'_1 -ը ցույց է տալիս թափման գոտու ներքին սահմանը, այսինքն՝ այն անկյունն է, որի դեպքում բջիջներից թափվում են նվազագույն շփման գործակից ունեցող հատիկները՝ $B'_1 = \arcsin K$:

B''_1 -ը բնորոշում է թափման գոտու վերին սահմանը, այսինքն՝ այն անկյունն է, որի դեպքում բջիջներից թափվում են առավելագույն շփման գործակից ունեցող հատիկները:

B''_1 - որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$\cos[B''_1 - (\lambda^* + \varphi_{\max})] = K \cdot \sin(\lambda^* + \varphi_{\max}),$$

$$\varphi_{\max} = \varphi_{\min} + \Delta\varphi,$$

$$\text{քանի որ՝ } \lambda^* = \frac{\pi}{2} + \varphi_{\min},$$

$$\cos[B''_1 - (\lambda^* + \varphi_{\max} + \Delta\varphi)] = K \cdot \sin(\lambda^* + \varphi_{\max} + \Delta\varphi),$$

ապա B''_1 -ը կորոշվի հետևյալ բանաձևով՝

$$\sin(B''_1 - \Delta\varphi) = K \cdot \cos\Delta\varphi, \quad B''_1 = \arccos(K \cdot \cos\Delta\varphi) + \Delta\varphi,$$

որտեղ՝ $\Delta\varphi = 43 \div 45^\circ$:

$\Delta B = B''_1 - B'_1$ -ը որոշում է թափման գոտին:

5. Որոշել թափման գոտու երկու՝ 1-ին և 2-րդ սահմանային կետերի միջև ընկած հատիկների շարժման հետագծերի բնորոշ կետերի կոորդինատները x և y առանցքների նկատմամբ, որոնք բնորոշվում են B'_1 և B''_1 անկյուններով:

Բնորոշ կետերն են a -ն, b -ն, c -ն, e -ն (նկ 25):

Նշված կետերի կոորդինատները 1 սկզբնականով որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$a \text{ կետի համար՝ } X_a = \frac{kR}{2} \cdot \sin 2B'_1, \quad y_a = \frac{kR}{2} \cos^2 B'_1,$$

$$b \text{ կետի համար՝ } X_b = 2X_a, \quad X_b = 0,$$

61

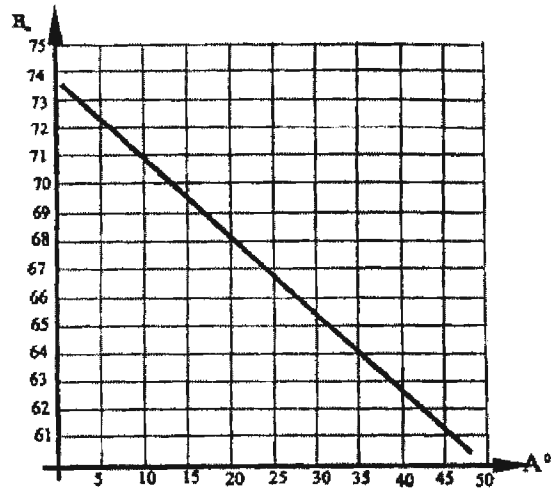
$$c \text{ կետի համար } X_c = R \sin B_1^I \left(K \cos B_1^I + \sqrt{K^2 \cos^2 B_1^I + 2K \sin B_1^I} \right),$$

$$y_c = -R \sin B_1^I,$$

$$e \text{ կետի համար } \cos(B_1^I - A) = 2K \sin B_1^I - 1,$$

որտեղ՝ A -ն կենտրոնական անկյունն է:

$$-A = \arccos[2K \sin B_1^I - 1] - B_1^I:$$



Նկ. 25. A կենտրոնական անկյան և B_1^I անկյան կախվածության գրաֆիկը

Թափման գոտու վերին սահմանի 2-րդ կետից թափվող հատիկների հետագծերի a' , b'' , c'' , e'' կետերի կոորդինատները որոշվում են նույն բանաձևերով, միայն B_1^I անկյան փոխարեն տեղադրվում է B''_1 -ը: Հաշված կոորդինատներով կառուցվում են սահմանային հետագծերը, և համապատասխան ձևով տեղակայվում է նավակը:

Կենտրոնական անկյունը կարելի է որոշել նաև գրաֆիկից (նկ. 25):

ՔԱՄՀԱՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Քամհարի հիմնական պարամետրերի հաշվարկի համար ելակետային տվյալներն են՝

1. Կախող ապարատի արտադրողականությունը:
2. Մամր ծղոտային մասնիկների կրտիկական արագությունը:
3. Ջուլիչ մեքենայի արտադրողականությունը:

Հաշվարկի ընթացքը

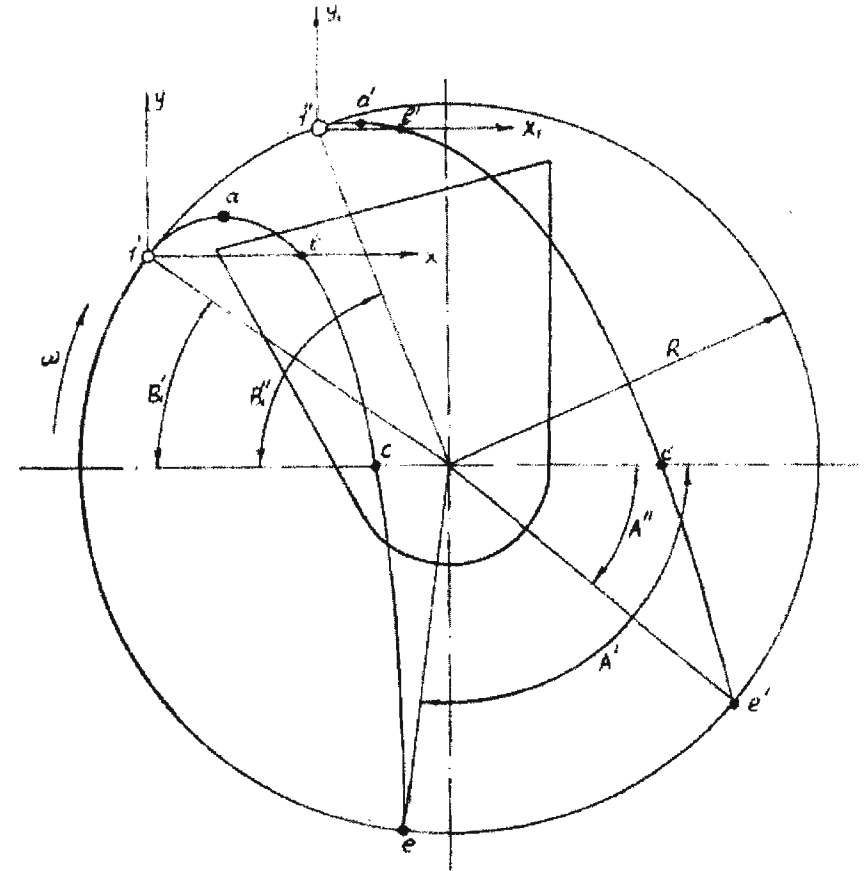
1. Որոշել օդի վայրկյանական ծախսը.

$$V_{\text{օդ}} = q' \lambda \varepsilon \text{ մ}^3/\text{վրկ.},$$

որտեղ՝ $V_{\text{օդ}}$ -ն օդի վայրկյանական ծախսն է կամ քամհարի արտադրողականությունը,

λ -ն՝ օդի տեսակարար ծախսն է, $\text{մ}^3/\text{կգ}$,

ε -ը՝ մամր թելում հեռացման ենթակա ծղոտային մասնիկների քանակությունը ցույց տվող գործակիցը, $\varepsilon = 0,2 \div 0,3$:



Նկ. 26 Թափման գոտին և նավակի տեղակայումը

2. Որոշել օդի արագությունը քամհարի մուտքի անցքում.

$$C^1 = 4K\sqrt{h} \text{ մ/վրկ},$$

որտեղ՝ C^1 -ն օդի արագությունն է քամհարի մուտքի անցքում, մ/վրկ.,

K -ն՝ գործակիցը, ցույց է տալիս դինամիկ ճնշման հարաբերությունը լրիվ ճնշմանը կամ կինեմատիկ էներգիայի հարաբերությունը պոտենցիալ էներգիային.

$$K = \frac{h_d}{h_d + h_s},$$

որտեղ՝ h_d - ն դինամիկ ճնշումն է,

h_s - ը՝ ստատիկ ճնշումը. $K = 0,4 \div 0,65$:

3. Որոշել օդի արագությունը քամհարի ելքի անցքում.

$$C'' = U_{\text{կր}} \cdot \alpha_k \text{ մ/վրկ.},$$

որտեղ՝ C'' -ը օդի արագությունն է քամհարի ելքի անցքում, մ/վրկ.,

$U_{\text{կր}}$ -ը՝ հեռացման ենթակա ծղոտային մասնիկների կրիտիկական արագությունը, մ/վրկ.,

α_k -ն՝ կրիտիկական արագության մեծացումը հաշվի առնող գործակիցը:

Տարբեր կրիտիկական արագությունների և α_k գործակիցների արժեքները բերված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1

Ծղոտային մասնիկների կրիտիկական արագությունները

Ծղոտային մասնիկների անվանումը	$U_{\text{կ}}, \text{ մ/վրկ}$	α_k
Մղեղ	1,0-4,0	1,9-3,7
Հարդ	4,0-5,0	2,5-5,0
100 մմ երկարության ծղոտահարի մասնիկներ	5,0-6,0	1,1-1,7

4. Որոշել քամհարի տեղծած դինամիկ ճնշումը.

$$h_d = \frac{\gamma_{\text{օդ}} \cdot C'^2}{2g} \text{ կգ/մ}^2:$$

որտեղ՝ h_d -ն դինամիկ ճնշումն է, կգ/մ²,

C' -ը՝ քամհարի ելքի անցքում օդի արագությունը, մ/վրկ.,

g -ն՝ ծանրության ուժի արագացումը, մ/վրկ.²:

Ճնշումը կարելի է արտահայտել նաև քրի սյան բարձրությամբ (մմ):

5. Որոշել ստատիկ ճնշումը, որը ծախսվում է դինամոդոմետրների հաղթահարման վրա՝ $h_s = 2 \div 5 / h_d$:

6. Որոշել լրիվ ճնշումը.

$$h = h_s + h_d:$$

7. Որոշել տեսական ճնշումը.

$$H_T = \frac{h}{\eta_h},$$

որտեղ՝ η_h -ն քամհարի մանոմետրական օգտակար գործողության գործակիցն է. $\eta_h = 0,3 \div 0,6$:

8. Որոշել քամհարի մուտքի անցքի կտրվածքի մակերեսը.

$$F' = \frac{V_{\text{օդ}}}{C'} \quad (\text{մ}^2),$$

որտեղ՝ F' -ը քամհարի մուտքի անցքի կտրվածքի մակերեսն է,

$V_{\text{օդ}}$ -ը՝ օդի վայրկյանական ծախսը, մ³/վրկ.:

Երկկողմանի պատուհանների առկայության դեպքում դրանցից յուրաքանչյուրի մակերեսը կլինի՝

$$F_1 = \frac{F'}{2} / \delta^2 /$$

9. Որոշել քամհարի մուտքի անցքի շառավիղը միակողմանի պատուհանի դեպքում՝

$$r_0 = \sqrt{\frac{F'}{\pi}} \quad (\text{մ}):$$

Երկկողմանի պատուհանի դեպքում՝

$$r_0 = \sqrt{\frac{F'}{2\pi}}:$$

10. Որոշել քամհարի ներքին և արտաքին շառավիղները

Ներքին շառավիղը՝ $r_1 \leq r_0$, $r_1 = (0,9 \div 0,95)r_0$:

Արտաքին շառավիղը՝ $r_{2p} = (1,5 \div 2)r_1$:

Քամհարի պատյանի լայնությունը վերցնում են զտման մադի կամ շատարարի լայնությանը հավասար.

$$b_p = B_1:$$

Քամհարի փառերի քանակը՝ $Z = \frac{\pi d_1}{\ell}$,

որտեղ ℓ -ը միջփառային հեռավորությունն է r_1 շառավղով գծված շրջանագծի հարթության մեջ. $\ell = 200 \div 300$ մմ:

11. Որոշել քամհարի ելքի անցքի չափերը: Հացահատիկահավաք կոմբայնների քամհարների ելքի անցքերը սովորաբար ունեն ուղղանկյուն կտրվածք, որի մակերեսը հավասար է՝

$$F'' = a \cdot b,$$

որտեղ՝ b -ն քամհարի անցքի լայնությունն է,

$$a$$
-ն՝ ելքի անցքի բարձրությունը. $a = \frac{V_{\text{ող}}}{bc}$,

որտեղ՝ $V_{\text{ող}}$ -ը օդի ծախսն է, մ³/վրկ.,

C''' -ը՝ օդի արագությունը քամհարի ելքի անցքում:

12. Որոշել քամհարի փառանիվի պտուտաթվերը.

$$\Pi = \frac{30}{\pi r_2} \sqrt{\frac{H_{\text{տ}} \cdot g}{\gamma_{\text{ող}} \cdot \varphi}} \quad (\text{պտ./րոպ.}),$$

որտեղ՝ $H_{\text{տ}}$ -ն տեսական ճնշումն է կամ ջրային սյան բարձրությունը, կգ/մ²,

$\gamma_{\text{ող}}$ -ը՝ օդի ծավալային կշիռը սովորական պայմաններում.

$\gamma_{\text{ող}} = 1,2$ կգ/մ³:

$$\varphi_1 = \frac{1}{1 + tg \alpha_2 + tg \gamma_2} \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2} \cdot \frac{1}{1 + tg \alpha_1 + tg \gamma_1}$$

որտեղ՝ α_1 -ը և α_2 -ը, r_1 -ը և r_2 -ը շառավիղների նկատմամբ փառերի դրվածքի անկյուններն են:

γ_1 -ը և γ_2 -ը՝ օդի բացարձակ և փառի շրջանագծային արագությունների միջև կազմված անկյունները փառի ներքին ու արտաքին կետերում:

Սովորական հաշվարկների համար կարելի է ընտրել՝ $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$, $\gamma_1 = 24^\circ$, $\gamma_2 = 6^\circ$:

Մտավոր հաշվարկների համար քամհարի փառանիվի պտուտաթվերը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով՝

$$\Pi = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{H_{\text{տ}} \cdot g}{\gamma_{\text{ող}} (r_2^2 - r_1^2)}} \quad (\text{պտ./րոպ.}):$$

13. Որոշել քամհարի աշխատանքի համար պահանջվող հզորությունը.

$$N_{\text{բ}} = \frac{V_{\text{ող}} \cdot H_{\text{տ}}}{75} = \frac{N_{\text{բ}}}{1,36} \text{ KW} \quad (\text{ձ.ուծ}):$$

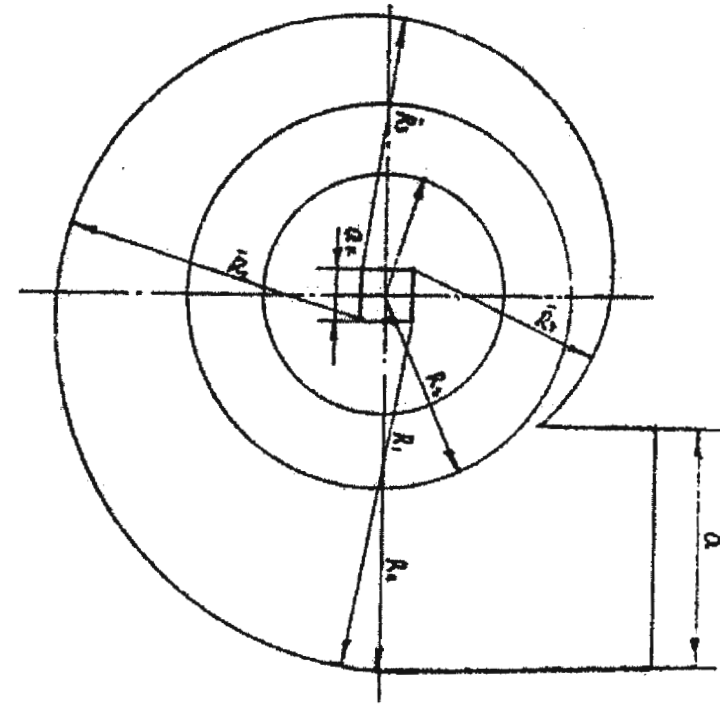
Քամհարը գործարկող շարժիչի հզորությունը կլինի՝

$$N_2 = \frac{N}{\eta_{\Phi}} = \frac{N_2}{1,36} \text{ KW}, \text{ ձ.ուծ}:$$

որտեղ՝ N_2 -ն շարժիչի հզորությունն է,

η_{Φ} -ն՝ փոխանցման օ.գ.գ. . $\eta_{\Phi} = 0,7 \div 0,8$:

14. Գծել քամհարի պատյանի կոնտուրը: Անբողիմամիկական կորուստները նվազեցնելու նպատակով քամհարի պատյանի կոնտուրը գծում են սպիրալաձև: Պատյանի կոնտուրը գծելիս օգտվում են «կառուցվածքային քառակուսուց»:



Նկ. 27. Քամհարի սխեման և պատյանի կառուցումը

Նախ կառուցում են $\frac{a}{5}$ կողմերով քառակուսի, որի կենտրոնից r_2

շառավղով շրջանագիծ է գծվում, ապա 0 կենտրոնից r_n հեռավորությամբ տարվում է հորիզոնական ուղիղ:

r_n -ը կենտրոնից պատյանի ամենահեռավոր մասն է, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$r_n = r_2 \left(1 + \frac{V_{\text{ող}}}{b \cdot \Gamma_2} \cdot 2\pi \right),$$

$$\Gamma_2 = 2\pi r_2 \omega r_2 \cdot \frac{1}{1 + tg \alpha_2 \cdot tg \gamma_2},$$

որտեղ՝ Γ_2 - բնութագրում է r_2 շառավղով գծված շրջանում օդի արագության փոփոխությունը: Կառուցված քառակուսու գագաթներից r^I , r^{II} , r^{III} , r^{IV} շառավիղներով հայտնի եղանակով, կառուցվում է քամհարի պատյանի սպիրալաձև կոնտուրը:

1. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины, 1955.
2. Турбин Б.Г. Сельскохозяйственные машины, 1963.
3. Листопад Г.Е. Сельскохозяйственные машины, 1976.
4. Кленин Н.И., Попов И.Ф. и другие Практикум по с.х. машинам и орудиям, 1963.
5. Справочник конструктора по сельскохозяйственным машинам. I, II, III, IV том. 1969.
6. Սարգսյան Մ.Ա. «Գյուղատնտեսական մեքենաներ» առարկայի տեսական հաշվարկային մասի լաբորատոր-գործնական աշխատանքներ և մեթոդական ցուցումներ: 1-ին և 2-րդ մասեր, 1989:

1. Կուրսային նախագծի նպատակը և խնդիրները 3
2. Նախագծի հաշվարկաքաղաքական մասը 4
3. Նախագծի գրաֆիկական մասը 7
4. Կուրսային նախագծի քննաձեռնը 9
5. Կուրսային նախագծի տեխնոլոգիական հաշվարկը 10
6. Կտրող ապարատ 14
7. Վիլակ 25
8. Կալսող ապարատ 32
9. Ծղոտահար 40
10. Շատարար և մաղ 48
11. Գլանաձև տրիեր 58
12. Օդի հոսանքի աշխատանքը և քամհարի հաշվարկը 64