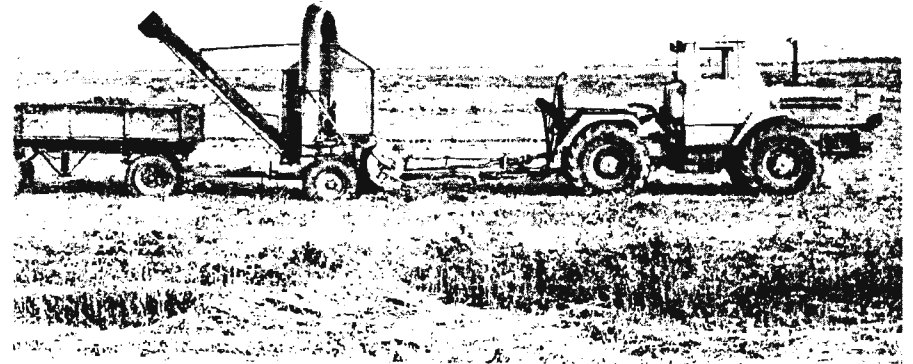


Մ.Թ. ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ



ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ
ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ԵՎ
ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐ

Մ. Թ. ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ



ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ
ՀԱՇՎԱՐԿԻ ԵՎ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐ

ԵՐԵՎԱՆ, «ՆԱԻՐԻ», 2002

ՀՏԴ 631.3
ԳՍԴ 34.751
Բ 242

Աշխատանքը հրատարակության է ներառվում ՀԳԱ գիտական խորհուրդը:
Արձանագրություն N^o 5, 24 հոկտեմբերի 2002թ.

Գիտական խորհրդատու՝ տ.գ.դ., պրոֆեսոր Ա.Պ. ԹԱՐՎԵՐԴՅԱՆ

Գրախոսներ՝ տ.գ.դ., պրոֆեսորներ Շ.Մ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ
Վ.Ս. ԲԱԲԱՅԱՆ

Բ 242 *Բաղդասարյան Մ.Թ. Խոտի բրիկետավորման մեքենաների
հաշվարկի և նախագծման հիմունքներ: Եր.: Նաիրի, 2002թ., 200էջ*

Գրքում տրված են խոտի բրիկետավորման մեքենաների և նրանց աշխատանքային օրգանների նկարագրությունն ու դասակարգումը, յուրաքանչյուր աշխատանքային օրգանի տեսական և փորձնական հետազոտություններն ու դրանց արդյունքները, բրիկետավորման մեքենաների հաշվարկման մեթոդիկան և բրիկետավորման տեխնոլոգիայի կիրառության տնտեսական արդյունավետության հաշվարկները:

Նախատեսված է գյուղատնտեսության արտադրության ճարտարագետ-մասնագետների, գիտական աշխատողների, ասպիրանտների և ուսանողների համար:

Բ 3703030000 2002թ.

705(01)2002

ԳՍԴ 34.751

ISBN 5-550-01282-0

© Բաղդասարյան Մ.Թ., 2002

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Երկրագնդի բնակչության բուռն աճը գյուղատնտեսության առաջ լուրջ խնդիր է դրել՝ ապահովել բնակչությանը սննդամթերքով և պարենով:

Այդ խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է ավելացնել գյուղատնտեսական արտադրության ծավալները, որին կարելի է հասնել նոր հողերի յուրացմամբ և գյուղատնտեսության արդյունավետության բարձրացմամբ:

Մեր հանրապետության սակավահողության պայմաններում առավել հրատապ է դառնում գյուղատնտեսության արդյունավետության բարձրացումը՝ գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաների կատարելագործման և նոր տեխնոլոգիաների ներդրման շնորհիվ, ինչը կնպաստի կորուստների հնարավորինս նվազեցմանը և անթափում արտադրությունների կազմակերպմանը:

Կորուստները առկա են գյուղատնտեսության գրեթե բոլոր բնագավառներում, սակայն առավել մեծ ծավալների են հասնում անասնապահության բնագավառում:

Ժամանակակից գյուղատնտեսության կարևորագույն խնդիրներից մեկն անասնապահական մթերքների հետագա ավելացումը և դրանց ինքնարժեքի իջեցումն է: Այդ խնդիրը հստակությամբ կլուծվի անասունների խմամքի ճիշտ կազմակերպմամբ, աշխատատար գործընթացների մեքենայացմամբ, ինչպես նաև լամուր կերային բազայի ստեղծմամբ:

Բոլոր տեսակի կենդանիների համար ամբողջ ծնունդի ընթացքում սպիտակուցների, վիտամինների և հանքային նյութերի հիմնական աղբյուրը խոտը: Բայց խոտի նախապատրաստման մեթոդային որակը բավարար չէ, տեղի են ունենում սննդարար նյութերի մեծ կորուստներ: Բավական մեծ կորուստներ են լինում խոտի փոխադրման ընթացքում (թափվում է նրա առավել սննդարար մասը՝ տերևները): Մա գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաների անկատարության հետևանք է:

Խոտի բարձրորակ նախապատրաստումը կարելի է ապահովել ներդնելով կոշտ կերերի նախապատրաստման մեզանում նոր՝ բրիկետավորման եղանակը:

Բրիկետավորումը առանց կապող միջոցների խոտի սեղմումն է մինչև 500÷1100 կգ/մ³ խտության, 50÷150 սմ³ ծավալով:

Բրիկետավորված խոտը ամբողջական կամ հակավորված խոտի նկատմամբ դնի հետևյալ առավելությունները.

- իրենց մեծ խտության շնորհիվ բրիկետներն ավելի հարմար են տեղափոխման և պահեստավորման համար,
- բրիկետների համար կապող նյութեր չեն պահանջվում.
- բրիկետները կարող են պահպանվել բավական երկար ժամանակ, սննդարար նյութերի համեմատաբար փոքր կորուստներով,
- բրիկետներ կարող են պատրաստվել մաս խառնուրդներից, խոտի սննդարար արժեքը բարձրացնող չափավորված տարբեր հավելումներով,
- համեմատաբար փոքր ծավալում հնարավոր է օգտակար նյութերի բարձր կուտակում.
- բրիկետավորված կերերի օգտագործումը հնարավորություն է տալիս լիովին մեքենայացնել կերաբաշխման և ամասնաշենքերում կերերի տեղափոխման աշխատանքները.
- ամասունների կենդանի քսշի միավոր սճի համար պահանջվում է ավելի քիչ բրիկետավորված խոտ, քան սովորական [95]:

Վերը շարադրվածից կարելի է ելրակացնել, որ խոտի և այլ կերերի բրիկետավորումը կերերի մախապատրաստման հեռանկարային եղանակ է, որն օժանդակում է երկրի կերային բազայի բարելավմանը և ամասնապահությունը արդյունաբերական հիմքերի վրա դնելուն: Սակայն գյուղատնտեսության մեջ այդ եղանակի ներդրումը արգելակվում է համապատասխան բրիկետավորող մեքենաների բացակայության պատճառով, դրանց մշակման և նախագծման համար չկան համապատասխան տեսական և փորձնական հետազոտություններ:

Ներկայումս հայտնի են մի շարք բրիկետավորող մեքենաներ, որոնցից մի մասն ունեն որոշակի առավելություններ և կիրառվում են գտել, մյուսները

գտնվում են մշակման գործընթացում, իսկ որոշ խմբեր կառուցվածքային և տեխնոլոգիական նկատառումներով իրենց չեն արգարացրել և կիրառություն չեն գտել: Մի շարք հետազոտողների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ շնորհիվ բրիկետավորման գործընթացի անընդհատության և մեծ արտադրողականության, բրիկետավորող օղակաձև մամլիչներն առավել հեռանկարային են. բայց համեմատաբար էներգատար և մետաղատար են:

Բրիկետավորման գործընթացը ուսումնասիրված է ոչ բավարար և չկա այդ մեքենաների հաշվարկման ընդհանուր մեթոդիկա:

Ներկայացվող աշխատանքը նվիրված է բրիկետավորման գործընթացի ուսումնասիրությանը և օղակային աշխատանքային օրգանով բրիկետավորող մեքենայի պարամետրերի ճշտմանն ու հաշվարկման մեթոդիկայի մշակմանը:

1. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆԵՐԿԱՅԻՍ ՎԻՃԱԿԸ

1.1. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԸ

Խոտի կարելի է բրիկետավորել հետևյալ եղանակներով.

I. խոտի բնական չորացմամբ. ա) խոտի հնձում, բ) լասավորում, գ) լասե-րում խոտի չորացում մինչև 10÷12% խոնավությամբ, դ) խոտի հավաքում - բրիկետավորում - բարձում, ե) բրիկետների տեղափոխում, զ) բրիկետների պահեստավորում:

Բրիկետավորման այս եղանակը կարող է կիրառվել մթնոլորտային համեմատաբար քիչ տեղումներ և շոգ կլիմա ունեցող շրջաններում, որտեղ հնարավոր է խոտի արագ և բնական չորացումը:

Նշված եղանակը լայն տարածում ունի ԱՄՆ-ում:

II. Դաշտում խոտի մինչև 55÷35% ենթաչորացմամբ, հետագա ակտիվ քամահարումով չորացմամբ. ա) խոտի հնձում, բ) լասավորում, գ) ենթաչորացում մինչև 55÷35%, դ) հավաքում – մանրացում - բարձում, ե) տեղափոխում, զ) խոտի չորացում մինչև 10÷12%, է) բրիկետավորում, ը) բրիկետների հովացում, բ) պահեստավորում:

III. Խոտի արհեստական չորացմամբ. ա) խոտի հնձում – մանրացում – տեղափոխում, բ) չորացում մինչև 10÷12%, գ) բրիկետավորում, դ) բրիկետների հովացում, ե) պահեստավորում:

Վերջին երկու տարբերակները ավելի գերադասելի են խոնավ կլիմա ունեցող երկրներում: Այդ եղանակները տարածված են Անգլիայում, Դանիայում, Շվեյցարիայում, Գերմանիայում և ԱՄՆ-ի որոշ նահանգներում:

Հայաստանի Հանրապետությունում, որտեղ կլիման բազմաբնույթ է, հնարավոր է կիրառել ինչպես I, այնպես և II բրիկետավորման եղանակները:

1.2. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԸ

Խոտը կարելի է բրիկետավորել շարժական և ստացիոնար ագրեգատներով: Բրիկետավորվում է ինչպես բնական, այնպես և արհեստական չորացրած խոտը:

Շարժական բրիկետային հավաքիչ-մամլիչները նախատեսված են խոտը դաշտում, ամմիջապես լասերից հավաքելու և բրիկետավորելու համար: Նրանք բաղկացած են խոտի հավաքիչից, մանրատիչից, բրիկետավորող աշխատանքային օրգանից և փոխադրիչից, որոնք հավաքված են մեկ շրջանակի վրա և հենվում են ընթացքային անիվների վրա:

Խոտի շարժական բրիկետավորող մեքենաների աշխատանքի տեխնոլոգիական սխեման հետևյալն է. խոտը լասերից հավաքվում, մանրացվում և տրվում է բրիկետավորող ապարատին, որտեղից պատրաստի բրիկետները, բեռնաթափող փոխադրիչի օգնությամբ, բարձվում են փոխադրամիջոցների մեջ:

Շարժական բրիկետավորող մեքենաները կարող են լինել ինքնագնաց և կցովի:

Շարժական ինքնագնաց բրիկետավորող մեքենաներում բոլոր մեխանիզմները, այդ թվում և ընթացքային մասը, գործում են անհատական ներքին այրման շարժիչի միջոցով: Շարժական բրիկետավորող մեքենաների օրինակ կարող են լինել “Ջոն-Դիր” և “Կել-Կյուր” ֆիրմաների (ԱՄՆ) մեքենաները:

Կցովի բրիկետավորող մեքենաները սովորաբար կախվում են տրակտորից, իսկ մեխանիզմների շարժումը իրականացվում է կամ տրակտորի հզորության անջատման լիսեռի, կամ առանձին ներքին այրման շարժիչի միջոցով: Կցովի բրիկետավորող մեքենայի օրինակ կարող են հանդիսանալ “Ջոն-Դիր” ֆիրմայի առաջին նմուշները և “Լանդելլ”, “Վաուգի”, “Կել-Կյուր”, “Մասսեյ-Ֆորգյուսոն” ֆիրմաների մեքենաները:

Շարժական բրիկետավորող մեքենաները կիրառվում են բնական չորացումով բրիկետավորվող խոտի նախապատրաստման համար:

Ստացվողնար բրիկետավորող մեքենաները օգտագործվում են արհեստական չորացումով բրիկետավորվող խոտի նախապատրաստման ժամանակ: Այդ մեքենաները շարժման մեջ են դրվում կամ էլեկտրաշարժիչների, կամ մեյքինայրման շարժիչների օգնությամբ:

Այդպիսի մեքենաների օրինակներ կարող են ծառայել “Ջոն-Դիր” (ԱՄՆ), “Սկոտմեկ” (Ավստրալիա), “Տաբուն” (Դանիա) ֆիրմաների մեքենաները, ПБН-2, ПБС-3 մամլիչները և ОПК-2 սալքավորումները (Ռուսաստան):

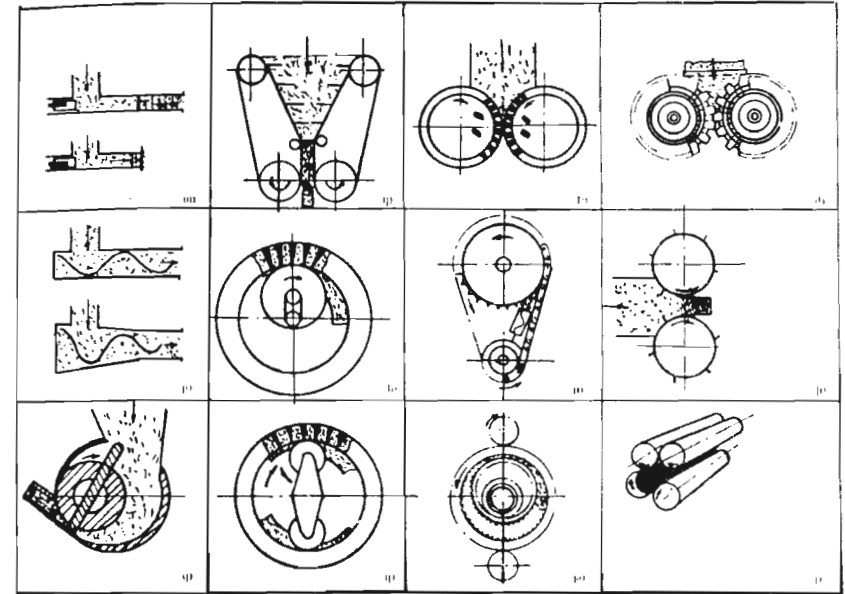
Բրիկետավորման մամլիչների հիմնական աշխատանքային օրգանը մամլող օրգանն է, որը նախատեսված է խոտի անմիջական սեղմմամբ, հակերի համեմատ առավել մեծ խտությամբ բրիկետներ ստանալու նպատակով:

Ներկայումս հայտնի են մի շարք տարբեր կառուցվածքների մամլող աշխատանքային օրգաններ:

Հայրենական և արտասահմանյան արտոնագրային գրականության վերլուծությունը հնարավորություն է տվել առանձնացնել մամլման աշխատանքային օրգանների հետևյալ կառուցվածքները (նկ. 1). ա) դրոշմային և մխոցային, բ) շնեկային, գ) ռոտորային, դ) փոխադրիչային, ե) ,զ) ,է) օղակային՝ շառավղային խցիկներով, ը) աստղանիվա-շղթայավոր, թ),ժ) ատամնանիվային, ի),լ) գլանակավոր:

Նշված աշխատանքային օրգաններից որոշները կիրառություն են գտել համապատասխան խոտի բրիկետավորման մեքենաներում, մյուսները գտնվում են կառուցվածքային մշակման փուլում, իսկ որոշները նշված են միայն արտոնագրերում:

Դրոշմային աշխատանքային օրգանը որոշակի լայնական կտրվածքով սեղմման խցիկ է, որում համընթաց-հետընթաց շարժում է կատարում դրոշմը (նկ. 1ա): Սեղմման խցիկները կարող են լինել բաց և փակ: Բաց սեղմման խցիկներում բրիկետավորման ընթացքում հակադիր ճնշումը ստացվում է բրիկետավորվող նյութի և խցիկի պատերի միջև եղած շփման շնորհիվ, իսկ փակ խցիկներում՝ անշարժ հենարանի շնորհիվ:



Նկ. 1. Խոտածղոտային նյութերի բրիկետավորման աշխատանքային օրգանների սխեմաները:

ա) դրոշմային և մխոցային, բ) շնեկային, գ) ռոտորային, դ) փոխադրիչային, ե),զ),է) օղակաձև, շառավղային խցիկներով, ը) աստղանիվա-շղթայավոր, թ),ժ) ատամնանիվային, ի),լ) գլանակավոր:

Բրիկետավորվող գանգվածը մատուցվում է սեղմման խցիկի ընդունիչ լուսամուտին և դրոշմի առաջ շարժվելու ընթացքում սեղմվում ու վերածվում է բրիկետների:

Փակ խցիկներում դրոշմի մեկ ընթացքում ձևավորվում է մեկ բրիկետ, որը սեղմման խցիկից դուրս է հանվում հատուկ մեխանիզմով: Սեղմման բաց խցիկներում սեղմված նյութը խցիկից դուրս է գալիս անընդհատ ժապավենի տեսքով, որը և ելքում բաժանվում է առանձին բրիկետների [64,66,72]:

Բազմաբիվ հետագոտությունները ցույց են տվել [32,36,50], որ սեղմման փակ խցիկներում էներգետիկ ծախսերը 2÷2,5 անգամ ցածր են, քան սեղմման բաց խցիկներում: Սակայն սեղմման փակ խցիկների կիրառությունը պահանջում է նյութի ճշգրիտ չափաբանակների մատուցում: Բացի այդ,

այդպիսի խցիկներում մեծ արտադրողականությունների դեպքում դժվար է ապահովել սեղմված զանգվածը ճնշման տակ պահելու անհրաժեշտ ժամանակը:

Դրոշմային աշխատանքային օրգանների հիմնական թերությունը համարվում է նրանց փոքր արտադրողականությունը, բերված միավոր զանգվածի: Սակայն կառուցվածքի պարզությունը և աշխատանքի հուսալիությունը օժանդակել են, որ դրանք լայն կիրառություն գտնեն բրիկետային մամլիչներում: Դրանցից են “Ջոն-Դիր”, “Կել-Կյուբ”, “Կոշ” (ԱՄՆ), “Տաբուալ”, “Դեանի” (Դեանիա), “Սկոտմեկ” (Ավստրալիա), “Ֆաու”, “Կլասս” (Գերմանիա) ֆիրմաների և ПБНН-2 (Ռուսաստան) բրիկետային մամլիչները:

Շառավղային սեղմման խցիկներով օղակային աշխատանքային օրգանները բաղկացած են շառավղային դասավորությամբ խցիկներով անշարժ օղից, որում պտտվում են մեկ կամ մի քանի արտակենտրոն տեղակայված հողովակներ (նկ. 1ե,զ): Ջանգվածը մատուցվում է օղակի ներսը և հողովակների պտտման ընթացքում սեղմվում է խցիկների մեջ, որտեղից էլ սեղմված զանգվածը դուրս է գալիս անընդհատ ժապավենի տեսքով, որը հետագայում բաժանվում է անհրաժեշտ երկարության առանձին բրիկետների [63,70]:

Բրիկետավորման օղակային մամլիչներում բրիկետավորումն ընթանում է անընդհատ, որը և ապահովում է ավելի մեծ արտադրողականություն, քան դրոշմային մամլիչների դեպքում:

Չնայած իրենց բարձր էներգատարրությանը (20÷30կՎտ.ժ/տ), օղակաձև աշխատանքային օրգանները, դրոշմայինների հետ միասին, առավել մեծ կիրառություն են գտել ժամանակակից բրիկետավորման մեքենաներում: Օղակաձև աշխատանքային օրգաններ տեղակայված են “Մասսեյ-Ֆերգյուսոն”, “Լանդելլ”, “Ջոն-Դիր” ֆիրմաների մեքենաներում, ինչպես նաև տարբեր երկրներում, այդ թվում և մեզ մոտ մշակված փորձնական մոդելներում:

Գոյություն ունի նաև օղակաձև աշխատանքային օրգանի մեկ այլ տարբերակ (նկ.1է), որը բաղկացած է ուղղաձիգ հարթության մեջ տեղակայված երկու հակադիր պտտվող օղակներից: Ջանգվածը մատուցվում է օղակների

արտաքին մակերևույթին և օղակների պտտման ընթացքում սեղմվում շառավղային խցիկների մեջ, որտեղ և ձևավորվում են բրիկետները: Բրիկետների ինռագույնը կատարվում է օղակի կենտրոնից:

Շնեկային աշխատանքային օրգանը բաղկացած է անշարժ գլանաձև կամ կոնաձև խցիկից, որում պտտվում է համապատասխան ձևի շնեկը (նկ.1բ): Շնեկային աշխատանքային օրգաններում բրիկետավորման գործընթացն անընդհատ է:

Շնեկային աշխատանքային օրգանները բարձր ճնշումներ չեն կարող ստեղծել, բացի այդ, շվման ուժերի հաղթահարման համար պահանջվում է ծախսել բավական ուժ, որի պատճառով և այս աշխատանքային օրգանները կիրառություն չեն գտել [58]:

Փոխադրիչային աշխատանքային օրգանները բաղկացած են ուղղաձիգ դասավորված երկու ժապավենային փոխադրիչներից, որոնց երկայնական առանցքները կազմում են սուր անկյուն (նկ. 1դ):

Փոխադրիչների ժապավենների շարժման ընթացքում զանգվածը տեղաշարժվում է դեպի փոխադրիչների միջև ընկած նեղացող տարածք, որտեղ և ճնշման տակ տեղի է ունենում զանգվածի անընդհատ սեղմում [28]:

Փոխադրիչային աշխատանքային օրգանները խոտի բրիկետավորման նպատակով դեռևս չեն կիրառվում, քանի որ նրանցում հնարավոր չէ ստեղծել բարձր ճնշումներ, իսկ բրիկետների անհրաժեշտ խտությունը ապահովելու համար կառուցվածքը ստացվում է բավական ծանր:

Աստղանիվա-շղթայավոր աշխատանքային օրգանը իրենից ներկայացնում է շղթայավոր փոխանցում, որում սեղմման խցիկը շղթայի օղակների և աստղանիվի ատամների միջև ընկած տարածքն է (նկ. 1ը): Ջանգվածը մատուցվում է այդ տարածքը և շղթայի շարժման ժամանակ սեղմվում, առաջացնելով բրիկետներ, որոնք ինռացվում են այն պահին, երբ շղթայի օղակը ինռանում է աստղանիվից [69]:

Այս մեխանիզմը մույնպես տարածում չի գտել խոտի բրիկետավորման մեքենաներում, քանի որ հնարավոր չէ ապահովել բրիկետավորման համար

անհրաժեշտ բարձր ճնշումը, բացի այդ, մեքենան ստացվում է ծանր և մետաղատար:

Ատամնանիվային աշխատանքային օրգանները բաղկացած են սեղմման խցիկներից, որոնք ստացվում են արտաքին և ներքին ատամնապսակներ ունեցող իրանի ու նրանում արտակենտրոնի վրա ազատ պտտվող ատամնանիվի ատամների բացակի շնորհիվ (նկ. 1բ):

Իրանի ներքին ատամնապսակի և ատամնանիվի ատամներն ունեն աստղանիվի ատամների ձև: Իրանի պտտման ընթացքում մասնուցվող զանգվածը մտնում է բջիջների մեջ և սեղմվում մինչև առավելագույն խտությունը: Այնուհետև նրանց միջև բացակը հետզհետե մեծանում է, և բրիկետներն ազատվելով, հեռացվում են [68]:

Այդ աշխատանքային օրգանները կիրառություն չեն գտել կառուցվածքի բարդության պատճառով:

Գոյություն ունի նաև ատամնային բրիկետավորման աշխատանքային օրգանի մեկ այլ տարբերակ, որն իրենից ներկայացնում է կառչման մեջ գտնվող միատեսակ ատամնանիվային գույգ, որոնցում սեղմման խցիկները տեղակայված են շառավղային ուղղություններով, ատամների արանքում (նկ.1ժ): Մասնուցվող զանգվածը ատամներով բռնվում և սեղմվում է խցիկների մեջ, որտեղից պատրաստի բրիկետները հավաքվում են ատամնանիվների ներքին տարածքում և հեռացվում:

Այդ աշխատանքային օրգանները նույնպես կիրառություն չեն գտել գոյություն ունեցող մեքենաներում:

Ռոտորային աշխատանքային օրգանը բաղկացած է անշարժ թմբուկից, որի ներսում պտտվում է սահող թիակներով արտակենտրոն տեղակայված ռոտորը (նկ.1գ): Թմբուկի վերին մասում տեղակայված ընդունող լուսամուտից զանգվածը տրվում է թմբուկի ներքին տարածք, որտեղից ռոտորի պտտման ընթացքում թիակներով սեղմվում է թմբուկի հետ ամբողջականություն կազմող սեղմման խցիկի մեջ, որի կենտրոնական առանցքն ունի թմբուկի շոշափողի ուղղությունը [67]:

Այդպիսի ապարատները համարվում են ոչ հեռանկարային, քանի որ մեծ են թիակների ու ռոտորի լուծելու հավանականությունը և թիակների վրա ազդող ուժերը, որոնք էլ հանգեցնում են նրանց արագ մաշվելուն և ջարդվելուն: Բացի այդ, նշված ապարատներն ունեն ցածր արտադրողականություն և բարձր էներգատարություն:

Հակադիր զանգվածներով աշխատանքային օրգաններով մասնիչներում բրիկետավորումն իրականացվում է զանգվածը սեղմող գույգ զանգվածների միջով անցկացնելով (նկ. 1ի): Սկզբում զանգվածների միջոցով զանգվածը հետզհետե սեղմվելով դառնում է սեղմված ժապավեն, որը կտրատվելով, վերածվում է համապատասխան երկարության բրիկետների: [65]:

Սակայն այդ եղանակով ստացվող բրիկետները շատ արագ ընդարձակվում են և չեն ապահովում բրիկետների անհրաժեշտ ամրություն, որի պատճառով էլ այդ եղանակը կիրառություն չի գտել:

Գլանվակային աշխատանքային օրգանները բաղկացած են միևնույն տրամագծերով, փակ բազմանկյան տեսքով տեղակայված մի քանի զլանվակներից (նկ.1լ): Խոսքը տրվում է ընդունող լուսամուտին, որն առաջանում է երկու զլանվակների միջև բացակը մեծացնելու շնորհիվ, և զլանվակների միևնույն արագությամբ պտտվելու ընթացքում, խոսքը կառչվում է զլանվակների կողմից ու պտտվելով վերածվում մեծ խտության զլանափաթեթի: Խտության տրված սահմանին հասնելուց հետո զլանափաթեթը, զլանվակների թեքության շնորհիվ, զլանվակների առանցքային ուղղությամբ հետզհետե դուրս է մղվում: Այնուհետև զլանափաթեթը կտրատվում է առանձին բրիկետների [71,73]:

Արտասահմանյան հետազոտողների կողմից զլանվակային աշխատանքային օրգանների լաբորատոր-դաշտային կառուցվածքների հետազոտությունները [104] ցույց են տվել, որ 20÷40% խոնավության բակլազգի խտաբույսերի ոլորման եղանակով կարելի է ստանալ մինչև 550÷1100 կգ/մ³ խտությամբ բրիկետներ: Առավել ցածր խոնավությունների դեպքում բրիկետների որակն ընկնում է: Բացի այդ, այս եղանակով բրիկետավորումը բույլ է տալիս էներգիայի ծախսը մվագեցնել մոտ երեք անգամ: Այսպես, եթե

դրոշմային բրիկետավորման մամլիչներով խոտի բրիկետավորման վրա ծախսվում է 15÷18 կՎտ.ժ/տ էներգիա, ապա գլանվակային աշխատանքային օրգաններով մամլիչներում՝ 5÷7 կՎտ.ժ/տ: Միջիգանի (ԱՄՆ) և Բրաունշվեյգի գյուղ. մեքենաների (Գերմանիա) իմստիտուտների կողմից կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ այդ եղանակով կարելի է բրիկետավորել մինչև 74% խոնավության խոտ:

Սակայն այդպիսի բարձր խոնավությամբ խոտի բրիկետավորումը առաջացնում է նոր դժվարություններ, քանի որ պահեստավորումից առաջ բրիկետները անհրաժեշտ է չորացնել մինչև 10÷15% խոնավության, որը խոտի նախնական չորացման հետ համեմատած, համարվում է տնտեսապես ոչ նպատակահարմար:

Գլանվակային աշխատանքային օրգանները ներկայումս գտնվում են մշակման փուլում և դեռևս կիրառություն չեն գտել խոտի բրիկետավորման բնագավառում:

Տարբեր բրիկետավորող աշխատանքային օրգանների գոյություն ունեցող հետազոտությունների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ նրանցից առավել կիրառություն գտածները դրոշմային և օղակային բրիկետավորող աշխատանքային օրգաններն են:

Բրիկետավորող դրոշմային տեսակի աշխատանքային օրգանները լայն կիրառություն են գտել շնորհիվ կառուցվածքի պարզության և աշխատանքի հուսալիության, սակայն այդ մեքենաները ցածր արտադրողական են:

Բրիկետավորող օղակային աշխատանքային օրգանները, շնորհիվ բրիկետավորման գործընթացի անընդհատության և բարձր արտադրողականության առավել հեռանկարային են, քան դրոշմայինները:

1.3. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ԱՎՆԱՐԿ

Խոտի սեղմման գործընթացն սկսվել է հետազոտվել դեռևս անցած դարի 30-ական թվականներին: Խոտի սեղմման գործընթացը նկարագրող հիմնական

օրինաչափությունը հանդիսանում է սեղմման ճնշման փոփոխության կախվածությունը տարբեր գործոններից:

Ճնշման կախվածությունը սեղմվող նյութի խտությունից որոշ հեղինակների կողմից ներկայացվում է աստիճանական, մյուսների կողմից՝ ցուցային, իսկ որոշների կողմից՝ հիպերբոլական ֆունկցիաների տեսքով [58]:

Ներկայումս սեղմման ճնշման օրինաչափությունը բնութագրող առավել ընդունելի է հանդիսանում Վ.Ի. Օսոբովի կողմից առաջարկվող բանաձևը [50].

$$p = k \left[e^{(\rho - \rho_0)} - 1 \right],$$

որտեղ՝ ρ -ն սեղմման ճնշումն է, Ն/մմ², ρ_0 -ն՝ բրիկետի խտությունը, կգ/մ³, ρ_0 -ն՝ բրիկետավորվող նյութի սկզբնական խտությունը, կգ/մ³, k -ն և a -ն՝ էմպիրիկ գործակիցները:

Մի շարք հեղինակների հետազոտությունները [32,36,50,68,98,102,104] ցույց են տվել, որ բրիկետավորման խցիկներում 25÷35 Ն/մմ² պայմաններում ստացվում են առավել ամուր բրիկետներ՝ 500÷800 կգ/մ³ խտությամբ:

Սեղմման խցիկներում ճնշումը հավասարվում է հակաճնշմանը, որն առաջանում է խցիկի պատերի ու բրիկետավորվող նյութի միջև եղած շփման ուժերից և սերտորեն կախված է խցիկի պարամետրերից ու նյութի հատկություններից:

Սեղմման խցիկի տեսակը կախված է բրիկետավորող մեքենայի տեսակից: Դրոշմային բրիկետավորող մեքենաներում սեղմման խցիկները կարող են լինել բաց կամ փակ, իսկ օղակաձև մամլիչներում՝ սովորաբար բաց:

Համաձայն մի շարք հետազոտությունների [32,36,50,74], սեղմման խցիկի տեսակը շատ մեծ ազդեցություն ունի բրիկետավորման գործընթացի էներգատարության վրա: Այսպես՝ ըստ Վ.Ի. Օսոբովի կողմից կատարված հետազոտությունների [50], բաց սեղմման խցիկներում 10% խոնավության առկայությամբ բրիկետավորման վրա ծախսվում է 3,5÷4 անգամ ավելի էներգիա, քան փակ սեղմման խցիկներում: Սակայն համեմատաբար մեծ արտադրողականության, ինչպես նաև բրիկետները ճնշման տակ երկար ժամանակ պահելու

հնարավորությունների ապահովման շնորհիվ ներկայումս տարածում են գտել միայն բաց սեղմման խցիկները:

Գոյություն ունեցող խոտի բրիկետավորող մեքենաներն ունեն տարբեր ձևերի սեղմման խցիկներ, այսինքն՝ սեղմման խցիկների լայնական կտրվածքները տարբեր են (կլոր, քառակուսի և ուղղանկյունի):

Սեղմման խցիկի ձևը մեծ չափով ազդում է բրիկետավորման գործընթացի էներգատարության և ստացված բրիկետների ամրության վրա [30,50]: Դրոշմային մամլիչներում բրիկետավորման գործընթացը գլանային սեղմման խցիկների դեպքում առավել քիչ էներգատար է, քան մի այլ ձևի խցիկում [50]: Սակայն Ա.Ա. Գուստաֆսոնի և Ռ.Բ. Կյելզերդի ուսումնասիրությունները [30] ցույց են տվել, որ խորանարդաձև և բրգաձև բրիկետները ավելի ամուր են, քան գլանաձև և զնդաձև բրիկետները:

Հետազոտողների կողմից [57] առաջարկվում է հակաճնշման կախվածությունը սեղմման խցիկի և բրիկետավորվող նյութի պարամետրերից.

$$p = \frac{q_0}{\varepsilon} \left(e^{\varepsilon^{\frac{1}{f}} l} - 1 \right),$$

որտեղ՝ p -ն հակաճնշումն է, q_0 -ն՝ մնացորդային կողային ճնշումը, ε -ը՝ կողային ճնշման գործակիցը, f -ը՝ սեղմման խցիկի պատերի և նյութի միջև եղած շփման գործակիցը, l -ը՝ խցիկի պարագիծը, U -ն՝ խցիկի լայնական կտրվածքի մակերեսը:

q_0 մնացորդային կողային ճնշումը գլխավորապես կախված է սեղմված զանգվածի խտությունից [33] և որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$q_0 = \varepsilon_1 \rho^m,$$

որտեղ՝ ε_1 -ը և m -ը փորձնական գործակիցներ են:

Կախված ճնշման տակ սեղմված զանգվածի պահելու ժամանակից, մնացորդային կողային ճնշումը փոփոխվում է հետևյալ օրինաչափությամբ [33].

$$q_{01} = q_0 \left[m + n e^{-(B_0 - B_1) \tau} \right]$$

որտեղ՝ t -ն զանգվածը ճնշման տակ պահելու ժամանակն է, m , n , B , B_0 -ն՝ գործակիցներ:

ε կողային ճնշման գործակիցը գլխավորապես կախված է բրիկետավորվող զանգվածի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններից: Կողային ճնշման գործակցի կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի խոնավությունից արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով [68].

$$\varepsilon = a W^n + \varepsilon_0,$$

որտեղ՝ W -ն բրիկետավորվող նյութի խտությունն է, %, ε_0 -ն՝ նյութի բացարձակ չոր վիճակում կողային ճնշման գործակիցը, a -ն և n -ը՝ գործակիցներ:

Փորը ճնշումների դեպքում (մինչև 8 Ն/մմ^2) նկատվում է ε -ի կախվածություն առանցքային ճնշումից, իսկ ճնշումների մեծ արժեքների դեպքում ε -ը դառնում է հաստատուն [54]: ε -ի արժեքը կազմում է՝ $\varepsilon = 0,4 \div 0,45$ [33]:

Խցիկի պատերի բրիկետավորվող նյութի հետ շփման գործակիցը կախված է առանցքային ճնշումից: Նորմալ առանցքային ճնշման մինչև 2 Ն/մմ^2 աճի դեպքում նկատվում է շփման գործակցի նվազում, որից հետո շփման գործակցի մեծությունը մնում է հաստատուն և մոտավորապես կազմում է՝ $f = 0,5$ [57]: Կախված նյութի խոնավությունից, շփման գործակիցը փոփոխվում է $f = 0,5 \div 0,7$ միջակայքում:

Բաց սեղմման խցիկներում, նյութի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների փոփոխման հետ կապված, բրիկետավորման գործընթացի խախտումը կարգավորվում է սեղմման խցիկի ելքի կտրվածքի կարգավորմամբ [58]:

Կարգավորվող կտրվածքով սեղմման խցիկները հետազոտվել են Վ.Ի. Օսոբովի կողմից և առաջարկվել է բանաձև, որն արտացոլում է հակաճնշման կախվածությունը կլոր և ուղղանկյուն լայնական կտրվածք ունեցող սեղմման խցիկների պարամետրերից:

Կլոր կտրվածքով սեղմման խցիկների համար՝

$$p = \frac{q_0}{\varepsilon} \left(\frac{d_0}{d_0 - 2L \lg \alpha} \right)^{k_{01}} - \frac{q_0}{\varepsilon};$$

Ուղղանկյուն կտրվածքով սեղմման խցիկների համար՝

$$p = \frac{q_0}{\varepsilon} \left(\frac{a_0}{a_0 - 2L \lg \alpha} \right)^{k_{02}} - \frac{q_0}{\varepsilon},$$

որտեղ՝ $k_{01} = \frac{2\varepsilon}{\lg \alpha} (\sin \alpha + f \cos \alpha)$, $k_{02} = \frac{1+\nu}{\lg \alpha} (\sin \alpha + f \cos \alpha)$, d -ն՝ կլոր խցիկի սկզբնական տրամագիծն է, L -ը՝ խցիկի երկարությունը, α -ն՝ խցիկի առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման անկյունը, $\nu = \frac{a_0}{b_0}$ -ն՝ ուղղանկյան կողմերի հարաբերությունը, a_0 -ն՝ սեղմման խցիկի սկզբնական կտրվածքում ուղղանկյան մեծ կողմը:

Այս բանաձևերի դուրս բերման ընթացքում հեղինակի կողմից ընդունվել է, որ կողային ճնշումներն ուղղահայաց են խցիկի առանցքին [58]: Սակայն այդ մոտեցումը բույլատրելի է միայն α -ի փոքր արժեքների դեպքում: Բացի այդ, հեղինակի կողմից հաշվի չեն առնվել նաև սեղմման խցիկում նյութի լայնական դեֆորմացիաները, որոնք α -ի մեծ արժեքների դեպքում բավական մեծ ազդեցություն են թողնում բրիկետավորման գործընթացի վրա:

Բրիկետների որակական ցուցանիշների (խտություն, ամրություն) վրա զգալի ազդեցություն է թողնում սեղմման խցիկում ճնշման տակ սեղմված զանգվածի մնալու ժամանակը:

Միևնույն ճնշման տակ խցիկներում բրիկետների մնալու ժամանակի ավելացումը նպաստում է բրիկետների խտության մեծացմանը [24, 36, 50, 74, 102, 105]:

Բրիկետների խտության կախվածությունը խցիկում բրիկետների մնալու ժամանակից որոշվում է էմպիրիկ բանաձևով [33].

$$\rho_i = \alpha_0 \rho_0 + \beta_0 \rho_{\max} + \alpha_i (\rho_{\max} - \rho_0),$$

որտեղ՝ ρ_i -ն վերջնական խտությունն է, $\rho_{\max}$ -ն՝ սեղմման խցիկում բրիկետի խտությունը, $\alpha_0, \beta_0, \alpha_i$ -ն՝ էմպիրիկ գործակիցները, i -ն՝ խցիկում բրիկետների մնալու ժամանակը:

Հետազոտությունները ցույց են տվել [103], որ խցիկում բրիկետների մնալու ժամանակի ներքևի սահմանը, որի դեպքում ստացվում են ընդունելի խտության և ամրության բրիկետներ, 2,5 վրկ է: Ծնշման տակ բրիկետների մնալու օպտիմալ ժամանակ կարելի է հաշվել $5+15$ վրկ:

Բրիկետավորող օղակային աշխատանքային օրգանների երկրաչափական պարամետրերի որոշման են նվիրված մի շարք հետազոտություններ [32,33,87,88]: Հետազոտություններով հաստատվել է, որ հոլովակների կողմից բրիկետավորվող նյութի կառչման α անկյունը հավասար է շփման փանկյանը:

Գ.Վ. Սոբոլևի կողմից ստացվել է մի արտահայտություն, որը հնարավորություն է տալիս որոշել մատրիցային օղակի R շառավիղը և սեղմվող զանգվածի h հաստությունը.

$$R = \sqrt{\frac{\vartheta}{\rho_0 b \pi A (2 - A)}}, \quad h = RA,$$

$$\text{որտեղ՝ } A = \left[1 - \frac{1}{\lambda_1 \left(1 + \frac{f^2}{2} \right)} - \left(1 - \frac{1}{\lambda_1} \right) \right] \cos \alpha, \quad \cos \alpha = \cos \left[\arcsin \left(\frac{\sin \vartheta}{\lambda_1 - 1} \right) \right],$$

ϑ -ն՝ լիսեռի մեկ պտույտի ընթացքում մամլիչի թողունակությունը, ρ_0 -ն՝ նյութի սկզբնական խտությունը, b -ն՝ սեղմվող շերտի լայնությունը, $\lambda_1 = \frac{R}{r}$ -ը՝ մատրիցային օղակի շառավղի հարաբերությունը սեղմող հոլովակի շառավղին, $f = \lg \varphi$ -ն՝ հոլովակի մակերևույթի հետ նյութի շփման գործակիցը:

Խոտի բրիկետավորման գործընթացում ծախսվող լրիվ էներգիան որոշվում է հայտնի բանաձևով [75].

$$A_E = A_{\rho n} + A_i,$$

որտեղ՝ $A_{\rho n}$ -ը բրիկետավորման վրա ծախսվող էներգիան է, A_i -ն՝ բրիկետները խցիկից դուրս մղելու էներգիան:

Բրիկետավորման գործընթացի վրա ծախսվող էներգիան Ա.Ա. Կոլոտովը [48] առաջարկում է որոշել՝ ելնելով միավոր ցողունի սեղմման վրա ծախսվող աշխատանքից: Նշված եղանակով հաշվարկներ կատարելիս հաշվի չի առնվել բրիկետների գոյացման ընթացքում ցողունների միմյանց հետ շփումները, որը և կասկածի տակ է դնում ստացված բանաձևերի հավաստիությունը:

Ներկայումս բրիկետավորման գործընթացի տեսակարար էներգատարության որոշման համար առավել ընդունելի է համարվում Վ.Ի. Օստրովի

կողմից առաջարկվող բանաձևը [50].

$$A_{\nu\delta} = c \frac{LU}{G} \left[a \rho_0 e^{-a r_0} \left(\operatorname{li} e^{\frac{a r_0 L}{L-S}} - \operatorname{li} e^{a r_0} \right) - \frac{L-S}{S} \left(e^{\frac{a r_0 S}{L-S}} - 1 \right) \right],$$

որտեղ՝ U -ն խցիկի լայնակի կտրվածքի մակերեսն է, G -ն՝ չափաբաժնի զանգվածը, L -ը՝ խցիկի երկարությունը, S -ը՝ դրոշմի ընթացքը, li -ն՝ ինտեգրալային լոգարիթմի ֆունկցիայի սիմվոլը:

Այդ բանաձևը դուրս է բերված դրոշմային մամլիչների համար, սակայն որոշ ձևափոխություններ կատարելուց հետո այն կարող է կիրառվել բրիկետավորման օղակային մամլիչներում բրիկետավորման գործընթացի տեսակարար էներգատարության որոշման համար:

Դրոշմային մամլիչներում բրիկետների խցիկից դուրս համաձայն տեսակարար էներգիան կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով [50].

$$A_i = \frac{U}{G} \left[\frac{U}{f \alpha} \left(p + \frac{q_0}{\varepsilon} \right) \left(1 - e^{-f \frac{L}{U} h} \right) - \frac{q_0}{\varepsilon} h \right],$$

որտեղ՝ p -ն ճնշումն է դրոշմի վրա բրիկետների դուրս հրման պահին, h -ը՝ բրիկետների դուրս հրման ընթացքում դրոշմի ընթացքը:

Սակայն նշված բանաձևը օղակաձև մամլիչների դեպքում չի կարող օգտագործվել, քանի որ հաշվի չի առնված նյութի շփումը նախախցիկի կողային պատերի հետ:

Օղակային մամլիչներում, բացի զանգվածը սեղմելու և խցիկի մեջ մտցնելու էներգիայից, էներգիա է ծախսվում նաև զանգվածը առանձին չափաբաժիններով կտրելու վրա: Կատարված աշխատանքներում այդ էներգիան հաշվի չի առնված:

Ստացվող բրիկետների որակական ցուցանիշները (խտություն, ամրություն) կախված են նաև խոտի տեսակից, մանրացման աստիճանից և խոնավությունից:

Գյուղատնտեսական կերարտադրության մեջ օգտագործվում են մի շարք խոտատեսակներ: Այդ խոտատեսակները ունեն տարբեր ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններ, որոնք խիստ ձեռն ազդում են բրիկետավորման

գործընթացի վրա: Օրինակ՝ հետազոտությունները [46, 53] ցույց են տվել, որ առավել լավ են բրիկետավորվում առվույտը և երեքնուկը: Յորմուկը ավելի դժվար է բրիկետավորվում, քան առվույտը, և ավելի հեշտ՝ քան ծլոտը: Այդ բացատրվում է նրանով, որ հացազգի բույսերը, որոնք բավական առածգական են, սեղմման ժամանակ պահանջում են ավելի մեծ ճնշում, քան բակլազգիները, որոնց շարքին են դասվում առվույտը և երեքնուկը [112]:

Բրիկետավորման համար ներկայումս առավելապես օգտագործում են բակլազգի խոտաբույսերը, մասնավորապես առվույտը:

Խոտի մանրացման աստիճանը կարևոր դեր է խաղում ինչպես օպտիմալ խտության բրիկետներ ստանալու, այնպես էլ անասունների կողմից բրիկետների ուտելիության տեսակետից:

Մի շարք հետազոտողների ուսումնասիրությունները [50, 55, 74, 98, 65] ցույց են տվել, որ մանրացված խոտից պատրաստված բրիկետները ըստ չափերի, ձևի և խտության առավել համասեռ են, քան ամբողջական խոտից պատրաստված բրիկետները: Սակայն ամբողջական խոտից պատրաստված բրիկետներին ամրությունը շատ ավելի բարձր է, քան մանրացված խոտից պատրաստված բրիկետներինը: Նշենք նաև, որ ամբողջական խոտից բրիկետների ստացման վրա ծախսվում է ավելի շատ էներգիա, քան մանրացվածից:

Պարզվել է, որ նորմալ ամրության և խտության բրիկետներ ստանալու համար կտրված խոտի երկարությունը պետք է գերազանցի խցիկի լայնությունը 1,2 անգամ:

Խոտի խոնավությունը բրիկետավորման անհրաժեշտ ճնշման և գործընթացի կայունության վրա ազդող կարևոր գործոններից մեկն է, որն ազդում է նաև ստացվող բրիկետների խտության և ամրության վրա:

Գրականության վերլուծությունը [51, 74, 102, 112] ցույց է տալիս, որ ամուր և անհրաժեշտ խտության բրիկետներ ստանալու համար խոտի առավել ընդունելի խոնավությունը պետք է գտնվի 16+23%-ի ասիմաններում:

Համաձայն 1971թ. հաստատված ագրոգոտելիսնիկական պահանջների [83], բրիկետավորումից առաջ խոտի խոնավությունը պետք է գտնվի 12÷18%-ի սահմաններում:

Ինչպես արդեն նշվել է՝ բրիկետավորումը խոտի նախապատրաստման լավագույն եղանակներից մեկն է: Իր առավելությունների շնորհիվ բրիկետավորումը խոտի նախապատրաստման հեռանկարային ուղղություններից է:

Մեր հանրապետության պայմաններում, որտեղ կլիման բազմաբնույթ է, կիրառելի են և բնական, և արհեստական չորացված խոտի բրիկետավորման տեխնոլոգիաները:

Բնական չորացված խոտի բրիկետավորումը իրականացվում է շարժական բրիկետավորող մեքենաներով, որոնց ներկայացվող հիմնական պահանջներն են՝ մեքենայի միավոր զանգվածի հաշվով բարձր արտադրողականությունը, կոմպակտությունը և ցածր մետաղատարությունը: Այդ տեսակետից շարժական բրիկետավորող մեքենաներում նպատակահարմար է օղակաձև աշխատանքային օրգանների կիրառությունը:

Կատարելագործված բրիկետավորող մեքենաների ստեղծման համար, որը նվազագույն էներգետիկ ծախսումներով կապահովի պահանջվող արտադրողականություն, անհրաժեշտ է ուսումնասիրել բրիկետավորման գործընթացը օղակային աշխատանքային օրգաններում և որոշել նրա օպտիմալ պարամետրերը:

Օղակաձև աշխատանքային օրգանները հետազոտվել են մի շարք հետազոտողների կողմից [32,33,87,88], որոնց ուսումնասիրությունները նվիրվել են հիմնականում հոլովակի կողմից խոտի սեղմման գործընթացին և հոլովակի ու մատրիցային օղակի երկրաչափական պարամետրերի ճշտմանը: Սակայն բրիկետավորման գործընթացի էներգատարությունը և ստացված բրիկետների որակական ցուցանիշները խստորեն կախված են սեղմման խցիկի ձևից և պարամետրերից:

Դրոշմային մամլիչների բաց սեղմման խցիկները հետազոտվել են և տեսականորեն, և փորձնականորեն, ինչպես նաև տրվել է նրանց հաշվարկման

մեթոդիկան [57]: Սակայն նշենք, որ այդ սեղմման խցիկների կիրառությունը օղակաձև մամլիչներում նպատակահարմար չէ նրանց երկար լինելու սլատմառով: Խցիկների երկարությունը հնարավոր է կարճացնել նրանց պատերին թեքություն տալու շնորհիվ, և ստացվում են կոնաձև, բրգաձև կամ սեպաձև խցիկներ: Այդ դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել նյութի լայնական դեֆորմացիան և խցիկի առանցքով նորմալ կողային ճնշումների բաղադրիչները, որոնք մեծացնում են խցիկում դիմադրությունը: Այդպիսի սեղմման խցիկները չեն հետազոտվել ոչ տեսականորեն, ոչ փորձնականորեն:

Չեն լուծված նաև հավաքիչ-մանրատիչից բրիկետավորման մամլիչներին խոտի մատուցման, մախնական խոնավացման և բրիկետների հովացման հարցերը:

Ներկայացվող աշխատանքի նպատակն է հիմնավորել բրիկետավորող մեքենաների պարամետրերը և մշակել դրանց հաշվարկման մեթոդիկա:

2. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՍԽԵՄԱՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Բրիկետավորման մեքենաների ընտրությունը մեծապես կախված է բնակլիմայական պայմաններից:

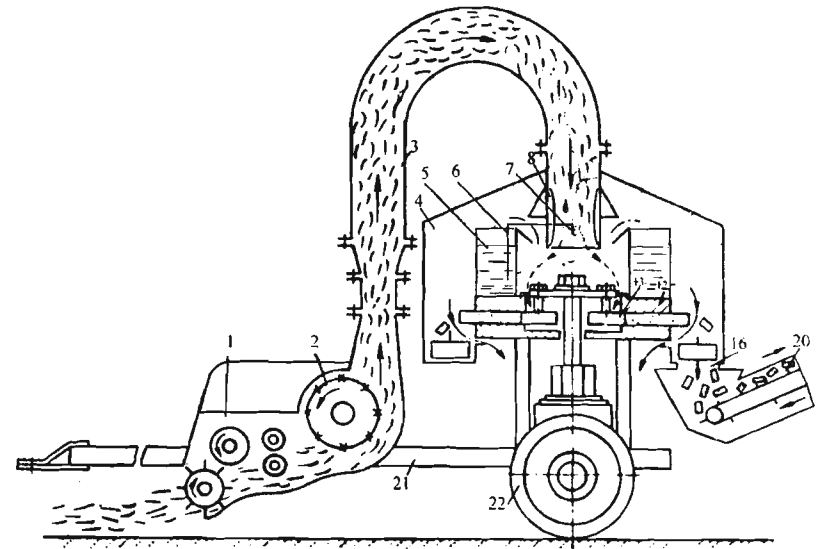
Հայաստանի Հանրապետության կլիման բազմաբնույթ է, և հնարավոր է կիրառել խոտի բրիկետավորման տարբեր տեխնոլոգիաներ: Առավել բարենպաստ կլիմա ունեցող շրջաններում, որտեղ հնարավոր է խոտի չորացումը լասերում, կիրառելի են շարժական մեքենաներով խոտի բրիկետավորման տեխնոլոգիան, իսկ այն շրջաններում, որտեղ խոտի չորացումը լասերում հնարավոր չէ՝ կիրառելի է ստացիոնար մեքենաներով խոտի բրիկետավորման տեխնոլոգիան:

2.1. ՇԱՐԺԱԿԱՆ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՍԽԵՄԱՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Ելնելով առկա գրականության վերլուծությունից և հաշվի առնելով գոյություն ունեցող մեքենաների թերություններն ու առավելությունները, մեր կողմից առաջարկվել է շարժական բրիկետավորման մեքենա, որը պաշտպանվել է ԽԱՀՄ հեղինակային վկայականներով [9,10] և Հայաստանի Հանրապետության արտոնագրով [6]:

Առաջարկության էությունն այն է. որ խոտի բրիկետավորմող մեքենան բաղկացած է խոտի հավաքիչից, մանրատիչից, մատուցման պնևմատիկ հարմարանքից, ցիկլոնից, շառավղային խցիկներով օդակային մատրիցայից, մամլող հոլովակներից և բրիկետներ տեղափոխող օդակաձև փոխադրիչից, ընդ որում՝ ցիկլոնի ներքին իրանը ունի ջրային շապիկ, իսկ ցիկլոնի մատուցող խողովակում տեղակայված են դիֆուզորը և ջրային շապիկին միացած ծայրապանակով ջրախողովակը:

Առաջարկության էությունը պարզաբանվում է նկ.2-ում և նկ. 3-ում բերված գծագրերով, որտեղ պատկերված են խոտի բրիկետավորման մեքենան և բրիկետավորման մամլիչի հանգույցը:

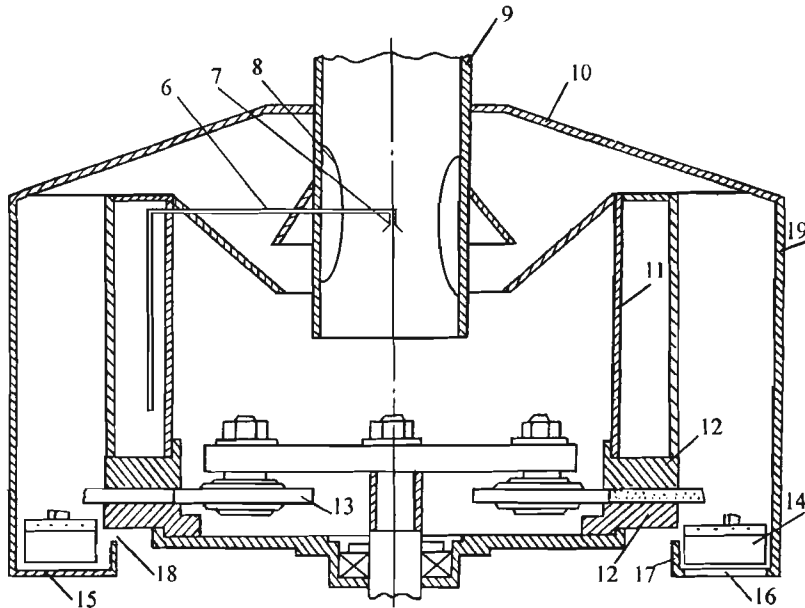


Նկ. 2. Շարժական բրիկետավորման մեքենայի սխեման:

Խոտի բրիկետավորման մեքենան բաղկացած է խոտհավաքիչից (1), որի մանրացնող հարմարանքի (2) ելքի անցքը պնևմատիկ մեխանիզմի (3) միջոցով միացված է ցիկլոնի (4) խողովակին (9):

Ցիկլոնի ներքին իրանը գլանաձև իրանը (5) պատրաստված է ջրային շապիկի տեսքով և մոնտաժված է մատրիցային օդակից (12) և մամլող հոլովակներից (13) բաղկացած բրիկետավորման մամլիչի վերևի մասում: Ջրային շապիկից դուրս է գալիս ջրի խողովակ (6), որի ծայրին դրված ծայրապանակով (7) տեղակայված է ցիկլոնի խողովակի (9) կենտրոնում: Ցիկլոնի խողովակի տվյալ հասվածում օդի արագության մեծացման նպատակով տեղակայված է կոնֆուզորը (8): Ցիկլոնի արտաքին գլանաձև իրանը (19) պատրաստված է բրիկետների տեղափոխման օդակային փոխադրիչի արտաքին գլանաձև պատի հետ համատեղ: Բրիկետների տեղափոխման օդակային փոխադրիչը իր մեջ ընդգրկում է քերիչները (14), անցքով (16) հատակը (15) և ներքին գլանաձև պատը (17), որի վերին մասի և մատրիցային օդակի (12) ներքին հիմքի միջև

թողնված է գլանաձև բացակ (18), աշխատած օդ դուրս մղման համար: Բրիկետների օդակային փոխադրիչը հատակի անցքի (16) միջոցով միացված է թեք բեռնաթափող փոխադրիչին (20): Նշված հանգույցները մոնտաժվում են ընթացքային անիվների (22) վրա տեղակայված մեկ ընդհանուր շրջանակի (21) վրա, որը կցվում է տրակտորին:



Նկ.3. Բրիկետավորման հանգույցի սխեման:

Խոտի բրիկետավորման մեքենան աշխատում է հետևյալ կերպ:

Շարժվելով դաշտով, մեքենայի խոտհավաքիչը (1) չորացած խոտը լասերից հավաքելով, մանրացնող հարմարանքով (2) մանրացնում և պնմամառիկ մեխանիզմի (3) միջոցով օդային հոսքի հետ մատուցում է ցիկլոնի խողովակին (9): Ցիկլոնի խողովակում (9) տեղակայված կոմֆուգորում (8) օդային հոսքի արագությունը մեծանում է՝ առաջացնելով ճնշումների տարբերություն խողովակի (9) տվյալ կտրվածքի և ջրային շապիկում ջրի մակարդակի միջև, որի շնորհիվ ջուրը ջրային շապիկից (5) խողովակով (6) և

ծայրապանակով (7) բարձրանում և խառնվում է օդային հոսքին: Ցիկլոնի խողովակում (9) ջուրը, խառնվելով օդային հոսքին ու փոշիանալով, խոնավացնում է խոտի մանրացված զանգվածը: Մանրացված խոտը, օդային հոսքի հետ միասին, խողովակից (9) տրվում է ցիկլոնի (4) ներքին իրան (11), որտեղ տեղի է ունենում օդային հոսքի և բրիկետավորվող նյութի բաժանում: Այնուհետև առանձնացված և ամփրաժեշտ չափով խոնավացած բրիկետավորվող նյութը տրվում է օդակային մատրիցայի (12) խոռոչ, որտեղ կառչվելով մամլող հոլովակների (13) կողմից սեղմվում է սեղմման խցիկներ: Սեղմման խցիկներից դուրս եկող բրիկետները օդակային փոխադրիչի քերիչների (14) միջոցով հավաքվում և փոխադրիչի անցքով (16) տրվում են թեք բեռնաթափող փոխադրիչին (20) ու բարձվում փոխադրամիջոցները:

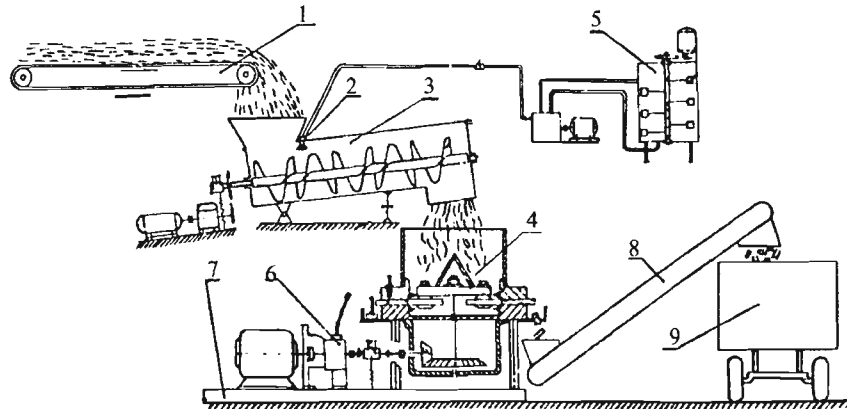
Ջանգվածի բաժանման արդյունքում առանձնացված օդային հոսքը անցնելով ներքին (11) և արտաքին (19) իրաններով կազմված ցիկլոնի (4) խոռոչով հովացնում է օդակային մատրիցայի արտաքին մակերևույթը և ստացված բրիկետները: Բրիկետների հովացմանը նպաստում է նաև ջրային շապիկում (5) եղած ջրի պարունակությունը: Օգտագործված օդի ելքը մթնոլորտ իրականացվում է օդակային փոխադրիչի ներքին գլանային պատի (17) և մատրիցային օղակի (12) ներքևի հիմքի միջև եղած գլանային բացակով (18):

Խոտի բրիկետավորման այս մեքենան հնարավորություն է տալիս բրիկետավորումը կատարել անմիջապես դաշտում, լասերում չորացված խոտից: Բրիկետավորումից առաջ զանգվածը խոնավացվում է, իսկ ստացված բրիկետները հովացվում են՝ նախատեսված ագրոգոտեխնիկական պահանջներից համապատասխան:

2.2. ՄՍԱՑԻՈՆԱՐ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՅԻ ՄԽԵՄԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Այն շրջաններում, որտեղ անհնար է խոտի բնական չորացումը, նպատակահարմար է ստացիոնար եղանակով բրիկետավորման տեխնոլոգիայի կիրառությունը: Ստացիոնար եղանակով բրիկետավորման տեխնոլոգիան

կարելի է ներկայացնել նկ. 4-ում բերված սխեմայով: Ստացիոնար եղանակով բրիկետավորման տեխնոլոգիական գիծն իր մեջ ընդգրկում է՝ խոտի մատուցման փոխադրիչը (1), օգտակար խառնուրդներով լուծույթի կամ ջրի մատուցման համակարգը (2), կերախառնիչը (3), բրիկետավորող մամլիչը (4), լուծույթի խառնիչ-չափավորիչը (5), բրիկետավորող մամլիչի հաղորդակը (6), շրջանակը (7), բրիկետների փոխադրիչը (8), փոխադրամիջոցը (9):



Նկ. 4. Ստացիոնար եղանակով խոտի բրիկետավորման տեխնոլոգիական սխեման. 1) խոտի մատուցման փոխադրիչ, 2) օգտակար խառնուրդներով լուծույթի կամ ջրի մատուցման համակարգ, 3) կերախառնիչ, 4) բրիկետավորող մամլիչ, 5) լուծույթի խառնիչ չափավորիչ, 6) բրիկետավորման մամլիչի հաղորդակ, 7) շրջանակ, 8) բրիկետների փոխադրիչ, 9) փոխադրամիջոց:

Ստացիոնար եղանակով խոտի բրիկետավորման տեխնոլոգիայի կիրառությունը հնարավորություն է տալիս ստանալ լիառացիոն կերեր՝ բրիկետավորող զանգվածը նախապես հարստացնելով միկրոհավելումներով:

Մանրացված խոտը և միկրոխառնուրդները փոխադրիչի (1) և լուծույթի մատուցման համակարգի (2) միջոցով տրվում են խառնիչին (3), որտեղ խառնվելով և համասեռ զանգվածի վերածվելով տրվում են բրիկետավորման օղակաձև մամլիչին (5): Մամլիչից դուրս եկած բրիկետները հավաքվում և փոխադրիչի (8) միջոցով բարձրվում են փոխադրամիջոցները (9):

Խոտի բրիկետավորման ինչպես շարժական, այնպես էլ ստացիոնար մեքենաների օգտագործմամբ տեխնոլոգիաներում հիմնական աշխատանքային օրգանը բրիկետավորման օղակաձև մամլիչն է, իսկ անհրաժեշտ ամրության և խտության բրիկետների ստացման գրավական են սեղմման խցիկների և օղակաձև մամլիչի պարամետրերի ճիշտ ընտրությունը:

Շարժական բրիկետավորման մեքենաներում անհրաժեշտ է ապահովել բրիկետավորվող զանգվածի անընդհատ մատուցում և նախնական խոնավացում: Բրիկետների պահանջվող որակական ցուցանիշներ ապահովելու նպատակով անհրաժեշտ է նախատեսել բրիկետների հովաքման հնարավորություններ: Սեղմման խցիկներից դուրս եկած սեղմված զանգվածը առանձին բրիկետների բաժանելու, ստացված բրիկետները հավաքելու և փոխադրամիջոցները բարձրելու նպատակով անհրաժեշտ է մշակել բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչ:

Ելնելով վերը նշվածից, բրիկետավորման մեքենաների նախագծման համար անհրաժեշտ է կատարել հետևյալ հանգույցների հետազոտություն և պարամետրերի ճշտում.

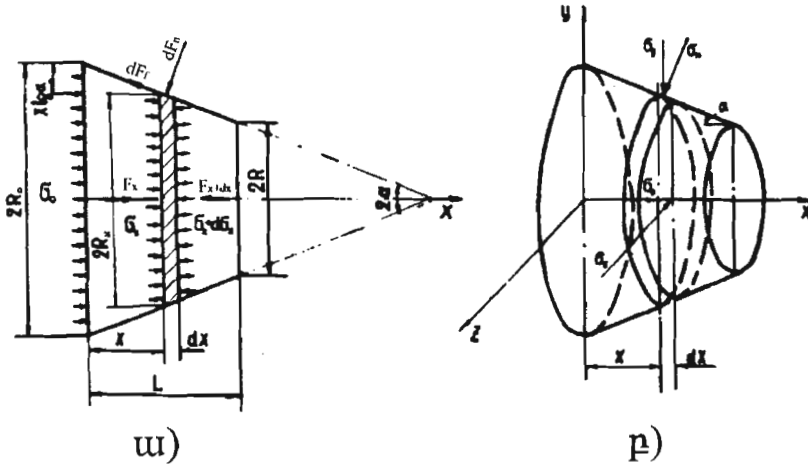
1. սեղմման խցիկների,
2. մատրիցային օղակի և հոլովակների,
3. խոտի մատուցման պնևմատիկ համակարգի,
4. խոտի նախնական խոնավացման համակարգի,
5. բրիկետների հովաքման համակարգի,
6. բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչի:

Հետազոտությունների հիման վրա պետք է մշակել բրիկետավորող մեքենաների հաշվարկի մեթոդիկա:

3. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԸ ՍԵՂՄԱՆ ԽՑԻԿՆԵՐՈՒՄ

3.1. ԿՈՆԱԿԱՆ ՍԵՂՄԱՆ ԽՑԻԿՆԵՐ

Բրիկետավորման համար պահանջվող ճնշման փոփոխության օրինաչափությունները (կախված բրիկետավորվող նյութի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններից և սեղմման խցիկի չափերից) որոշելու համար դիտարկենք կոնական սեղմման խցիկը, որը պատկերված է նկ. 5-ում:



Նկ. 5. Կոնական սեղմման խցիկի և նրանում ուժերի բաշխման սխեման:

Ընդունում ենք, որ բրիկետավորվող նյութը համասեռ է և խցիկի լայնական կտրվածքում ճնշումը բաշխվում է հավասարաչափ:

Սեղմման խցիկի պարամետրերն են. մուտքի կտրվածքի շառավիղը՝ R_0 , ելքի կտրվածքի շառավիղը՝ R , խցիկի երկարությունը՝ L և երկայնական առանցքի նկատմամբ խցիկի պատերի թեքության անկյունը՝ α : Նյութը խցիկի մեջ սեղմվում է σ ճնշման տակ:

Խցիկի մուտքի կտրվածքից x հեռավորության վրա առանձնացնենք բրիկետավորվող նյութի dx հաստությամբ տարրական շերտ և դիտարկենք նրա հավասարակշռությունը: Այդ շերտի վրա ազդում են հետևյալ ուժերը.

1. Նորմալ ուժը՝

$$dF_n = \sigma_n 2\pi(R_0 - x \operatorname{tg} \alpha) \frac{dx}{\cos \alpha}, \quad (1)$$

որտեղ՝ σ_n -ը կողային ճնշումն է, այսինքն ճնշումն է խցիկի պատերի վրա, R_x -ը՝ տարրական շերտի հիմքի շառավիղը՝ $R_x = (R_0 - x \operatorname{tg} \alpha)$:

2. Շվման ուժը՝

$$dF_f = \sigma_n \pi(R_0 - x \operatorname{tg} \alpha) \frac{dx}{\cos \alpha} 2f, \quad (2)$$

որտեղ՝ f -ը նյութի և խցիկի պատերի միջև եղած շվման գործակիցն է:

3. Մուտքի կտրվածքից x հեռավորության վրա առանցքային ուժը՝

$$F_x = \sigma_x \pi(R_0 - x \operatorname{tg} \alpha)^2, \quad (3)$$

որտեղ՝ σ_x -ը մուտքի կտրվածքից x հեռավորության վրա առանցքային ճնշումն է:

4. Մուտքի կտրվածքից x հեռավորության վրա առանցքային հավասարակշռող ուժը՝

$$F_{x+dx} = (\sigma_x + d\sigma_x) \pi(R_0 - x \operatorname{tg} \alpha)^2, \quad (4)$$

որտեղ՝ $d\sigma_x$ -ը dx երկարության վրա առանցքային ճնշման փոփոխությունն է:

Վերը նշված ուժերը պրոյեկտելով խցիկի երկայնական առանցքի վրա և նրանց գումարը հավասարեցնելով զրոյի, կստանանք տարրական շերտի հավասարակշռության պայմանը.

$$F_x - F_{x+dx} - dF_f \cos \alpha - dF_n \sin \alpha = 0, \quad (5)$$

կամ

$$\sigma_x \pi(R_0 - x \operatorname{tg} \alpha)^2 - (\sigma_x + d\sigma_x) \pi(R_0 - x \operatorname{tg} \alpha)^2 - 2\pi f \sigma_n (R_0 - x \operatorname{tg} \alpha) dx - 2\pi \sigma_0 (R_0 - x \operatorname{tg} \alpha) g \alpha \cdot dx = 0: \quad (6)$$

Որոշ ձևափոխություններից հետո, կստանանք.

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \frac{2\sigma_n(f + \operatorname{tg} \alpha)}{R_0 - x \operatorname{tg} \alpha} = 0: \quad (7)$$

Այնուհետև որոշում ենք σ_n կողային ճնշումը: Նկ.5բ - ից երևում է, որ.

$$\sigma_n = \sigma_x \sin \alpha + \sigma_y \cos \alpha, \quad (8)$$

որտեղ՝ σ_y -ը խցիկի պատերի վրա նյութի շառավղային ճնշումն է:

$$\text{Իր հերթին.} \quad \sigma_y = \sigma_{y1} + q_0, \quad (9)$$

որտեղ՝ σ_{x1} -ը շառավղային ուղղությամբ դեֆորմացիայից առաջացած ճնշումն է:

Բավական ճշգրտությամբ կարելի է ենթադրել, որ սեղմման խցիկում սեղմված խոտը իրեն դրսևորում է որպես առաձգական նյութ, հետևաբար առաձգականության տեսության համաձայն կարող ենք գրել.

$$dy = dz = \frac{x \lg \alpha}{R_0} = \frac{1}{E} [\sigma_{x1} - \mu(\sigma_x + \sigma_z)], \quad (10)$$

որտեղ՝ dy -ը և dz -ը համապատասխանաբար y և z առանցքների նկատմամբ նյութի հարաբերական դեֆորմացիաներն են (նկ. 5բ), $x \lg \alpha$ -ն՝ y առանցքով նյութի բացարձակ դեֆորմացիան, E -ն՝ սեղմված նյութի առաձգականության մոդուլը, α_z -ը՝ z առանցքի ուղղությամբ առաջացող ճնշումը, μ -ն՝ Պուասոնի գործակիցը:

Քանի որ $\sigma_{x1} = \sigma_x$, ապա.

$$\sigma_{x1} = \frac{E x \lg \alpha}{R_0(1-\mu)} + \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_x, \quad (11)$$

(11) հավասարումը տեղադրելով (9)-ի մեջ, (9)-ը՝ (8)-ի մեջ և (8)-ը՝ (7)-ի մեջ, կստանանք՝

$$\begin{aligned} & \frac{d\sigma_x}{dx} + \frac{2(f + \lg \alpha)(\varepsilon + \lg \alpha)\sigma_x \cos \alpha}{R_0 - x \lg \alpha} + \\ & \frac{2(f + \lg \alpha) \frac{E x \lg \alpha}{R_0(1-\mu)} + 22(f + \lg \alpha)q_0 \cos \alpha}{R_0 - x \lg \alpha} = 0, \end{aligned} \quad (12)$$

որտեղ՝ ε -ը կողային ճնշման գործակիցն է, $\varepsilon = \frac{\mu}{1-\mu}$:

Կատարենք հետևյալ նշանակումները՝

$$\begin{aligned} A_1 &= 2(f + \lg \alpha)(\varepsilon + \lg \alpha) \cos \alpha, \\ A_2 &= 2(f + \lg \alpha) \frac{E \sin \alpha}{R_0(1-\mu)}, \\ A_3 &= 2(f + \lg \alpha) \cos \alpha: \end{aligned} \quad (13)$$

(12) հավասարումը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \frac{A_1}{R_0 - x \lg \alpha} \sigma_x = - \frac{A_2 x + A_3 q_0}{R_0 - x \lg \alpha}. \quad (14)$$

(14) արտահայտությունն իրենից ներկայացնում է առաջին կարգի գծային դիֆերենցիալ հավասարում, որի լուծման համար աջ մասը հավասարեցնում ենք զրոյի.

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \frac{A_1}{R_0 - x \lg \alpha} \sigma_x = 0: \quad (15)$$

(15) արտահայտությունը իրենից ներկայացնում է բաժանվող փոփոխականներով հավասարում, որը, որոշ ձևափոխություններից հետո, կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$\frac{d\sigma_x}{dx} = -A_1 \frac{\sigma_x}{R_0 - x \lg \alpha}: \quad (16)$$

(16) հավասարման լուծումը կլինի՝

$$\sigma_x = c(R_0 - x \lg \alpha)^{\frac{A_1}{\lg \alpha}}: \quad (17)$$

(17) արտահայտության մեջ c հաստատունը փոխարինում ենք U անհայտ ֆունկցիայով [27].

$$\sigma_x = U(R_0 - x \lg \alpha)^{\frac{A_1}{\lg \alpha}}: \quad (18)$$

(18) ֆունկցիայի առաջին կարգի ածանցյալը կլինի.

$$\frac{d\sigma_x}{dx} = \frac{dU}{dx} (R_0 - x \lg \alpha)^{\frac{A_1}{\lg \alpha}} - U A_1 (R_0 - x \lg \alpha)^{\frac{A_1}{\lg \alpha} - 1}: \quad (19)$$

(18) և (19) հավասարումները տեղադրելով (14) հավասարման մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

$$\frac{dU}{dx} = \frac{A_2 x - A_1 U}{(R_0 - x \lg \alpha)^{\frac{A_1}{\lg \alpha} + 1}}: \quad (20)$$

Ինտեգրելով (20) հավասարումը, կստանանք՝

$$U = - \left(\frac{A_2 R_0}{A_1 \lg \alpha} - \frac{q_0}{\varepsilon + \lg \alpha} \right) (R_0 - x \lg \alpha)^{-\frac{A_1}{\lg \alpha}} - \frac{A_2 (R_0 - x \lg \alpha)^{-\frac{A_1}{\lg \alpha}}}{\lg \alpha (\lg \alpha - A_1)} + c_1: \quad (21)$$

(21) հավասարումը տեղադրելով (18)-ի մեջ, կստանանք՝

$$\sigma_x = - \frac{A_2 R_0}{A_1 \lg \alpha} - \frac{q_0}{\varepsilon + \lg \alpha} - \frac{A_2 (R_0 - x \lg \alpha)}{\lg \alpha (\lg \alpha - A_1)} + c_1 (R_0 - x \lg \alpha)^{\frac{A_1}{\lg \alpha}}: \quad (22)$$

c_1 հաստատունը որոշում ենք ելնելով սկզբնական պայմաններից, երբ $x=0$, $\sigma_x = \sigma_0$.

$$\sigma_0 = - \frac{A_2 R_0}{A_1 \lg \alpha} - \frac{q_0}{\varepsilon + \lg \alpha} - \frac{A_2 R_0}{\lg \alpha (\lg \alpha - A_1)} + c_1 R_0^{\frac{A_1}{\lg \alpha}}, \quad (23)$$

որտեղից՝

$$c_1 = \left(\frac{1}{R} \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} \left[\sigma_0 - \frac{A_2 R_0}{A_1 (A_1 - \varepsilon \alpha)} + \frac{q_0}{\varepsilon + \varepsilon \alpha} \right]; \quad (24)$$

Այնուհետև (24) հավասարումը տեղադրելով (22)-ի մեջ, կստանանք՝

$$\sigma_x = \frac{A_2 (R_0 - x \varepsilon \alpha)}{A_1 (A_1 - \varepsilon \alpha)} + \left[\sigma_0 - \frac{A_2 R_0}{A_1 (A_1 - \varepsilon \alpha)} \right] \left(1 - \frac{x \varepsilon \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} + \frac{q_0}{\varepsilon + \varepsilon \alpha} \left[\left(1 - \frac{x \varepsilon \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} - 1 \right]; \quad (25)$$

(25) հավասարումը արտահայտում է կոնական սեղմման խցիկի առանցքի երկայնքով առանցքային ճնշման բաշխման օրինաչափությունը:

α անկյունը հավասարեցնելով զրոյի, (25) արտահայտությունը կարելի է ձևավորել, դարձնելով կիրառելի գլանային սեղմման խցիկների համար, որի համար օգտվում ենք սահմանների տեսությունից:

Երբ $\alpha \rightarrow 0$, σ_x ֆունկցիայի սահմանը կլինի.

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \sigma_x = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{A_2 (R_0 - A_1 x)}{A_1 (A_1 - \varepsilon \alpha)} + \lim_{\alpha \rightarrow 0} \left[\sigma_0 - \frac{A_2 R_0}{A_1 (A_1 - \varepsilon \alpha)} \right] \left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R} x \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} + \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{q_0}{\varepsilon + \varepsilon \alpha} \left[\left(1 - \frac{x \varepsilon \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} - 1 \right]; \quad (26)$$

Սակայն, քանի որ $\alpha = 0$ -ի դեպքում $A_1 = 2 f \varepsilon$ և $A_2 = 0$, ապա՝

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \sigma_x = \sigma_0 \lim_{\alpha \rightarrow 0} \left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R_0} x \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} + \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{q_0}{\varepsilon} \left[\left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R_0} x \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} - 1 \right]; \quad (27)$$

(27) հավասարման $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R_0} x \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}}$ անդամը կարող ենք ներկայացնել

հետևյալ տեսքով՝ $\lim_{\alpha \rightarrow 0} (1 + n)^{\frac{c}{n}} = e^c$, այսինքն՝

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R_0} x \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \left[1 + \left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R_0} x \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} - 1 \right]^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} = e^{-\frac{A_1 x}{R_0}}; \quad (28)$$

(28) հավասարումը տեղադրելով (26)-ի մեջ, կունենանք՝

$$\sigma_x = \sigma_0 e^{-\frac{2 f \varepsilon x}{R_0}} + \frac{q_0}{\varepsilon} \left(e^{-\frac{2 f \varepsilon x}{R_0}} - 1 \right); \quad (29)$$

(29) արտահայտությունը լիովին համընկնում է գլանային սեղմման խցիկների առանցքի երկայնքով առանցքային ճնշման բաշխման օրինաչափությունների հետ, որոնք ստացվել էին տարբեր հետազոտողների կողմից [13,20]:

Ելնելով այն պայմանից, որ խցիկի ելքում առանցքային σ_x ճնշումը հավասար է զրոյի, (25) արտահայտությունից որոշում ենք σ_0 ճնշումը, որը անհրաժեշտ է L երկարությամբ խցիկից բրիկետավորվող նյութը դեպի դուրս սեղմելու համար: Այսինքն $\sigma_L = 0$ դեպքում (25) արտահայտությունը կարելի է գրել հետևյալ տեսքով.

$$\sigma_0 = \left[\frac{q_0}{\varepsilon + \varepsilon \alpha} - \frac{A_2 R_0}{A_1 (A_1 - \varepsilon \alpha)} \right] \left[\left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}} - 1 \right] + \frac{A_2}{A_1 - \varepsilon \alpha} \left(1 - \frac{\varepsilon \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A}{\varepsilon \alpha}}; \quad (30)$$

Գլանային սեղմման խցիկների համար, երբ $\alpha = 0$, համապատասխան ձևավորություններից հետո, (27) հավասարումից կունենանք՝

$$\sigma_0 = \frac{q_0}{\varepsilon} \left(e^{-\frac{2 f \varepsilon L}{R_0}} - 1 \right); \quad (31)$$

(30) արտահայտության մեջ խցիկի մուտքի կտրվածքի R_0 շառավիղը կարելի է արտահայտել խցիկի ելքի շառավիղով, այսինքն ստացվող բրիկետի շառավիղով՝

$$R_0 = R + L \varepsilon \alpha; \quad (32)$$

Պարզեցման համար մտցնենք $\lambda = \frac{L}{R}$ մեծությունը և (30) հավասարման

մեջ տեղադրելով (32) և (13) հավասարումները, կստանանք L երկարության կոնական խցիկներում բրիկետավորման համար անհրաժեշտ առանցքային σ_0 ճնշման որոշման վերջնական արտահայտությունը.

$$\sigma_0 = \frac{1}{\varepsilon + i g \alpha} \left[q_0 - \frac{E}{(1 - \mu) [2(f + i g \alpha)(\varepsilon + i g \alpha) \cos \alpha - i g \alpha]} \right] \cdot \left[(1 - \lambda g \alpha) \frac{2(f + i g \alpha)(\varepsilon + i g \alpha) \sin \alpha}{i g \alpha} - 1 \right] + \frac{2(f + i g \alpha) E \lambda \sin \alpha}{(1 - \mu) [2(f + i g \alpha)(\varepsilon + i g \alpha) \cos \alpha - i g \alpha]} \cdot (1 + \lambda g \alpha) \frac{2(f + i g \alpha)(\varepsilon + i g \alpha) \cos \alpha}{i g \alpha} - 1; \quad (33)$$

(33) արտահայտության մեջ մտնող q_0 մնացորդային կողային ճնշումը որոշվում է Ի.Ա.Դոլգովի կողմից առաջարկվող բանաձևով [20].

$$q_0 = \varepsilon_1 \rho^m,$$

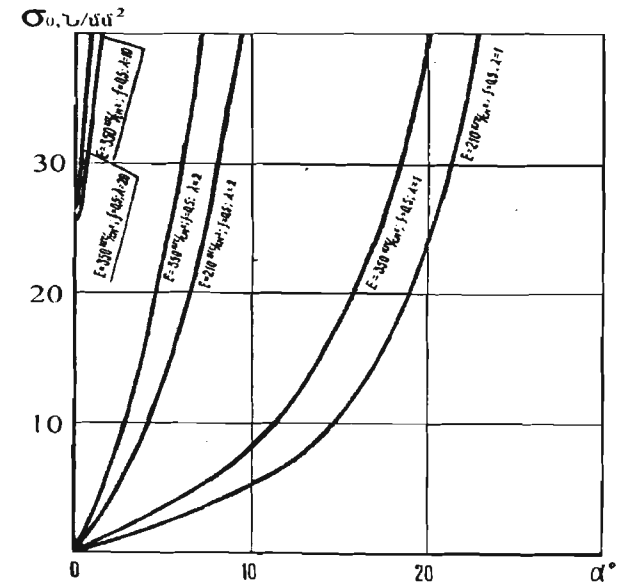
որտեղ՝ ε_1 -ը և m -ը գործակիցներ են, ρ -ն՝ բրիկետի խտությունը:

Քանի որ ներկայացված տեսքով (33) հավասարման վերլուծությունը դժվարին խնդիր է, ապա այն ներկայացնում ենք σ_0 -ի կախվածությունների գրաֆիկների տեսքով: Այդ նպատակով (33) հավասարման մեջ տեղադրելով ε , ε_1 , k , m , a , և μ հաստատուն մեծությունների և գործակիցների արժեքները՝ այն լուծում ենք էլեկտրոնային հաշվիչ մեքենայով: Հաստատուն մեծությունների արժեքներն ընդունում ենք՝ $\varepsilon = 0,43$, $\mu = 0,3$, $\varepsilon_1 = 0,9 \cdot 10^{-7}$, $m_1 = 2,4$ [17,18], $a = 4,61 \cdot 10^{-3}$, $k = 0,339$ [50,57]:

Հաշվարկների արդյունքները բերված են նկ.6-ի 1-ում:

Նկ.6-ում տրված են բրիկետավորման համար անհրաժեշտ առանցքային ճնշման կախվածությունների գրաֆիկները սեղմման խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման անկյունից:

Քանի որ մի շարք հեղինակների հետազոտություններ ցույց են տվել, որ տարբեր բրիկետավորվող նյութերի դեպքում սեղմման խցիկի պատերի հետ նյութերի շփման գործակիցները փոփոխվում են $0,4 \div 0,7$ սահմաններում, ապա $\sigma_0 = \sigma(\alpha)$ գրաֆիկների կառուցման ժամանակ ընդունել ենք՝ $f = 0,5$: Բրիկետավորվող նյութի առաձգականության մոդուլն ընդունել ենք՝ 21 Ն/մմ^2 և 35 Ն/մմ^2 [29,57]:

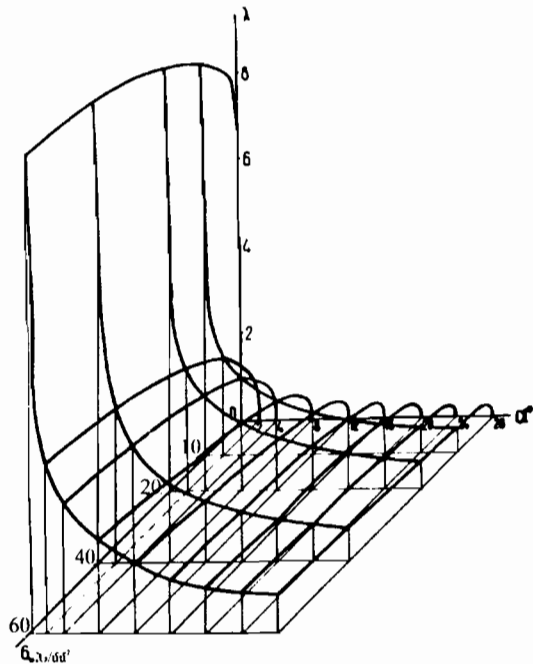


Նկ.6. Բրիկետավորման առանցքային σ_0 ճնշման կախվածությունները խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ նրա պատերի թեքության անկյունից:

Նկ.6-ից երևում է, որ α անկյան մեծացումով մեծանում է բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը, ընդ որում ճնշման մեծացումը $\lambda = 2$ հարաբերությամբ խցիկների դեպքում ավելի ինտենսիվ է, երբ $\alpha = 6^\circ$, իսկ $\lambda = 1$ հարաբերությամբ խցիկների դեպքում՝ սկսած $\alpha = 12^\circ$ -ից: Եթե աշխատանքային խցիկների համար այդ անկյուններն ընդունենք առավել հավանական, ապա առաջին դեպքում բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը մոտ երեք անգամ մեծ կլինի:

(33) հավասարումը տալիս է նաև λ մեծության կախվածությունը α -ից, σ_0 -ի հաստատուն արժեքների դեպքում (նկ.7): Ինչպես երևում է գրաֆիկներից, σ_0 -ի ցանկացած արժեքի դեպքում, կախված α -ից, տեղի է ունենում նույնական փոփոխություն: Մեծացնելով α անկյունը, λ մեծությունը փոքրանում է: Ընդ որում, λ մեծության կտրուկ նվազում նկատվում է α -ի 0-ից մինչև $10 \div 12^\circ$ փոփոխության միջակայքում:

Բերված գրաֆիկների վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս նաև տրված բրիկետավորման ճնշման համար որոշել աշխատանքային խցիկի օպտիմալ պարամետրերը: Օրինակ՝ $\sigma_0 = 20$ Ն/մմ² ճնշման դեպքում անհրաժեշտ է որոշել աշխատանքային խցիկի α և λ պարամետրերը: Այս դեպքում նկ.7-ից ընտրում ենք $\sigma_0 = 20$ Ն/մմ² ճնշմանը համապատասխանող $\lambda = \lambda(\alpha)$ կորը: Այդ կորի վրա առանձնացնում ենք այն հատվածը, որտեղ նկատվում է λ -ի արժեքի ոչ կտրուկ նվազում: Ակներև է, որ այդ հատվածը համապատասխանում է α -ի արժեքի $8 + 12^\circ$ միջակայքին և λ -ի 2-ից մինչև 1,6 արժեքին:

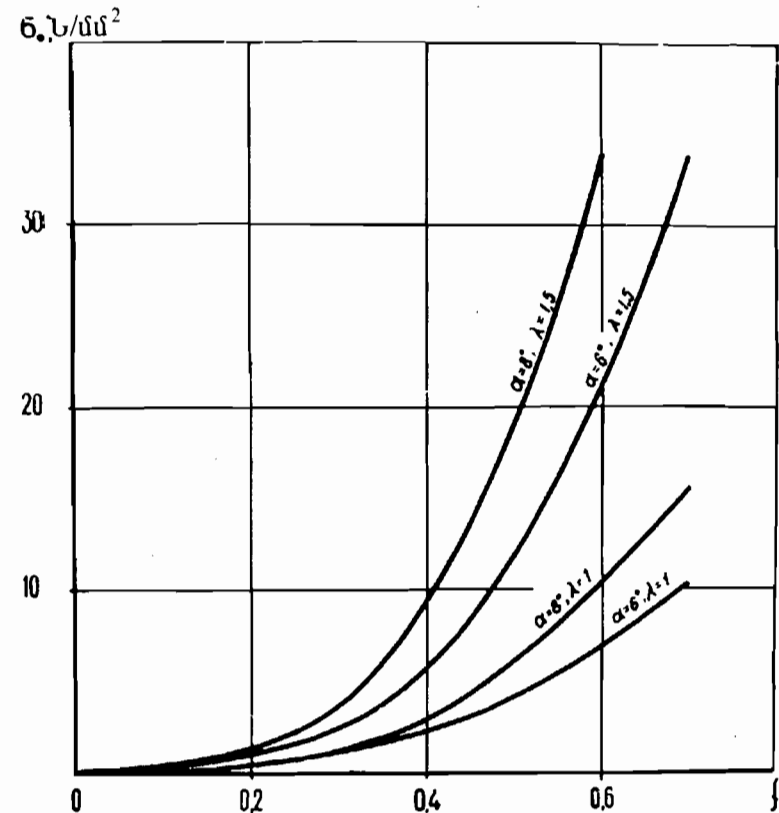


Նկ.7. Բրիկետավորման առանցքային σ_0 ճնշման կախվածությունը սեղմման խցիկի երկարության ու ելքի կտրվածքի շառավղի λ հարաբերությունից և խցիկի առանցքի նկատմամբ մրա պատերի թեքության α անկյունից:

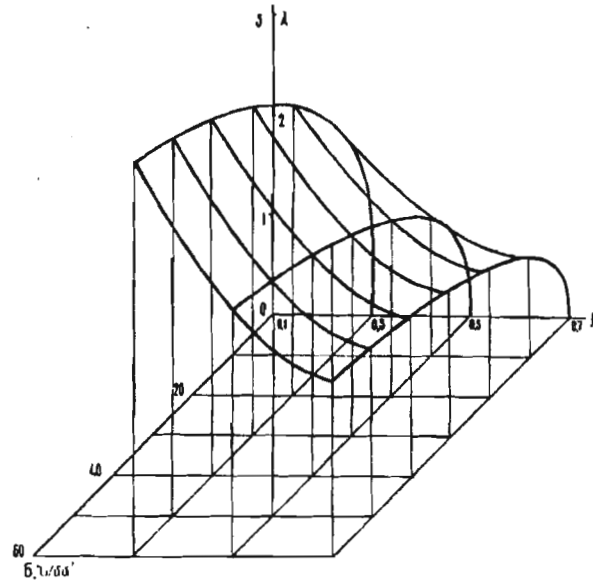
(33) հավասարումը արտահայտում է նաև բրիկետավորման անհրաժեշտ ճնշման կախվածությունները բրիկետավորվող նյութի ֆիզիկամեխանիկական

հատկություններից, մասնավորապես բրիկետավորվող նյութի արտաքին շփման գործակցից և առաձգականության մոդուլից:

Նկ.8-ից երևում է, որ շփման գործակցի մեծացման հետ բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը աճում է պարաբոլի օրինաչափությամբ: Ընդ որում այդ աճը ավելի ինտենսիվ է տեղի ունենում λ -ի մեծ արժեքների դեպքում: Հետևաբար, խցիկի հաստատուն երկարության և ելքի կտրվածքի շառավղի դեպքում, մեծ շփման գործակցից ունեցող նյութ բրիկետավորելիս, անհրաժեշտ է ընտրել պատերի ոչ մեծ թեքություն ունեցող ($8 + 12^\circ$) սեղմման խցիկներ:



Նկ.8. Բրիկետավորման σ_0 ճնշման և ելակետային նյութի շփման f գործակցից կախվածության գրաֆիկները:



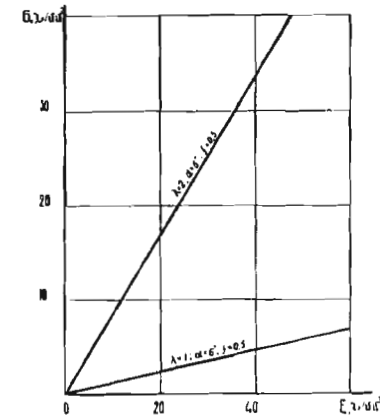
Նկ.9. $\lambda = f(\sigma_0, f)$ կախվածությունների գրաֆիկները:

Նկ.9-ում ներկայացված գրաֆիկներից երևում է, որ մեծացնելով բրիկետավորվող նյութի f շփման գործակիցը 0,3-ից մինչև 0,7, կախված բրիկետավորման անհրաժեշտ ճնշումից, λ -ի մեծությունը փոքրանում է 1,3÷1,8 անգամ:

Բրիկետավորվող նյութի մեկ այլ մեխանիկական հատկություն է նյութի առաձգականությունը, որը բնութագրվում է E առաձգականության մոդուլով:

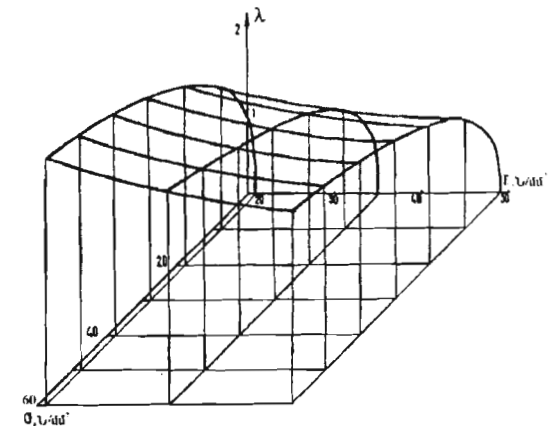
Նկ.10-ից երևում է, որ, կախված բրիկետավորվող նյութի առաձգականության մոդուլից, բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը փոփոխվում է գծային օրենքով: Այսպես՝ միննույն առաձգականության մոդուլով նյութեր բրիկետավորելիս, $\lambda=2$ հարաբերությամբ խցիկներում բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը 6÷7 անգամ մեծ է, քան $\lambda=1$ հարաբերությամբ խցիկներում:

Իր հերթին λ մեծությունը բրիկետավորվող նյութի առաձգականության մոդուլի հետ կապված է օրինաչափությամբ, որը բերված է նկ. 6-11-ում:



Նկ.10. Բրիկետավորման σ_0 ճնշման կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի առաձգականության մոդուլից:

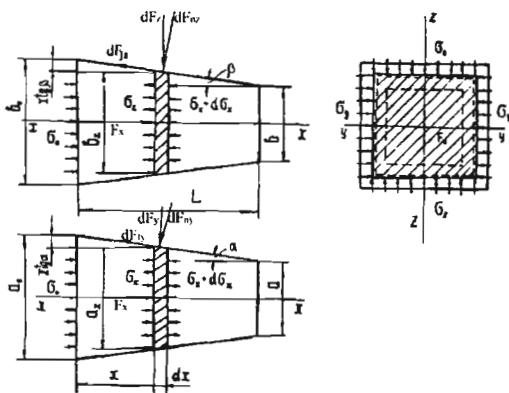
Նկ.11-ում բերված գրաֆիկից երևում է, որ σ_0 անհրաժեշտ բրիկետավորման ճնշման ցանկացած արժեքի դեպքում, բրիկետավորվող նյութի առաձգականության մոդուլի մեծացմանը համապատասխան, λ մեծությունը փոքրանում է գծային օրինաչափությամբ: Բրիկետավորվող նյութի առաձգականության մոդուլը մեծացնելով 20Ն/մմ²-ուց մինչև 50Ն/մմ², $\sigma_0 = 10 + 60Ն/մմ^2$ միջակայքում λ մեծությունը փոքրանում է 1,32÷1,28 անգամ:



Նկ.11. $\lambda = f(\sigma_0, E)$ կախվածությունների գրաֆիկները:

3.2. ՈՒՂԱՆԿՅՈՒՆ ԿՏՐՎԱԾՋՈՎ ՍԵՂՄՄԱՆ ԽՑԻԿՆԵՐ

Դիտարկենք սեղմման խցիկ, որն իրենից ներկայացնում է a_0, b_0 մուտքի ու a, b ելքի կտրվածքների կողմերով և L երկարությամբ հատած բուրգ (նկ.12): Այդ բուրգի հակադիր կողային միստերը երկայնական առանցքի նկատմամբ ունեն թեքման միևնույն α և β անկյունները:



Նկ.12. Բրգաձև սեղմման խցիկի սխեման և բրիկետավորման գործընթացում ազդող ուժերի բաշխումը մրանում:

Սեղմման խցիկի մուտքի լայնական կտրվածքի պարագիծը հավասար է $U_0 = 2(a_0 + b_0)$, իսկ մակերեսը՝ $S_0 = a_0 b_0$:

Դիտարկենք սեղմման խցիկի երկայնքով մուտքի կտրվածքից x հեռավորության վրա գտնվող, dx հաստությամբ բրիկետավորվող նյութի տարրական շերտի հավասարակշռությունը: Տարրական շերտի պարամետրերն են՝

$$\begin{aligned} a_x &= a_0 - 2xtg\alpha, & b_x &= b_0 - 2xtg\beta, \\ U_x &= 2[a_0 + b_0 - 2x(tg\alpha + tg\beta)], \\ S_x &= (a_0 - 2xtg\alpha)(b_0 - 2xtg\beta): \end{aligned}$$

Տարրական շերտի վրա ազդում են հետևյալ ուժերը.

$$1. \text{ Առանցքային ուժերը՝ } F_x = \sigma_x S_x \text{ և } F_{x+dx} = (\sigma_x + d\sigma_x) S_x,$$

որտեղ՝ σ_x -ը խցիկի մուտքի կտրվածքից x հեռավորության վրա գտնվող կտրվածքում ազդող առանցքային ճնշումն է, $d\sigma_x$ -ը՝ dx երկարության վրա առանցքային ճնշման փոփոխությունը:

$$2. \text{ } y \text{ և } z \text{ առանցքներով ազդող նորմալ ուժերը՝ } dF_{ny}, dF_{nz};$$

$$3. \text{ Համապատասխանաբար առանցքներով ազդող շփման ուժերը՝}$$

$$dF_{fy} = f dF_{ny} \text{ և } dF_{fz} = f dF_{nz},$$

որտեղ՝ f -ը արտաքին շփման գործակիցն է:

Պրոյեկտելով նշված ուժերը x առանքի վրա, նրանց գումարը հավասարեցնելով զրոյի և կատարելով որոշ ձևավոխություններ, կստանանք տարրական շերտի հավասարակշռության հավասարումը հետևյալ արտահայտության տեսքով.

$$d\sigma_x S_x + dF_{nz} (f + tg\beta) \cos \beta + dF_{ny} (f + tg\alpha) \cos \alpha = 0: \quad (34)$$

Նկ. 12-ից կարող ենք նշել, որ՝

$$dF_{ny} = \sigma_{ny} 2b_x \frac{dx}{\cos \beta}, \quad (35)$$

$$dF_{nz} = \sigma_{nz} 2a_x \frac{dx}{\cos \alpha},$$

որտեղ՝ σ_{ny} -ը և σ_{nz} -ը բրիկետավորվող նյութի նորմալ կողային ճնշումներն են խցիկի պատերի վրա, որոնք մույնպես հեշտությամբ կարելի է որոշել՝ ելնելով նկ.12-ից.

$$\sigma_{ny} = \sigma_y \cos \alpha + \sigma_z \sin \alpha, \quad (36)$$

$$\sigma_{nz} = \sigma_z \cos \beta + \sigma_x \sin \beta,$$

որտեղ՝ σ_y -ը և σ_z -ը բրիկետավորվող նյութի ճնշումներն են y և z առանցքների ուղղությամբ:

Իր հերթին՝

$$\sigma_y = \sigma_{y1} + q_0, \quad (37)$$

$$\sigma_z = \sigma_{z1} + q_0,$$

որտեղ՝ σ_{y1} -ը և σ_{z1} -ը ճնշումներն են, որոնց ազդեցության տակ y և z առանցքների ուղղությամբ տեղի է ունենում նյութի դեֆորմացիա, q_0 -ն՝ խցիկի սկզբում մնացողոլային կողային ճնշումը:

Առաձգականության տեսության համաձայն (սեղմված խոտը ընդունելով առաձգական) y և z առանցքների ուղղությամբ բրիկետավորվող նյութի հարաբերական դեֆորմացիաները կլինեն.

$$\begin{aligned} dy &= \frac{2x\tau g\alpha}{a_0} = \frac{1}{E} [\sigma_{y1} - \mu(\sigma_x + \sigma_{z1})], \\ dz &= \frac{2x\tau g\beta}{b_0} = \frac{1}{E} [\sigma_{z1} - \mu(\sigma_x + \sigma_{y1})]. \end{aligned} \quad (38)$$

Լուծելով (38) հավասարումը σ_{y1} -ի և σ_{z1} -ի նկատմամբ, կստանանք՝

$$\begin{aligned} \sigma_{y1} &= \frac{2xE}{1-\mu^2} \left(\frac{\tau g\alpha}{a_0} + \mu \frac{\tau g\beta}{b_0} \right) + \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_x, \\ \sigma_{z1} &= \frac{2xE}{1-\mu^2} \left(\frac{\tau g\beta}{b_0} + \mu \frac{\tau g\alpha}{a_0} \right) + \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_x. \end{aligned} \quad (39)$$

Տեղադրելով (39) արտահայտությունը (37)-ի, (37)-ը՝ (36)-ի, (36)-ը՝ (35)-ի, (35)-ը՝ (34)-ի մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

$$\begin{aligned} \frac{d\sigma_x}{dx} + \left[\frac{2(f + \tau g\beta)(\varepsilon + \tau g\beta)\cos\beta}{b_0 - 2x\tau g\beta} + \frac{2(f + \tau g\alpha)(\varepsilon + \tau g\alpha)\cos\alpha}{a_0 - 2x\tau g\alpha} \right] \sigma_x + \\ + \frac{x \frac{4E}{1-\mu^2} (f + \tau g\alpha)\cos\alpha \left(\frac{\tau g\alpha}{a_0} + \mu \frac{\tau g\beta}{b_0} \right) + 2(f + \tau g\alpha)\eta_0 \cos\alpha}{a_0 - 2x\tau g\alpha} + \\ + \frac{x \frac{4E}{1-\mu^2} (f + \tau g\beta)\cos\beta \left(\frac{\tau g\beta}{b_0} + \mu \frac{\tau g\alpha}{a_0} \right) + 2(f + \tau g\beta)\eta_0 \cos\beta}{b_0 - 2x\tau g\beta} = 0, \end{aligned} \quad (40)$$

որտեղ՝ $\varepsilon = \frac{\mu}{1-\mu}$ -ն կողային ճնշման գործակիցն է:

(40) արտահայտությունը իրենից ներկայացնում է երկրորդ կարգի գծային դիֆերենցիալ հավասարում, կազմված բրգաձև սեղմման խցիկների համար: Սակայն գործնականում ավելի հաճախ կիրառվում են սեպաձև սեղմման խցիկներ, երբ α կամ β անկյուններից մեկը հավասար է զրոյի:

Ենթադրելով, որ $\beta = 0$, (40) հավասարումը կունենա հետևյալ տեսքը՝

$$\begin{aligned} \frac{d\sigma_x}{dx} + \left[2f \frac{\varepsilon}{b_0} + \frac{2(f + \tau g\alpha)(\varepsilon + \tau g\alpha)\cos\alpha}{a_0 - 2x\tau g\alpha} \right] \sigma_x + x \frac{4E\mu\tau g\alpha}{b_0 a_0 (1-\mu^2)} + \\ + \frac{2f}{b_0} \eta_0 + \frac{x \frac{4E}{a_0(1-\mu^2)} (f + \tau g\alpha)\sin\alpha + 2(f + \tau g\alpha)\eta_0 \cos\alpha}{a_0 - 2x\tau g\alpha} = 0: \end{aligned} \quad (41)$$

Կատարենք հետևյալ նշանակումները՝

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{2f\varepsilon}{b_0}, \\ k_2 &= 2(f + \tau g\alpha)(\varepsilon + \tau g\alpha)\cos\alpha, \\ k_3 &= \frac{4E\mu f}{a_0 b_0 (1-\mu^2)} \tau g\alpha, \\ k_4 &= \frac{2f}{b_0}, \\ k_5 &= \frac{4E\sin\alpha}{a_0(1-\mu^2)} (f + \tau g\alpha), \\ k_6 &= 2(f + \tau g\alpha)\cos\alpha: \end{aligned} \quad (42)$$

Տեղադրելով կատարված նշանակումները (41) հավասարման մեջ, կունենանք՝

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \left(k_1 + \frac{k_2}{a_0 - 2x\tau g\alpha} \right) \sigma_x + k_4 x + k_5 \eta_0 + \frac{k_6 x + k_5 \eta_0}{a_0 - 2x\tau g\alpha} = 0: \quad (43)$$

(43) հավասարումը առավել բարդ տեսակի դիֆերենցիալ հավասարում է, որը, որպես կանոն, անալիտիկորեն չի լուծվում: Այդ հավասարման լուծման նպատակով մեր կողմից կիրառվել է MH-7 անալոգային հաշվիչ մեքենայով մոդելավորման եղանակը:

Նշված մեքենան հնարավորություն է տալիս դիֆերենցիալ հավասարումները իմտեգրել երկու եղանակով: Առաջին եղանակը, որը հիմնված է ածանցման կարգի բարձրացման վրա, լայն կիրառություն չի գտել:

(43) դիֆերենցիալ հավասարումը լուծելու համար մեր կողմից օգտագործվել է լուծման երկրորդ եղանակը, որը հիմնված է ածանցման կարգը իջեցնելու վրա:

Այդ նպատակով (43) դիֆերենցիալ հավասարումը բերում ենք լուծման համար հարմար տեսքի.

$$\frac{d\sigma_x}{dx} = -k_1\sigma_x - k_3x - k_4q_0 - \varphi(x)(k_2\sigma_x + k_5x + k_6q_0), \quad (44)$$

$$\text{որտեղ } \varphi(x) = \frac{1}{a_0 - 2xtg\alpha}:$$

Բացի այդ, մտցնենք նշանակումներ՝

$$Y = (k_1\sigma_x + k_3x + k_4q_0),$$

$$Z = (k_2\sigma_x + k_5x + k_6q_0),$$

$$x = t \text{ և } \frac{dx}{dt} = 1:$$

Հաշվի առնելով կատարված նշանակումները, (44) հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ չորս հավասարումների համակարգի տեսքով՝

$$I. \frac{d\sigma_x}{dx} = -[\varphi(x)Z + Y],$$

$$II. Y = (k_1\sigma_x + k_3x + k_4q_0),$$

$$III. Z = (k_2\sigma_x + k_5x + k_6q_0),$$

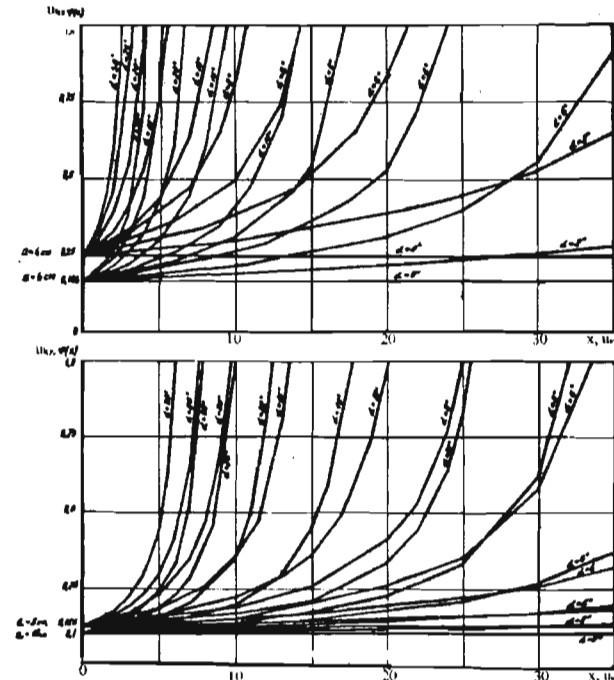
$$IV. \frac{dx}{dt} = 1:$$

(45)

(45) հավասարումների համակարգի լուծման ընթացքում օգտվում ենք նաև սկզբնական պայմաններից. երբ $x=0$, $\sigma_x = \sigma_0$:

(45) հավասարումների համակարգի առաջին հավասարումը ցույց է տալիս, որ σ_x -ի առաջին կարգի ածանցյալը հավասար է $\varphi(x)Z$ և Y անդամների հանրահաշվական գումարին, այսինքն ինտեգրատորի մուտքին տրվում է $\varphi(x)Z + Y$ մեծությունը, իսկ ելքում ստանում ենք σ_x մեծությունը, վերցրած հակառակ նշանով: Այդ դեպքում ինտեգրող ուժեղացուցիչին տրվում է նաև սկզբնական σ_0 պայմանը:

$\varphi(x)$ ֆունկցիայի ստացման համար օգտագործվել է BH-10 ոչ գծայնության բլոկը, որի մուտքին տրվել է x մեծությունը, և որը կարգավորվել է համաձայն $\varphi(x)$ -ի հարթեցման կորի: $\varphi(x)$ ֆունկցիայի հարթեցման կորը բերված է նկ.13-ում:



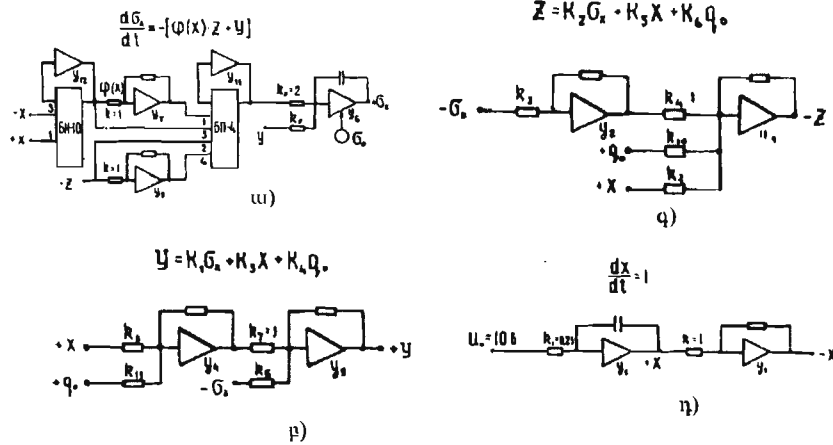
Նկ.13. $\varphi(x)$ ֆունկցիայի գծային հարթեցման գրաֆիկը:

Բազմապատկման օպերացիան կատարվում է БП-4 բազմապատկման բլոկի վրա:

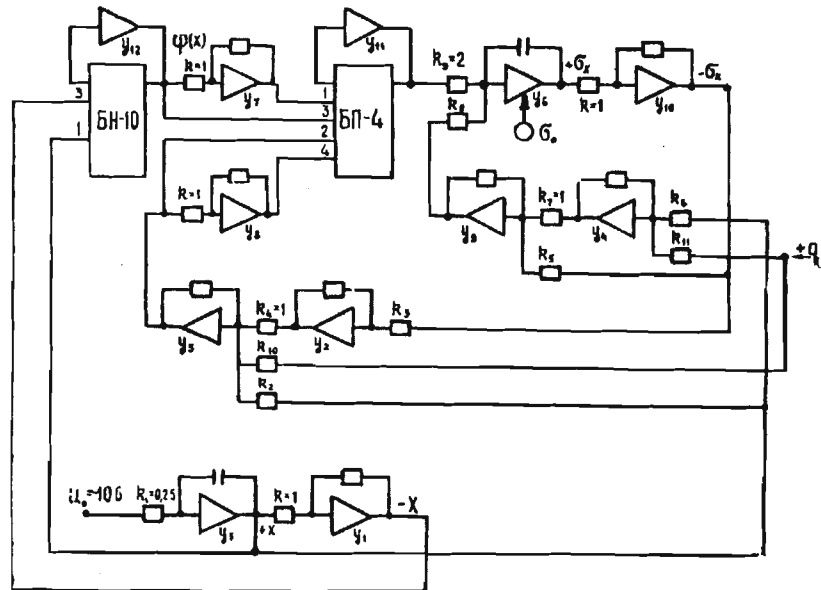
(45) հավասարումների համակարգի առաջին հավասարման լուծման ստորուկտուրային սխեման բերված է նկ.14ա-ում, իսկ նկ.14բ,գ,դ-ում բերված են մնացած երեք հավասարումների լուծման ստորուկտուրային սխեմաները:

(44) հավասարման լուծման ընդհանուր ստորուկտուրային սխեման ստացել ենք՝ միացնելով x , y , z և q_0 մեծությունների ուժեղացուցիչների համապատասխան ծայրերը (նկ.15):

Ստորուկտուրային սխեմաների մեջ մտնող փոխանցման k գործակիցները որոշվել են՝ ելնելով համապատասխան մաթեմատիկական օպերացիային մասնակցող մեծությունների մասշտաբային փոխադարձ կապից:



Նկ. 14. (44) դիֆերենցիալ հավասարման լուծման միջանկյալ ստրուկտուրային սխեմաները:



Նկ. 15. (44) դիֆերենցիալ հավասարման լուծման ընդհանուր ստրուկտուրային սխեման:

Այդ մասշտաբները կլինեն՝

$$\mu_{u0} = 10 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավ.}}, \quad \mu_{\sigma} = \frac{U_{\text{կր. max}}}{\sigma_{x \text{ max}}}, \quad \mu_{q_0} = \frac{U_{\text{d. max}}}{q_{0 \text{ max}}},$$

$$\mu_x = \frac{U_{\text{1 max}}}{x_{\text{max}}}, \quad \mu_z = \frac{U_{\text{2 max}}}{z_{\text{max}}}, \quad \mu_{\varphi(x)} = \frac{U_{\text{3 max}}}{\varphi(x)_{\text{max}}}, \quad \mu_{\varphi(x)z} = 0.01 \mu_{\varphi(x)} \mu_z,$$

որտեղ՝ μ_{u0} -ն մուտքային լարման մասշտաբն է x փոփոխականը t -ով փոխելիս, $U_{\text{կր. max}} = U_{\text{d. max}} = U_{\text{1 max}} = U_{\text{2 max}} = U_{\text{3 max}} = 100$ վոլտ-ը՝ ուժեղացուցիչների մուտքերի և ելքերի վրա առավելագույն լարումը, $\sigma_{x \text{ max}}, q_{0 \text{ max}}, z_{\text{max}}, x_{\text{max}}, \varphi(x)_{\text{max}}$ -ը՝ մեծությունների առավելագույն արժեքներ:

Ընդունելով՝ $\sigma_x = 500$, $q_0 = 50$, $\varphi(x)_{\text{max}} = 1$, $z_{\text{max}} = 1000$ և $x_{\text{max}} = 40$ միավոր, կստանանք.

$$\mu_{u0} = 10 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավոր}}, \quad \mu_{\sigma} = 0.2 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավոր}}, \quad \mu_{q_0} = 2 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավոր}}, \quad \mu_x = 2.5 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավոր}},$$

$$\mu_z = 0.1 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավոր}}, \quad \mu_{\varphi(x)} = 100 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավոր}}, \quad \mu_{\varphi(x)z} = 0.1 \frac{\text{վոլտ}}{\text{միավոր}}:$$

Ունենալով մեծությունների մասշտաբային հարաբերությունները, որոշում ենք հաշվող ուժեղացուցիչների փոխանցումների գործակիցները.

$$k_1 = \frac{\mu_x}{\mu_{u0}} = 0.25, \quad k_2 = \frac{\mu_z}{\mu_x} k_5 = 0.04 k_5, \quad k_3 = \frac{\mu_z}{\mu_{\sigma_x}} k_2 = 0.5 k_2,$$

$$k_5 k_3 = \frac{\mu_{\sigma_x}}{\mu_{\sigma_x}} k_1 = k_1, \quad k_9 = \frac{\mu_{\sigma_x}}{\mu_{\varphi(x)z}} k = 2.0, \quad k_6 k_7 k_8 = \frac{\mu_{\sigma_x}}{\mu_x} k_3 = 0.08 k_3,$$

$$k_7 k_8 k_{11} = \frac{\mu_{\sigma_x}}{\mu_{q_0}} k_4 = 0.05 k_4, \quad k_{10} = \frac{\mu_z}{\mu_{q_0}} k_6 = 0.05 k_6:$$

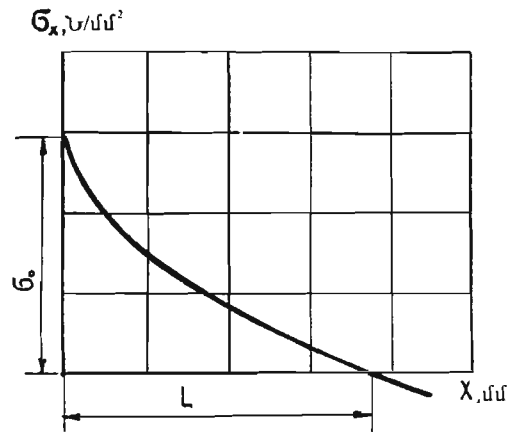
Մնացած փոխակերպող ուժեղացուցիչների փոխանցման գործակիցները հավասար են միավորի:

(44) հավասարման լուծման, ինչպես նաև փոխանցման գործակիցների որոշման ժամանակ տրվել են հետևյալ սահմանային մեծությունները.

$$E = 20 \div 100 \text{ Ն/մմ}^2, \quad a_0 = 4 \div 10 \text{ սմ}, \quad b_0 = 2 \div 7 \text{ սմ}, \quad \alpha = 0 \div 30^\circ,$$

$$\sigma_0 = 0 \div 50 \text{ Ն/մմ}^2, \quad q_0 = 0 \div 8 \text{ Ն/մմ}^2, \quad \varepsilon = 0.43, \quad f = 0.3 \div 0.7:$$

ՄՈ-7 անալոգային հաշվիչ մեքենան կարգավորելով նկ. 16-ում բերված սխեմայով և լուծելով (44) հավասարումը, արդյունքում ստանում ենք $\sigma_x = f(x)$ կախվածությունը, որը նկ.16-ում բերված գրաֆիկի տեսքով արտացոլվում է Մ-6 օսցիլոգրաֆի էկրանի վրա:



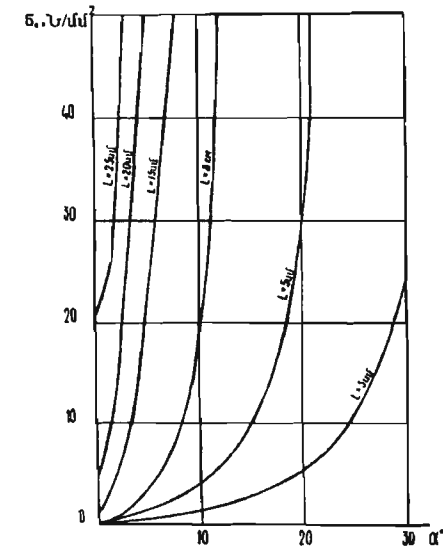
Նկ.16. $\sigma_x = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկի տեսքը, որը արտացոլվում է Մ-6 օսցիլոգրաֆի էկրանի վրա և որի օգնությամբ որոշվում է սեղմման խցիկի L երկարությունը:

Քանի որ գրաֆիկն իրենից ներկայացնում է սեղմման խցիկի երկայնական առանցքով առանցքային ճնշման բաշխում, ապա խցիկի L երկարությունը, որի դեպքում σ_0 առանցքային ճնշման տակ բրիկետները դուրս են սեղմվում խցիկից, կարող է որոշվել այն պայմանից, որ խցիկի ելքում նյութի վրա առանցքային σ , ճնշումը հավասարվում է գրոյի: Այսպիսով, ըստ նկ.16-ի գրաֆիկի, խցիկի L երկարությունը կմերկայացնի կորդինատների սկզբնական-տից մինչև կորի x առանցքի հետ հատման կետը եղած հեռավորությունը:

ՄՈ-7 անալոգային հաշվիչ մեքենայի վրա կատարված հաշվարկների արդյունքում ստացվել են $\sigma_0 = f(L)$ կախվածությունները α, a_0, b_0, f և E մեծությունների տարբեր արժեքների դեպքում, որոնք բերված են նկ.17-20-ում:

Ինչպես երևում է նկ. 17-ում բերված գրաֆիկներից, մեծացնելով խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման α անկյունը,

բրիկետավորման σ_0 ճնշումը մեծանում է: Ընդ որում, մինչև α -ի որոշակի արժեքները σ_0 -ի մեծացումը ընթանում է անմշան, α -ի հետագա մեծացումը բերում է σ_0 -ի ինտենսիվ աճի:

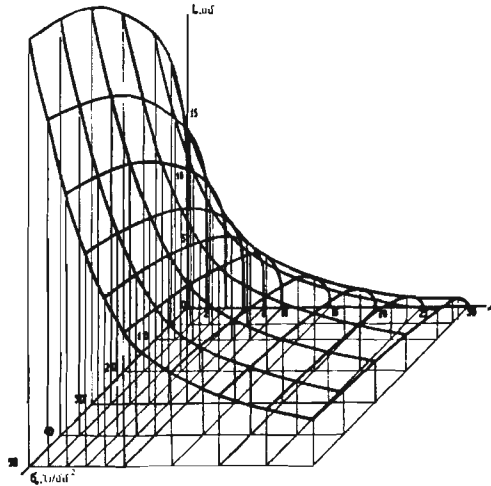


Նկ.17. Բրիկետավորման համար անհրաժեշտ σ_0 ճնշման սեպածև սեղմման խցիկի պատերի թեքման α անկյունից կախվածության գրաֆիկները:

Այսպես, խցիկի $L=3$ սմ երկարության դեպքում, α -ի արժեքը փոփոխելով 10° -ից մինչև 20° և 20° -ից մինչև 30° , σ_0 -ի արժեքը համապատասխանաբար կմեծանա 1-ից մինչև 5 Ն/մմ² և 5-ից մինչև 24 Ն/մմ²: Խցիկի $L=8$ սմ երկարության դեպքում α -ի 5° -ց մինչև 12° փոփոխությունը հանգեցնում է σ_0 -ի 5-ից մինչև 45 Ն/մմ² ավելացման (նկ.18):

Այդպիսի պատկերը վկայում է այն մասին, որ բրիկետավորման համար անհրաժեշտ միևնույն ճնշման դեպքում կարելի է հասնել բրիկետավորման խցիկի երկարության փոքրացման, խցիկի առանցքի նկատմամբ պատերին տալով որոշակի թեքություն: Օրինակ, ինչպես երևում է նկ.17, 18-ից, 250սմ երկարության սեղմման խցիկի հակադիր պատերին առանցքի նկատմամբ

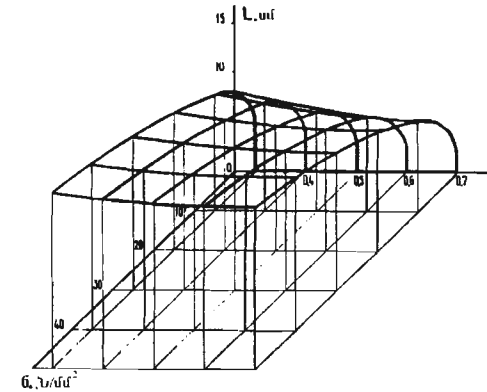
տալով $2,5^0$ թեքություն, երկարությունը կարելի է փոքրացնել 50մ-ով, որը նպաստում է բրիկետավորող մեքենաների եզրաչափերի և մետաղատարության փոքրացմանը: Այդ նույն նկարներից երևում է, որ α անկյան մեծացումը $8^0 \div 12^0$ -ով, նպաստում է խցիկի երկարության փոքրացմանը 2÷4 անգամ:



Նկ. 18. Սեղմման խցիկի L երկարության բրիկետավորման σ_0 առանցքային ճնշումից և խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման α անկյունից կախվածության գրաֆիկները:

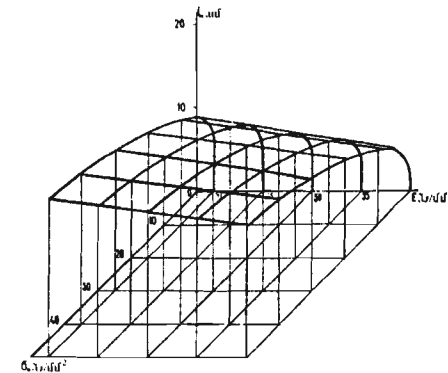
(44) դիֆերենցիալ հավասարման լուծումը հնարավորություն է տալիս գտնել բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշման և խցիկի երկարության կախվածությունները բրիկետավորվող նյութի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններից (f արտաքին շփման գործակցից և E առաձգականության մոդուլից):

Նկ.19-ում ներկայացված գրաֆիկները ցույց են տալիս, որ մեծացնելով նյութի f շփման գործակիցը, խցիկի երկարությունը փոքրանում է, իսկ անհրաժեշտ ճնշումը մեծանում: Այսպես, σ_0 -ի 10-ից մինչև 50 Ն/մմ^2 փոփոխության սահմաններում f շփման գործակիցը ավելացնելով 0,3-ից մինչև 0,7, խցիկի երկարությունը փոքրանում է 1,25÷1,1 անգամ:



Նկ.19. Սեղմման խցիկի L երկարության և բրիկետավորման σ_0 առանցքային ճնշման, խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման α անկյունից կախվածության գրաֆիկները:

Նկ.20-ից նկատենք, որ σ_0 -ի տարբեր արժեքների դեպքում նյութի E առաձգականության մոդուլի մեծացումը հանգեցնում է խցիկի երկարության փոքրացման: Օրինակ, $\sigma_0 = 10 \text{ Ն/մմ}^2$ ճնշման դեպքում առաձգականության E մոդուլի 20-ից մինչև 40 Ն/մմ^2 ավելացումով խցիկի L երկարությունը փոքրանում է 1,45 անգամ, իսկ $\sigma_0 = 60 \text{ Ն/մմ}^2$ ճնշման դեպքում՝ 1,2 անգամ:



Նկ.20. Սեղմման խցիկի L երկարության, բրիկետավորման σ_0 առանցքային ճնշումից և բրիկետավորվող նյութի E առաձգականության մոդուլից կախվածության գրաֆիկները:

3.3. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԼԻՉԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ԽՑԻԿԻ ԵՐԿԱՅՆՔՈՎ ՆՈՐՄԱԼ ԿՈՂԱՅԻՆ ՃՆՇՄԱՆ ԲԱՇԽՈՒՄԸ

Բրիկետավորման մամլիչների աշխատանքային խցիկներում սեղմման ուժը ստեղծվում է խցիկի պատերի հետ բրիկետավորվող նյութի շփման ուժերի հաշվին: Ինչպես հայտնի է, շփման ուժերը ուղիղ համեմատական կախվածությամբ են գտնվում նյութի կողմից խցիկի պատերի վրա առաջացող նորմալ կողային ճնշման ուժերից:

Նորմալ կողային ճնշումը փոփոխվում է խցիկի լայնական և երկայնական առանցքների ուղղություններով: Այդ փոփոխության վրա ազդող հիմնական գործոններից մեկը խցիկի ձևն է:

Այժմ դիտարկենք կոնական սեղմման խցիկի երկայնական առանցքով կողային ճնշման փոփոխության օրինաչափությունը: Սեղմման խցիկի երկայնական առանցքով կողային ճնշման բաշխումը կստանանք (8) արտահայտության մեջ տեղադրելով (25), (11) և (9) արտահայտությունները.

$$\sigma_{xx} = \frac{E x t g \alpha}{R_0(1-\mu)} + q_0 \left[\left(1 - \frac{x t g \alpha}{R} \right)^{\frac{A_1}{R_0}} - (1 - \cos \alpha) \right] - (\varepsilon + t g \alpha) \cos \alpha \left\{ \frac{A_2(R_0 - A_1 x)}{A_1(A_1 - t g \alpha)} + \left[\alpha_0 - \frac{A_2 R_0}{A_1(A_1 - t g \alpha)} \right] \left(1 - \frac{x t g \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A_1}{R_0}} \right\}. \quad (46)$$

Ստացված արտահայտության վերլուծության նպատակով այն ներկայացնենք գրաֆիկի տեսքով: Արտահայտության մեջ տեղադրելով բրիկետավորվող նյութը բնութագրող գործակիցների մեծությունները և սեղմման խցիկի պարամետրերն ընդունելով՝ $\alpha = 6^\circ$, $R = 3,2$ սմ, կստանանք $\sigma_{xx} = f(x)$ կախվածությունը, որը գրաֆիկի տեսքով տրված է նկ. 22-ում:

Նկ. 22-ում բերված 1 կորը իրենից ներկայացնում է առանցքային ճնշման բաշխումը սեղմման խցիկի երկայնական առանցքով: Ինչպես երևում է գրաֆիկից, խցիկի սկզբում, երբ $x=0$, առանցքային ճնշումն ունի առավելագույն արժեքը և հավասար է բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշմանը՝

$\sigma_x = \sigma_0$: Խցիկի երկայնքով այդ ճնշումը փոքրանում է, և խցիկի վերջում այն հավասարվում է զրոյի՝ $\sigma_x = 0$:

Նկ. 22-ում բերված 2 կորը արտահայտում է կոնական սեղմման խցիկի երկայնքով նորմալ կողային ճնշման բաշխման օրինաչափությունը: Խցիկի սկզբում, երբ $x=0$, այդ ճնշումը առավելագույնն է և հավասար է՝

$$\sigma_{xx} = \sigma_0(\varepsilon - t g \alpha) \cos \alpha + q_0 : \quad (47)$$

Այնուհետև, x -ի մեծացման հետ σ_{xx} -ը փոքրանում է և խցիկի վերջում, երբ $x=L$, հասնում է իր նվազագույն արժեքին՝ հավասար մնացորդային կողային ճնշմանը, որն առաջանում է բրիկետավորվող նյութի լայնական դեֆորմացիայի հաշվին:

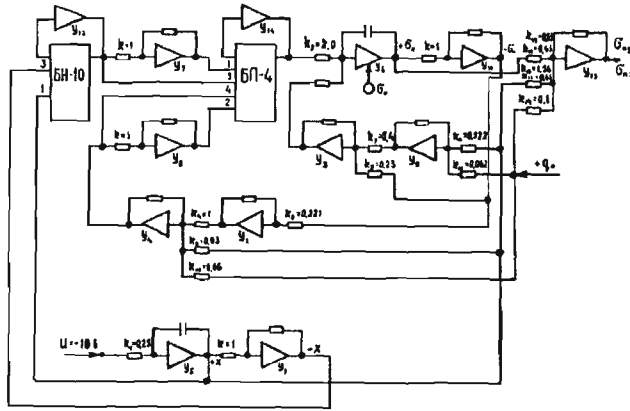
Կոնական սեղմման խցիկների կտրվածքի պարագծով նորմալ կողային ճնշումը բաշխվում է հավասարաչափ:

Սեպաձև սեղմման խցիկների ամբողջ երկայնքով լայնական կտրվածքն ուղղանկյուն է: Ակնհայտ է, որ սեպաձև խցիկների յուրաքանչյուր գույգ հակադիր պատերի վրա ազդում են տարբեր մեծությամբ նորմալ կողային ճնշումներ: Խցիկի երկայնական առանցքով այդ ճնշումների բաշխման օրինաչափությունները որոշելու համար, լուծում ենք (37), (38) և (39) հավասարումները σ_{xy} -ի և σ_{xz} -ի նկատմամբ: Տեղադրելով $\beta = 0$ և հաշվի առնելով (43) հավասարումը, կստանանք հավասարումների համակարգ.

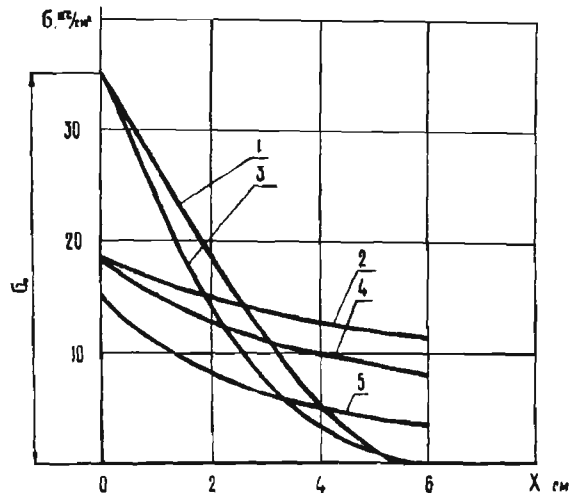
$$\begin{aligned} \frac{d\sigma_x}{dx} + \left(k_1 + \frac{k_2}{a_0 - 2x t g \alpha} \right) \sigma_x + k_3 x + k_4 q_0 + \frac{k_5 x + k_6 q_0}{a_0 - 2x t g \alpha} &= 0, \\ \sigma_{xy} &= \frac{2 E t g \alpha}{a_0(1-\mu)} x + (\varepsilon + \sin \alpha) \sigma_x + q_0, \\ \sigma_{xz} &= \frac{2 E t g \alpha}{a_0(1-\mu)} \mu x + \varepsilon \sigma_x + q_0 : \end{aligned} \quad (48)$$

(48) հավասարումների համակարգը լուծում ենք MH-7 անալոգային հաշվիչ մեքենայով, համաձայն նկ.21-ում բերված ստրուկտուրային սխեմայի: Համակարգի լուծման արդյունքում ստանում ենք ուղղանկյուն կտրվածքով սեղմման խցիկի երկայնքով առանցքային (նկ.22, կոր 3) և նորմալ կողային

ճնշումների (նկ.22, կոր 3) բաշխման օրինաչափությունները, խցիկի $\alpha = 6^\circ$, $a_0 = 6$ սմ, $b_0 = 4$ սմ պարամետրերի համար:



Նկ. 21. МН-7 անալոգային հաշվիչ մեքենայով (48) հավասարումների համակարգի լուծման սարուկտուրային սխեման:



Նկ. 22. Կոնական և սեպաձև սեղմման խցիկների երկայնքով առանցքային և նորմալ կողային ճնշումների բաշխման օրինաչափությունները:
1,3. Առանցքային ճնշումների բաշխումը կոնական և սեպաձև խցիկներում, 2. Նորմալ կողային ճնշման բաշխումը կոնական խցիկներում, 4,5. Նորմալ կողային ճնշումների բաշխումը սեպաձև խցիկների երկու փոխհակադիր պատերով:

Ինչպես երևում է նկ.22-ից, սեպաձև սեղմման խցիկի երկայնքով σ_x առանցքային ճնշման փոփոխության օրինաչափությունը կրում է նույն բնույթը, ինչ կոնական սեղմման խցիկում:

Նույն նկարից երևում է, որ σ_{xy} և σ_{zx} նորմալ կողային ճնշումները խցիկի սկզբում ունեն առավելագույն արժեքը, այսինքն, երբ $x=0$, նրանք հավասար են՝

$$\begin{aligned}\sigma_{xy0} &= (\varepsilon + \sin \alpha) \sigma_x + q_0, \\ \sigma_{zx} &= \varepsilon \sigma_x + q_0:\end{aligned}\quad (49)$$

Սեղմման խցիկի երկարությամբ այդ ճնշումների հետագա փոփոխությունն ընթանում է կոնական սեղմման խցիկների ճնշման փոփոխության նմանությամբ:

4 և 5 կորերից (նկ.22) երևում է, որ սեպաձև խցիկի զուգահեռ պատերի վրա σ_{zx} նորմալ կողային ճնշումները մեծությամբ նշանակալիորեն փոքր են, քան խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ թեքվածություն ունեցող պատերի վրա ազդող σ_{xy} նորմալ կողային ճնշումները: Բացի այդ, խցիկի առանցքի երկայնքով σ_{zx} ճնշումը փոքրանում է ավելի մեծ ինտենսիվությամբ, քան σ_{xy} ճնշումը:

Գլանաձև և պրիզմայաձև խցիկների երկայնքով նորմալ կողային ճնշման փոփոխման օրինաչափությունը ստանալու համար (46) և (47) հավասարումներում տեղադրում ենք՝ $\alpha = 0$:

$$\sigma_{xx} = \varepsilon \sigma_x + q_0:\quad (50)$$

(50) արտահայտությունը լիովին համընկնում է Վ.Ի. Օսորովի և Ի.Ա. Դոլգովի ստացած արտահայտություններին [32,50,47], որը հաստատում է կատարված հետազոտությունների ճշգրտությունը:

3.4. ԿԱԶՄՈՎԻ ՍԵՂՄՄԱՆ ԽՑԻԿՆԵՐՈՒՄ ԲՐԻԿԵՏՆԵՐԻ ԴՈՒՐՍ ՀՐՄԱՆ ՈՒԺԸ

Կազմովի սեղմման խցիկներում (նկ.23) քրիկետները դուրս մղող ուժը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

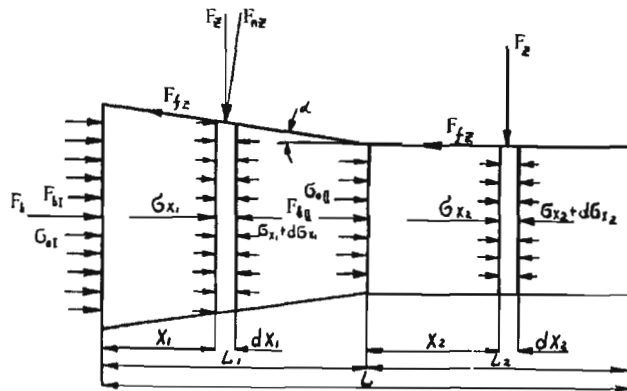
$$F_e = F_{el} + F_{el1}, \quad (51)$$

որտեղ՝ F_e -ն կազմովի խցիկներում բրիկետների դուրս մղման ուժն է, F_{el} -ը՝ խցիկի թեք պատերի ունեցող մասից բրիկետավորվող նյութի սեղմման ուժը, F_{el1} -ը՝ խցիկի հաստատուն կտրվածք ունեցող մասից բրիկետները դուրս մղող ուժը:

Հայտնի է, որ

$$\begin{aligned} F_e &= S_0 \sigma_0, \\ F_{el} &= S_0 \sigma_{01}, \\ F_{e1} &= S \sigma_{011}, \end{aligned} \quad (52)$$

որտեղ՝ S_0 -ն կազմովի կտրվածքով սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի մակերեսն է, S -ը՝ կազմովի կտրվածքով սեղմման խցիկի ելքի կտրվածքի մակերեսը, σ_0 -ն՝ բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը, σ_{01} -ը՝ սեղմման խցիկի առանցքի նկատմամբ պատերի թեքություն ունեցող մասից բրիկետավորվող նյութի դուրս մղման համար անհրաժեշտ ճնշումը, σ_{011} -ը՝ սեղմման խցիկի հաստատուն լայնական կտրվածք ունեցող մասից բրիկետների դուրս մղման համար անհրաժեշտ ճնշումը:



Նկ. 23. Կազմովի սեղմման խցիկի հաշվարկային սխեման:

(52) արտահայտությունը տեղադրելով (51)-ի մեջ, կստանանք՝

$$\sigma_0 = \sigma_{01} + \frac{S}{S_0} \sigma_{011}: \quad (53)$$

Կլոր լայնական կտրվածք ունեցող սեղմման խցիկների դեպքում σ_{01} ճնշումը որոշվում է (33) արտահայտությամբ, իսկ σ_{011} -ը՝ (31):

Ուղղանկյուն լայնական կտրվածք ունեցող սեղմման խցիկների համար σ_{01} և σ_{011} ճնշումները որոշվում են՝ լուծելով (43) դիֆերենցիալ հավասարումը MH-7 անալոգային հաշվիչ մեքենայով, ըստ նկ.15-ում բերված ստրուկտուրային սխեմայի:

Վերը նշված ձևով որոշելով σ_{01} և σ_{011} ճնշումները և նրանց արժեքները տեղադրելով (53) հավասարման մեջ, կարող ենք որոշել կազմովի սեղմման խցիկներում բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը, հետևաբար և համապատասխան ուժը:

3.5. ՀԻՊԵՐԲՈԼԻԿ ՍԵՂՄՄԱՆ ԽՑԻԿՆԵՐ

Կատարված հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ առավել կիրառելի կարող են լինել ուղղանկյուն կտրվածքով կազմովի բրիկետավորման խցիկները [2], որտեղ ապահովվում է ինչպես բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը, այնպես էլ խցիկում բրիկետների մնալու անհրաժեշտ ժամանակը:

Սակայն կազմովի կտրվածքով խցիկների առանձին մասերի միացման տեղում անցումը հարթ չէ, որը հանգեցնում է կազմավորված բրիկետների որոշ քայքայման, միաժամանակ ստեղծելով որոշակի ճնշում: Բացի այդ, խցիկի սեպածն մասում բրիկետավորվող նյութը անընդհատ ենթարկվում է դեֆորմացիայի, որի ինտենսիվությունը խցիկի սեպածն մասի ամբողջ երկայնքով հաստատուն է, չնայած որ հետզհետե մեծացնելով բրիկետավորվող նյութի խտությունը, դեֆորմացման համար կապահանջվեն առավել մեծ ուժեր: Նշված երևույթը երբեմն հասցնում է բրիկետավորման խցիկների խցանման, որը մաքրելը աշխատատար, դժվար և ոչ դյուրին գործ է:

Ելնելով վերը նշվածից, մենք առաջարկում ենք բրիկետավորող մեքենայի սեղմման ուղղանկյուն կտրվածքով խցիկ [8], որի երկու նիստերը միմյանց

զուգահեռ են, իսկ երկու նիստերի եզրագծերը փոփոխվում են որևէ $f(x)$ օրինաչափությամբ այնպես, որ ապահովվի խցիկի կտրվածքի սահուն փոքրացում և բրիկետավորվող նյութի դեֆորմացիայի ինտենսիվության նվազում:

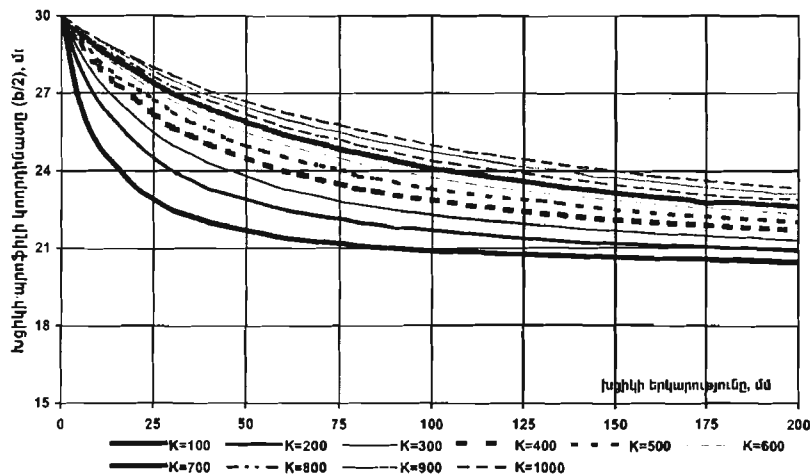
Կարելի է ընդունել, որ սեղմման խցիկի ոչ զուգահեռ նիստերի եզրագծերի պրոֆիլները փոփոխվում են հիպերբոլի օրինաչափությամբ, որի հավասարումը կարելի է տալ հետևյալ տեսքով.

$$Y = f(x) = \frac{(b_0 - b_k)K}{(b_0 - b_k)x + 2K} + \frac{b_k}{2}, \quad (54)$$

որտեղ՝ b_0 –ն խցիկի մուտքում կտրվածքի լայնությունն է, b_k –ն՝ խցիկի ելքում կտրվածքի լայնությունը, K –ն՝ կորի ձևը բնութագրող գործակիցը:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ելնելով ագրոգոտեխնիկական պահանջներից, բրիկետների կտրվածքի օպտիմալ չափը կարելի է վերցնել 40×40 մմ, հետևաբար, խցիկի ելքի մասի չափերը կարելի է վերցնել $a_k \times b_k = 40 \times 40$ մմ: Խցիկի մուտքի չափերն ընտրում ենք՝ ելնելով ստացվող բրիկետների ամրությունից. $a_0 \times b_0 = 40 \times 60$ մմ:

K գործակցի օպտիմալ չափը որոշելու նպատակով, նրա տարբեր արժեքների համար կառուցում ենք $Y = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկները (նկ. 24):

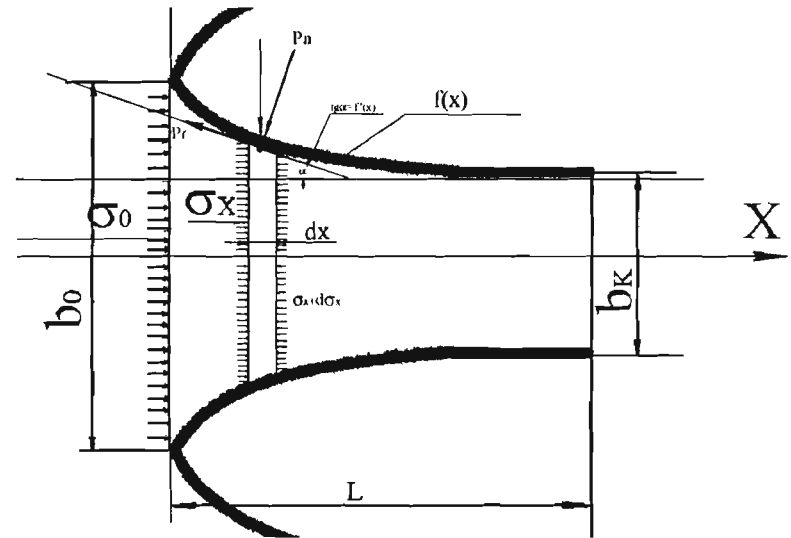


Նկ. 24. $Y = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը (սեղմման խցիկի պրոֆիլը):

Նկ. 24-ում բերված գրաֆիկների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ K գործակցի օպտիմալ մեծությունը կարելի է ընդունել՝ $K=200$, որը առավել լավ է ապահովում խցիկի լայնության սահուն փոքրացումը և դեֆորմացիայի ինտենսիվության նվազումը: Հետևաբար, խցիկի պրոֆիլի փոփոխությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ օրինաչափությամբ.

$$Y = f(x) = \frac{20x + 600}{x + 20} = \frac{b_k}{2}; \quad (55)$$

Նկ. 25-ում բերված հաշվարկային սխեմայով սեղմման խցիկում բրիկետավորման ճնշման կախվածությունը պարզաբանելու համար դիտարկենք խցիկում ազդող ուժերը:



Նկ. 25. Բրիկետավորման խցիկի հաշվարկային սխեման:

Սնդման խցիկի մուտքից x հեռավորության վրա առանձնացնենք նյութի dx հաստությամբ տարրական շերտ և դիտարկենք այդ շերտի հավասարակշռությունը:

Խցիկի և շերտի ներքաշափական պարամետրերն են.

- մուտքի մոտ լայնական կտրվածքի պարագիծը՝ $U_0 = 2(a_0 + b_0)$,

- մուտքի մոտ լայնական կտրվածքի մակերեսը՝ $S_0 = a_0 b_0$,
- տարրական շերտի լայնական կտրվածքի պարագիծը՝ $U_x = 2(a_0 + b_x)$,
- տարրական շերտի լայնական կտրվածքի մակերեսը՝ $S_x = a_0 b_x$,

որտեղ խցիկի լայնությունը որոշվում է ըստ (55) արտահայտության՝ $b_x = 2Y$:

Տարրական շերտի վրա ազդում են՝

1. առանցքային ուժերը՝

$$\begin{aligned} P_x &= \sigma_x S_x, \\ P_{x+dx} &= (\sigma_x + d\sigma_x) S_x, \end{aligned} \quad (56)$$

որտեղ՝ σ_x -ը մուտքից x հեռավորության վրա առանցքային ճնշումն է, $d\sigma_x$ -ը՝ dx երկարության վրա առանցքային ճնշման փոփոխությունը.

2. y և z ուղղություններով ազդող նորմալ ուժերը՝ dP_{ny} , dP_{nz} :

3. y և z ուղղություններով ազդող շփման ուժերը՝

$$\begin{aligned} dP_{fy} &= fdP_{ny}, \\ dP_{fz} &= fdP_{nz}, \end{aligned} \quad (57)$$

որտեղ՝ f -ը արտաքին շփման գործակիցն է:

Պրոյեկտելով նշված ուժերը x առանցքի վրա և հավասարեցնելով գրոյի, կստանանք տարրական շերտի հավասարակշռության հավասարումը.

$$d\sigma_x S_x + dP_{ny} (f + tg\alpha) \cos \alpha + fdP_{nz} = 0, \quad (58)$$

որտեղ՝ α -ն տվյալ կետում խցիկի պրոֆիլը բնութագրող գծին տարված շոշափողի կազմած անկյունն է x առանցքի հետ.

$$tg\alpha = f'(x) = -\frac{200}{(x+20)^2}: \quad (59)$$

$$\text{Նշենք, որ } dP_{ny} = \sigma_{ny} 2a \frac{dx}{\cos \alpha} \text{ և } dP_{nz} = 2\sigma_{nz} b_x dx,$$

որտեղ՝ σ_{ny} և σ_{nz} -ը բրիկետավորվող նյութի կողմից խցիկի պատերի վրա մորմալ ճնշումներն են, որոնք իրենց հերթին՝

$$\begin{aligned} \sigma_{ny} &= \sigma_y \cos \alpha + \sigma_x \sin \alpha, \\ \sigma_{nz} &= \sigma_z, \end{aligned} \quad (60)$$

σ_y , σ_z -ը՝ նյութի առաջացրած ճնշումներն են y և z առանցքների ուղղությամբ.

$$\begin{aligned} \sigma_y &= \sigma_{y1} + q_0, \\ \sigma_z &= \sigma_{z1} + q_0, \end{aligned} \quad (61)$$

σ_{y1} , σ_{z1} -ը՝ սեղմման խցիկի լայնական կտրվածքի y և z առանցքների ուղղություններով դեֆորմացիա առաջացնող ճնշումները, q_0 -ն՝ սեղմման խցիկի սկզբում մնացորդային կողային ճնշումը:

Սեղմված խոտը ընդունելով որպես առաձգական նյութ, ըստ առաձգականության տեսության y և z առանցքների ուղղություններով հարաբերական դեֆորմացիաների մեծությունները կլինեն՝

$$\begin{aligned} \varepsilon_y &= \frac{b_x - b_0}{b_0} = \frac{1}{E} [\sigma_{y1} - \mu(\sigma_x + \sigma_{z1})], \\ \varepsilon_z &= 0 = \frac{1}{E} [\sigma_{z1} - \mu(\sigma_x + \sigma_{y1})], \end{aligned} \quad (62)$$

որտեղ՝ E -ն բրիկետավորվող նյութի առաձգականության մոդուլն է, μ -ն՝ Պուասոնի գործակիցը:

Լուծելով հավասարումները σ_{y1} և σ_{z1} -ի նկատմամբ, b_x -ի մեծությունն ընդունելով ըստ (55) արտահայտության և $b_0 = 60$ մմ, կստանանք՝

$$\begin{aligned} \sigma_{y1} &= \frac{Ex}{(1-\mu^2)(3x+60)} + \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_x, \\ \sigma_{z1} &= \frac{Ex\mu}{(1-\mu^2)(3x+60)} + \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_x: \end{aligned} \quad (63)$$

Բոլոր ստացված մեծությունները տեղադրելով (58) հավասարման մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

$$\frac{d\sigma_x}{dx} + \sigma_x \varphi_1(x) + \varphi_2(x) = 0, \quad (64)$$

որտեղ՝ $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$ -ը x -ից կախված գործակիցներ են.

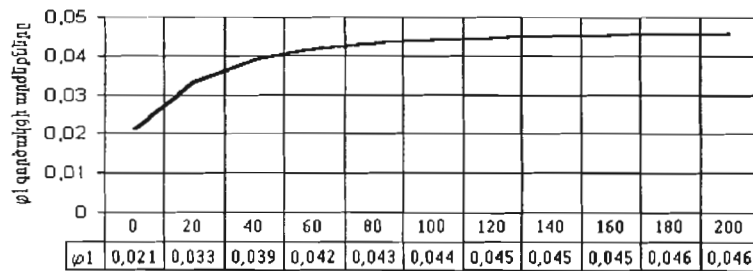
$$\varphi_1(x) = \left[\frac{f(x+20)^2 - 200(x+20)}{10(x+30)\sqrt{(x+20)^4 + 200^2}} \right] \left(\varepsilon - \frac{200}{x+20} \right) + \frac{2\varepsilon}{a_0},$$

$$\varphi_2(x) = \frac{Ex}{3(1-\mu^2)(x+20)} \left[\frac{f(x+20)^2 - 200(x+20)}{10(x+30)\sqrt{(x+20)^4 + 200^2}} + \frac{2\mu}{a_0} \right] +$$

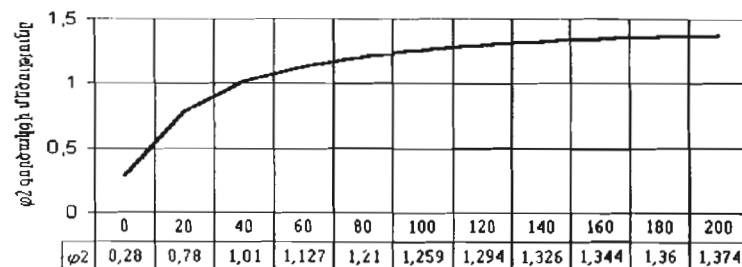
$$+ q_0 \left[\frac{f(x+20)^2 - 200(x+20)}{10(x+30)\sqrt{(x+20)^4 + 200^2}} + \frac{2}{a_0} \right]. \quad (65)$$

այստեղ $\varepsilon = \frac{\mu}{1-\mu}$ -ը կողային ճնշման գործակիցն է:

φ_1 և φ_2 ֆունկցիաները ներկայացնենք գրաֆիկների տեսքով, որոնք բերված են նկ. 26-ում: φ_1 և φ_2 ֆունկցիաների արժեքները որոշելիս ընտրվել են հետևյալ պարամետրերը. $f = 0,6$, $\mu = 0,3$, $\varepsilon = 0,43$, $a_0 = 40$ մմ և $E = 35$ Ն/մմ² [57]: Այնուհետև որոնում ենք այն պարզագույն հավասարումները, որոնք ճշգրիտ կբնութագրեն ներկայացված գրաֆիկները: Այդ նպատակով լրացնում ենք աղյուսակ 1-ը, հաշվարկները կատարելով I և II գրաֆիկների համար [27]:



Աղյուսակ 1-ի աղյուսակ 1-ի տվյալների համաձայնությամբ, մմ



Աղյուսակ 1-ի աղյուսակ 1-ի տվյալների համաձայնությամբ, մմ

Նկ. 26. φ_1 և φ_2 ֆունկցիաների գրաֆիկները՝ կախված խցիկի երկարությունից:

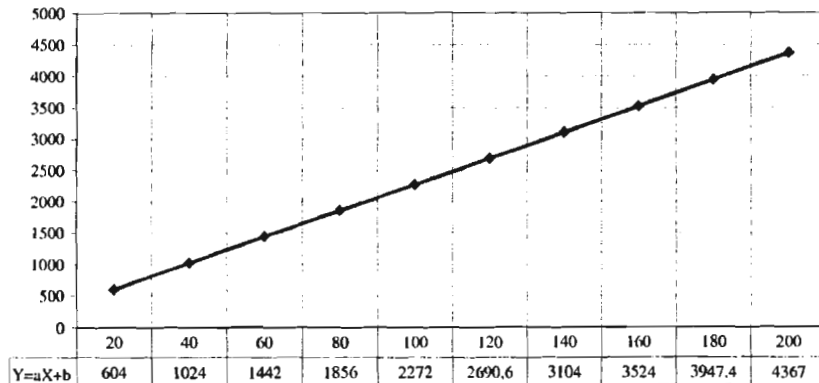
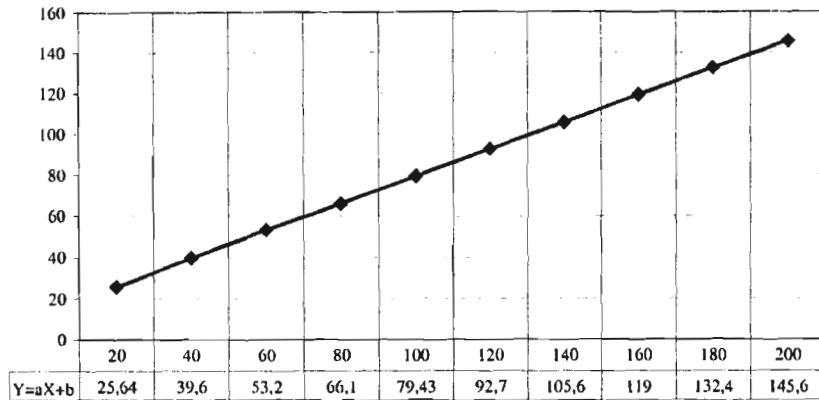
Աղյուսակ 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		I, II կոր		I կոր	II կոր		I կոր	II կոր	$\Delta_1(5)-(8)$	$\Delta_2(6)-(9)$
1	$\frac{x_1 + x_n}{2}$	110	$y\left(\frac{x_1 + x}{2}\right)$	0,0445	1,268	$\frac{y(x_1) + y(x_2)}{2}$	0,03945	1,077	0,00505	0,198
2	$\sqrt{x_1 x_n}$	66	$y(\sqrt{x_1 x_2})$	0,421	1,16	$\sqrt{y(x_1) y(x_2)}$	0,039	1,035	0,0031	0,125
3	$\frac{x_1 + x_n}{2}$	110	$y\left(\frac{x_1 + x}{2}\right)$	0,0445	1,268	$\sqrt{y(x_1) y(x_2)}$	0,039	1,035	0,0035	0,229
4	$\frac{2x_1 x_n}{x_1 + x_2}$	36	$y\left(\frac{2x_1 x_2}{x_1 + x_2}\right)$	0,0376	0,95	$\frac{y(x_1) + y(x_2)}{2}$	0,0394	1,077	0,0018	0,127
5	$\frac{x_1 + x_n}{2}$	110	$y\left(\frac{x_1 + x}{2}\right)$	0,0445	1,268	$\frac{2y(x_1) y(x_2)}{y(x_1) + y(x_2)}$	0,0384	0,995	0,0061	0,273
6	$\frac{2x_1 x_n}{x_1 + x_2}$	36	$y\left(\frac{2x_1 x_2}{x_1 + x_2}\right)$	0,0376	0,95	$\frac{2y(x_1) y(x_2)}{y(x_1) + y(x_2)}$	0,0384	0,995	0,0008	0,045
7	$\sqrt{x_1 x_n}$	66	$y(\sqrt{x_1 x_2})$	0,0421	1,16	$\frac{y(x_1) + y(x_2)}{2}$	0,03945	1,077	0,00265	0,083

Աղյուսակից հետևում է, որ գրաֆիկները կարելի է հարթեցնել ըստ 6-րդ տողի պայմանների, իսկ դա նշանակում է, որ գրաֆիկները կարող են ներկայացվել $y = \frac{x}{ax+b} + c$ օրինաչափությամբ [27]:

Ստացված պայմանը վերջնական ճշտելու նպատակով դիտարկենք գրաֆիկների գծային հարթեցումը՝ $Y=f(X)$ գրաֆիկները, որտեղ՝ $Y = \frac{x}{y}$ և $X=x$:

Ըստ վերը նշված պայմանների, հաշվարկները և գրաֆիկները բերված են նկ.27-ում:



Նկ. 27 φ_1 և φ_2 ֆունկցիաների գծային հարթեցման գրաֆիկները:

Ինչպես երևում է գրաֆիկներից, կետերը լիովին գտնվում են ուղիղ գծերի վրա, հետևաբար այդ գրաֆիկների գծային հարթեցումը ճիշտ է և φ_1 ու φ_2 ֆունկցիաները կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով՝

$$\begin{aligned}\varphi_1(x) &= \frac{x}{a_1x + b_1} + c_1, \\ \varphi_2(x) &= \frac{x}{a_2x + b_2} + c_2,\end{aligned}\quad (66)$$

որտեղ՝ $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$ գործակիցները որոշում ենք, ելնելով գրաֆիկների որոշակի արժեքներից՝ $a_1=27,76, b_1=1111,8, c_1=0,0211, a_2=0,74, b_2=25,2, c_2=0,28$:

(64) դիֆերենցիալ հավասարման ընդհանուր լուծումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով [27].

$$\sigma_x = \frac{1}{\mu(x)} \left(- \int \varphi_2(x) \cdot \mu(x) dx + C \right), \quad (67)$$

որտեղ՝
$$\mu(x) = e^{\int \varphi_1(x) dx} : \quad (68)$$

(66) արտահայտությունից φ_1 արժեքը տեղադրելով (68)-ի մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

$$\mu(x) = \frac{e^{\left(\frac{1}{a_1} + c_1\right)x}}{(a_1x + b_1)^{\frac{b_1}{a_1^2}}} : \quad (69)$$

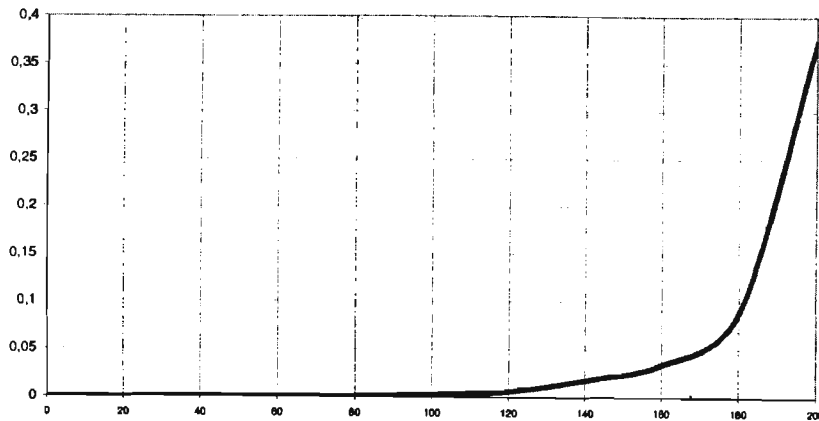
$$\text{Նշանակենք } \vartheta(x) = \varphi_2(x) \cdot \mu(x) = \left(\frac{x}{a_2x + b_2} + c_2 \right) \left(\frac{e^{\left(\frac{1}{a_1} + c_1\right)x}}{(a_1x + b_1)^{\frac{b_1}{a_1^2}}} \right) : \quad (70)$$

(70) և (69) արտահայտությունները տեղադրելով (67)-ի մեջ, կունենանք՝

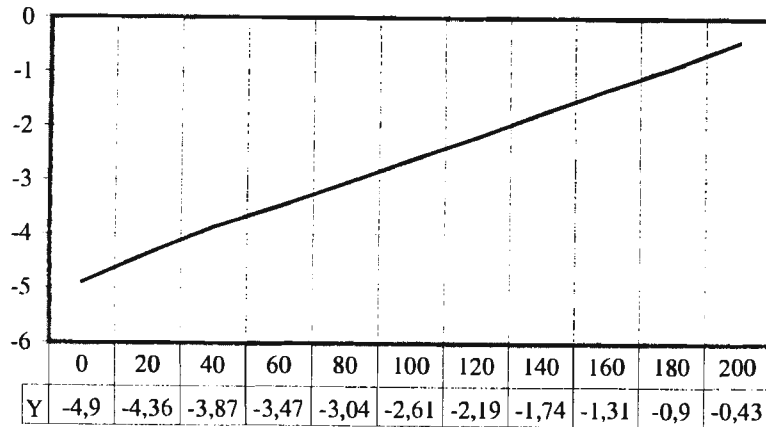
$$\sigma_x = \frac{(a_1x + b_1)^{\frac{b_1}{a_1^2}}}{e^{\left(\frac{1}{a_1} + c_1\right)x}} \left(- \int \left(\frac{x}{a_2x + b_2} + c_2 \right) \left(\frac{e^{\left(\frac{1}{a_1} + c_1\right)x}}{(a_1x + b_1)^{\frac{b_1}{a_1^2}}} \right) dx + C \right) = \frac{1}{\mu(x)} \left(- \int \vartheta(x) dx + C \right) : \quad (71)$$

Ստացված հավասարման լուծումը հեշտացնելու նպատակով կառուցենք $\vartheta(x) = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը նախկինում ընտրված պարամետրերով (նկ.28):

Գրաֆիկից և կատարված հաշվարկներից ելնելով՝ $\vartheta = f(x)$ ֆունկցիան կարող ենք փոխարինել առավել պարզ արտահայտությամբ, որը հնարավորություն կտա լուծելու դիֆերենցիալ հավասարումը: Գրաֆիկի գծային հարթեցումը բերված է նկ. 29-ում, ընդունելով $Y = \lg x$ և $X = x$:



Նկ. 28. $\vartheta = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:



Նկ. 29. $\vartheta = f(x)$ ֆունկցիայի գծային հարթեցման գրաֆիկը:

Հարթեցման գրաֆիկը բնութագրվում է հետևյալ հավասարմամբ,

$$Y = \alpha + \beta X, \quad (72)$$

որտեղ՝ $\alpha = -4,9$, $\beta = \frac{-0,43 + 4,9}{200} = 0,02235$:

Գրաֆիկի հարթեցման արդյունքում ստացանք, որ $\vartheta = f(x)$ ֆունկցիան մեծագույն ճշտությամբ փոխարինվում է հերևյալ արտահայտությամբ՝

$$\vartheta = a_3 \cdot b_3^x, \quad (73)$$

որտեղ՝ $\lg a_3 = \alpha$ և $\lg b_3 = \beta$, հետևաբար՝ $a_3 = 0,0000105$ և $b_3 = 1,054$:

(73) հավասարումից ϑ -ի արժեքը տեղադրելով (71) հավասարման մեջ և ինտեգրելով, կունենանք՝

$$\sigma_x = \frac{1}{\mu(x)} \left(\int \vartheta(x) dx + C \right) = \frac{(a_1 x + b_1)^{\frac{h}{a_1}}}{e^{\left(\frac{1}{a_1 + c_1}\right)x}} \left(-a_3 \cdot \ln b_3 \cdot b_3^x + C \right): \quad (74)$$

C հաստատունը որոշում ենք սկզբնական պայմաններից, երբ $x=0$, $\sigma_x = \sigma_0$:

$$\sigma_0 = -b_1^{\frac{h}{a_1}} a_3 \ln b_3 + C b_1^{\frac{h}{a_1}},$$

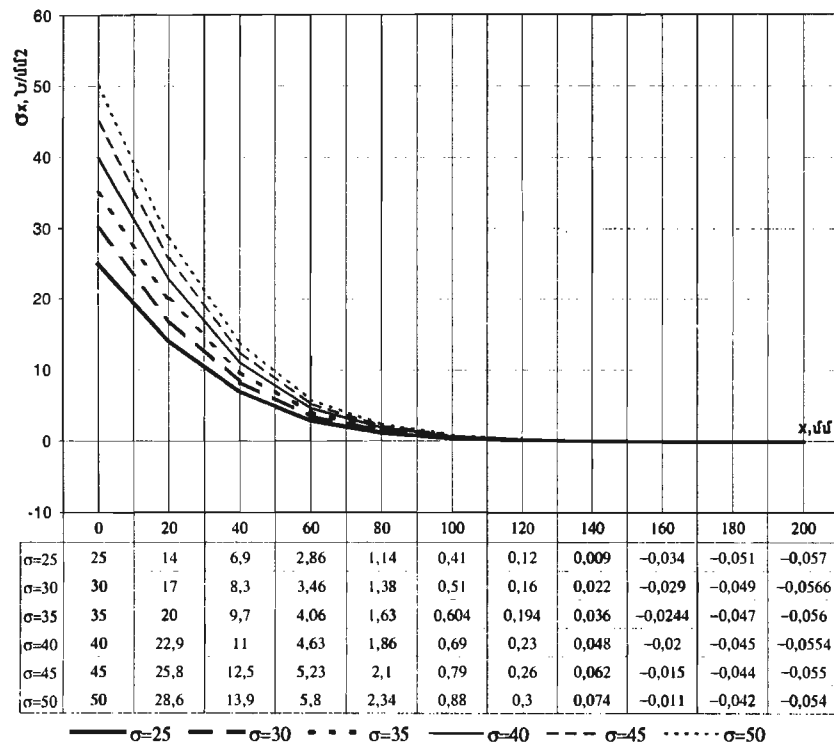
որտեղից՝ $C = \frac{\sigma_0}{b_1^{\frac{h}{a_1}}} + a_3 \ln b_3$: (75)

C-ի արժեքը տեղադրելով (74) հավասարման մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

$$\sigma_x = \frac{(a_1 x + b_1)^{\frac{h}{a_1}}}{e^{\left(\frac{1}{a_1 + c_1}\right)x}} \left(a_3 \ln b_3 \cdot (1 - b_3^x) + \frac{\sigma_0}{b_1^{\frac{h}{a_1}}} \right): \quad (76)$$

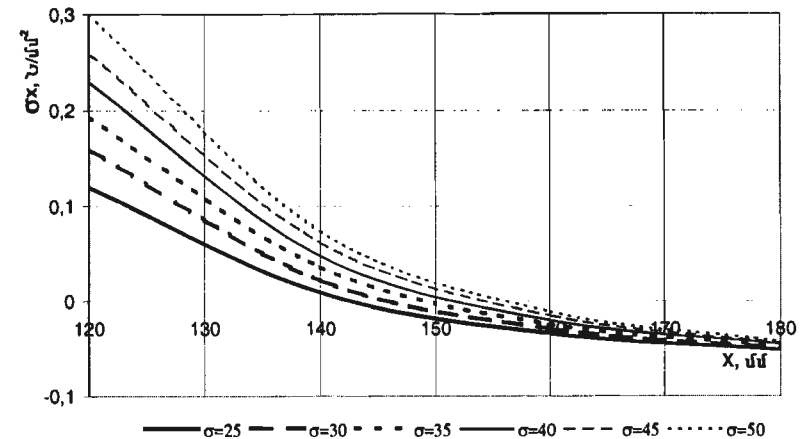
(76) արտահայտությունը ցույց է տալիս սեղմման խցիկում ճնշման փոփոխությունը խցիկի երկայնքով: Սեղմման խցիկի մուտքի մոտ ճնշումը ընդունելով $\sigma_0 = 25, 30, 35, 40, 45, 50$ Ն/մմ², կառուցում ենք $\sigma_x = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը (նկ. 30):

Ինչպես երևում է գրաֆիկից, խցիկի երկայնքով մուտքի անցքից մինչև 50+60մմ հեռավորությունը ճնշումը ինտենսիվ կերպով փոքրանում է, այնուհետև ճնշման փոքրացումը դառնում է աննշան: Սեղմման խցիկի երկարությունը որոշելիս պետք է հաշվի առնել, որ խցիկի ելքում ճնշումը պետք է հավասար լինի զրոյի: Հետևաբար, խցիկի երկարությունը կարող ենք որոշել՝ օգտվելով $\sigma_x = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկից, որի համար մեծացված մասշտաբով կառուցում ենք այդ գրաֆիկների աբսցիսների առանցքի հետ հատման միջակայքը (նկ. 31):



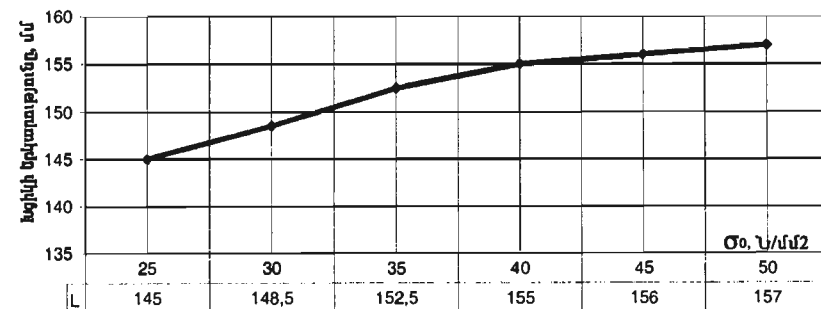
Նկ. 30. $\sigma_x = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:

Նկ. 31-ում բերված գրաֆիկից որոշում ենք գրաֆիկի և x առանցքի հատման կետերի աբսցիսները, որոնք սեղմման խցիկի անհրաժեշտ երկարություններն են պահանջվող σ_0 սկզբնական ճնշումը ստանալու համար: Ինչպես երևում է գրաֆիկից, խցիկի մուտքում ճնշումը 25 Ն/մմ²-ից 50 Ն/մմ² դարձնելու համար բավական է խցիկի երկարությունը 145 մմ-ից դարձնել 157 մմ, որը ասում է այն մասին, որ բրիկետավորման գործընթացի էներգետիկ ցուցանիշները մեծապես կախված են բրիկետավորման խցիկի երկարության ճիշտ ընտրությունից:



Նկ. 31. $\sigma_x = f(x)$ ֆունկցիայի x -րի հետ հատման միջակայքը:

Սեղմման խցիկի սկզբում ճնշման մեծության և խցիկի երկարության միջև կախվածության գրաֆիկը բերված է նկ. 32 -ում:



Նկ. 32. Սկզբնական ճնշումից խցիկի երկարության կախվածության գրաֆիկը:

Ինչպես երևում է գրաֆիկից, բրիկետավորման ճնշումը մեծացնելու համար անհրաժեշտ է մեծացնել խցիկի երկարությունը, ընդ որում այդ մեծացումը մինչև ճնշման 40 Ն/մմ² արժեքը տեղի է ունենում ավելի ինտենսիվ:

Բրիկետավորման ճնշման մեծությունը կարելի է որոշել Վ.Ի.Օստրովի կողմից առաջարկվող բանաձևով [57].

$$\sigma_0 = k[e^{a(\rho_{\max} - \rho_0)} - 1], \quad (77)$$

որտեղ՝ ρ_0 -ն բրիկետավորվող նյութի սկզբնական խտությունն է, a և k -ն՝ փորձնական գործակիցները, $\rho_{\max}$ -ը սնդման խցիկում բրիկետավորվող նյութի առավելագույն խտությունը, որը որոշվում է հետևյալ էմպիրիկ բանաձևով [57].

$$\rho_{\max} = \frac{\rho_p - \alpha_0 \rho_0 + a_1 \rho_0 t}{\beta_0 + a_1 t}, \quad (78)$$

որտեղ՝ ρ_p -ն ստացվող բրիկետների խտությունն է, t -ն՝ սնդման խցիկում բրիկետավորվող նյութի մնալու ժամանակը, α_0 , β_0 , a_1 - ը՝ փորձնական գործակիցները:

Ընդունելով $\alpha_0=0,471$, $\beta_0=0,496$, $a_1=7,45 \cdot 10^{-3}$ [48], $t=20$ վ [25], $a=4,61 \cdot 10^{-3}$, $k=0,332$, $\rho_p=700$ կգ/մ³ և $\rho_0=70$ կգ/մ³ [57], կստանանք՝ $\rho_{\max}=1052$ կգ/մ³, որը տեղադրելով (77) հավասարման մեջ, կորոշենք բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը՝ $\sigma_0 = 31$ Ն/մմ²:

Նկ. 32-ում բերված գրաֆիկից, ըստ ստացված ճնշման մեծության, ընտրում ենք սնդման խցիկի նրկարությունը, որը կազմում է՝ $L = 149$ մմ:

4.ԲՐԻԿԵՏԱՅԻՆ ՄԱՍԼԻՉՆԵՐԻ ՄԱՏՐԻՑԱՅԻՆ ՕՂԱԿԻ ԵՎ ՀՈԼՈՎԱԿԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՃՇՏՈՒՄԸ

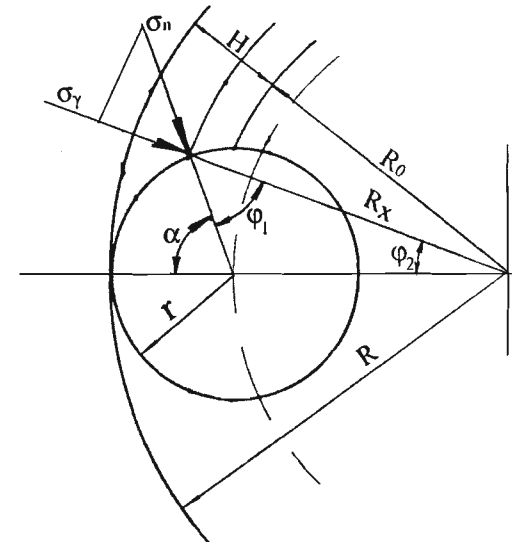
Մատրիցային օղակի և հալովակի պարամետրերի որոշման համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել բրիկետավորվող նյութի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների ազդեցությունը հողվակի կողմից նյութի կառուցման ընդգրկման անկյան վրա, որից և մեծապես կախված են մամլիչի արտադրողականությունն ու երկրաչափական պարամետրերը:

4.1. ՀՈԼՈՎԱԿՆԵՐԻ ԿՈՂՄԻՑ ՆՅՈՒԹԻ ԿԱՌՉՍԱՆ ԸՆԴԳՐԿՄԱՆ ԱՆԿՅՈՒՆԸ

Հողվակների կողմից բրիկետավորվող նյութի կառուցման ընդգրկման անկյունը որոշում ենք ելնելով պայմանից, որ հողվակի հետ նյութի հպման կետում շփման ճնշումը պետք է մեծ կամ հավասար լինի շռչավող ուժերին (նկ.33).

$$\sigma_{\text{շփ}} \geq \sigma_z, \quad (79)$$

որտեղ՝ $\sigma_{\text{շփ}}$ -ը շփման լարումն է, σ_z -ն՝ շռչավող լարումը:



Նկ. 33. Մամլիչի մատրիցային օղակի և հողվակի պարամետրերի որոշման հաշվարկային սխեման:

Շփման լարումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\sigma_{\varphi} = f\sigma_0, \quad (80)$$

որտեղ՝ σ_0 -ը հողվակի վրա նորմալ ճնշումն է, $f = f(\varphi)$ -ն՝ շփման գործակիցը, φ -ն՝ շփման անկյունը:

Բրիկետավորվող նյութի կողմից հողվակի վրա ազդող նորմալ և շոշափող ճնշումները որոշվում են, ելնելով բրիկետավորման ճնշումից.

$$\sigma_0 = \sigma \cos \varphi_1, \quad \sigma_2 = \sigma \sin \varphi_1, \quad \sigma_{\varphi} = f\sigma_0 = f\sigma \cos \varphi_1, \quad (81)$$

Հետևաբար՝ $f\sigma \cos \varphi_1 = \sigma \sin \varphi_1$, որտեղից՝

$$f = \tan \varphi_1, \text{ կամ } \varphi = \varphi_1:$$

$$\text{Ըստ նկ. 33-ի } \varphi_1 = \alpha - \varphi_2, \text{ հետևաբար՝ } \alpha = \varphi + \varphi_1, \quad (82)$$

որտեղ՝ α_0 -ն կառչման ընդգրկման անկյունն է:

$$\text{Ըստ սինուսների թեորեմի կարող ենք գրել } \frac{r}{\sin \varphi_2} = \frac{R-r}{\sin(\alpha_0 - \varphi_2)}:$$

Նշանակելով $\frac{R}{r} = \lambda$ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

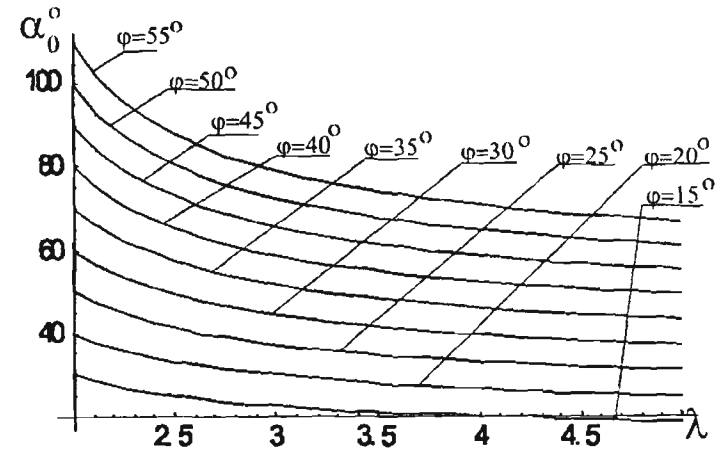
$$\alpha_0 = \varphi + \arcsin\left(\frac{\sin \varphi}{\lambda - 1}\right): \quad (83)$$

(83) հավասարումը կապ է հաստատում կառչման ընդգրկման α անկյան, նյութի և հողվակի միջև եղած շփման φ անկյան և հողվակի ու մատրիցային օղակի շառավիղների λ հարաբերության միջև, որոնք զրաֆիկների տեսքով բերված են նկ. 34, 35-ում:

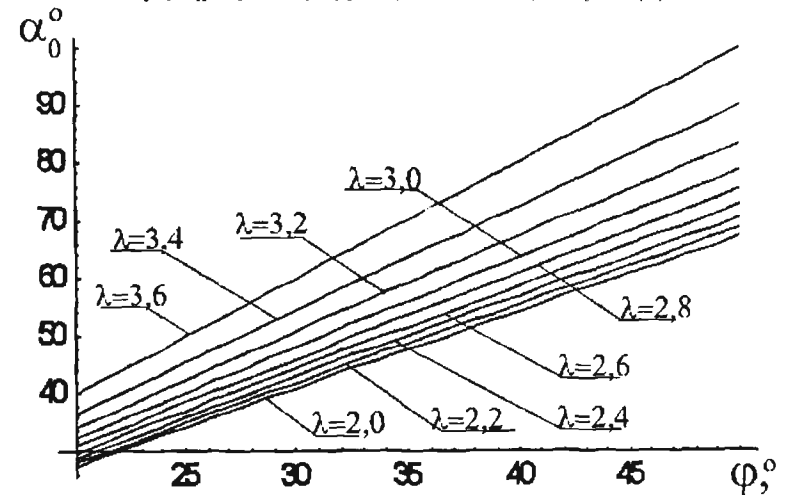
Ինչպես երևում է նկ. 34-ից, բրիկետավորման նյութի գրեթե բոլոր φ շփման անկյունների դեպքում $\lambda = 2 + 3$ արժեքների սահմաններում կառչման ընդգրկման անկյան փոփոխությունը տեղի է ունենում ավելի ինտենսիվ, քան λ -ի ավելի մեծ արժեքների դեպքում:

Նկ. 35-ից հետևում է, որ ընդգրկման անկյունը կախված բրիկետավորվող նյութի շփման անկյունից փոխվում է գծային կախվածությամբ, ընդ որում, λ -ի փոքր արժեքների դեպքում փոփոխման ինտենսիվությունը ավելի փոքր է լինում:

Այստեղից հետևում է, որ ելնելով կառչման անկյան մեծությունից և կառչման գործընթացի կայունությունից, նպատակահարմար է մատրիցային օղակի և հողվակի տրամագծերի հարաբերությունը վերցնել $\lambda = 2,4 + 3,5$ սահմաններում:



Նկ.34. Կառչման ընդգրկման անկյան կախվածությունը մատրիցային օղակի և հողվակի տրամագծերի հարաբերությունից, $\alpha_0 = f(\lambda)$:



Նկ. 35. Կառչման ընդգրկման անկյան կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի շփման անկյունից, $\alpha_0 = f(\varphi)$:

4.2. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՎՈՂ ՆՅՈՒԹԻ ԿՈՂՄԻՑ ՀՈԼՈՎԱԿԻ ՎՐԱ ԱԶԳՈՂ
ՃՆՇՄԱՆ ՈՒԺԵՐԸ ԵՎ ՀԱՄԱԶՈՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԿԵՏԸ

Հոլովակների կողմից բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը, որը ուղղված է մատրիցային օղակի շառավղով, կարելի է որոշել Վ.Ի.Օստրովի կողմից առաջարկվող բանաձևով [57].

$$\sigma = k(e^{(\rho_s - \rho_0)} - 1), \quad (84)$$

որտեղ՝ k -ն և c -ն փորձնական գործակիցներ են, ρ_s -ը՝ սեղմված զանգվածի խտությունը, ρ_0 -ն՝ զանգվածի սկզբնական խտությունը:

Բրիկետավորվող զանգվածի և ստացվող բրիկետների խտության կապը որոշվում է ըստ նկ. 33-ի.

$$\pi(R^2 - R_0^2)B\rho_0 = \pi(R^2 - R_s^2)B\rho_s, \quad (85)$$

որտեղից՝

$$\rho_s = \frac{R^2 - R_0^2}{R^2 - R_s^2} \rho_0: \quad (86)$$

որտեղ՝ R -ը մատրիցային օղակի շառավիղն է, R_0 -ն՝ մասնիկի կառչման կետում շառավիղը, R_s -ը՝ տվյալ կետում շառավիղը, ρ_s -ը՝ տվյալ կետում զանգվածի խտությունը:

Զանգվածի սեղմված և սկզբնական վիճակներում խտությունների տարբերությունը.

$$\rho_s - \rho_0 = \rho_0 \left(\frac{R_s^2 - R_0^2}{R^2 - R_s^2} \right): \quad (87)$$

Նկ.33-ից ըստ սինուսների թեորեմի կարող ենք գրել

$$\frac{r}{\sin \varphi_2} = \frac{R - r}{\sin \varphi_1} = \frac{R_s}{\sin \alpha}, \quad (88)$$

$$\frac{r}{\sin(\alpha - \varphi_1)} = \frac{R - r}{\sin \varphi_1} = \frac{R_s}{\sin \alpha}, \quad (89)$$

$$\frac{\sin(\alpha - \varphi_1)}{\sin \varphi_1} = \frac{\sin \alpha \cos \varphi_1 - \cos \alpha \sin \varphi_1}{\sin \varphi_1} = \sin \alpha \operatorname{tg} \varphi_1 - \cos \alpha = \frac{r}{R - r}, \quad (90)$$

որտեղից՝

$$\operatorname{ctg} \varphi_1 = \frac{\left(\frac{r}{R - r} + \cos \alpha \right)}{\sin \alpha}, \quad \frac{R}{r} = \lambda, \quad (91)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{\sin \alpha}{\left(\frac{r}{R - r} + \cos \alpha \right)} = \frac{(\lambda - 1) \sin \alpha}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha}, \quad (92)$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{\operatorname{tg} \varphi_1}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi_1)^2}} = \frac{(\lambda - 1) \sin \alpha}{\sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}, \quad (93)$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg} \varphi_1)^2}} = \frac{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha}{\sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}},$$

որտեղ՝ φ_1 -ը և φ_2 -ը մատրիցային օղակի և հոլովակի կենտրոնների նկատմամբ մասնիկի դիրքը բնորոշող անկյուններն են:

R_s շառավղի մեծությունը կլինի.

$$R_s = (R - r) \frac{\sin \alpha}{\sin \varphi_1} = \frac{(R - r) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{(\lambda - 1)}, \quad (94)$$

$$R_s^2 = \frac{(R - r)^2}{(\lambda - 1)^2} (1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2):$$

Հետևաբար.

$$\rho_s - \rho_0 = \rho_0 \left(\frac{R_s^2 - R_0^2}{R^2 - R_s^2} \right) = \rho_0 \frac{\cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}, \quad (95)$$

Օգտվելով (95) հավասարումից, որոշում ենք հոլովակի դիրքը բնորոշող α , անկյունը, որի դեպքում անհրաժեշտ $\rho_{\max}$ խտության բրիկետավորվող զանգվածը մատուցվում է սեղմման խցիկներին.

$$\alpha = \arccos \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{\max}} (1 - \cos \alpha_0) \right), \quad (96)$$

որտեղ՝ $\rho_{\max}$ -ն սեղմման խցիկներում բրիկետավորվող նյութի առավելագույն խտությունն է, ρ_0 -ն՝ բրիկետավորվող զանգվածի խտությունը:

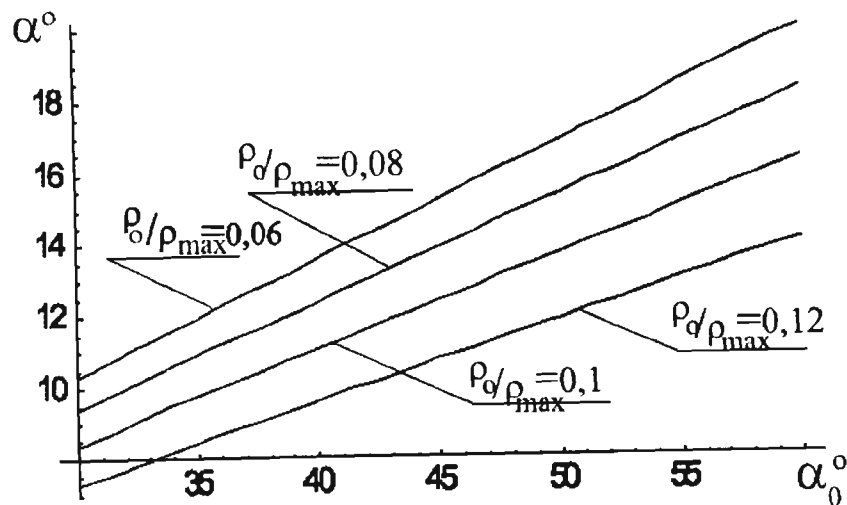
Բրիկետավորվող նյութի առավելագույն խտությունը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով [33].

$$\rho_{\max} = \frac{\rho_{\text{բբ}} - \alpha_0 \rho_0 + \alpha_1 \rho_0 t}{\beta_0 + \alpha_1 t}, \quad (97)$$

որտեղ ρ_{ph} -ը ստացվող բրիկետների խտությունն է, α_0, β_0, a_i -ն՝ փորձնական գործակիցները, t -սեղմման խցիկներում բրիկետների գտնվելու ժամանակը, $t \geq 15$ վրկ:

$\alpha_{ii} = f\left(\alpha_0, \frac{\rho_0}{\rho_{\text{max}}}\right)$ կախվածության գրաֆիկը բերված է նկ. 36-ում, որը

հնարավորություն է տալիս որոշել հողվակի դիրքը բնորոշող անկյունը, ելնելով բրիկետավորվող նյութի հատկություններից և բրիկետների պահանջվող խտությունից:



Նկ. 36. $\alpha_{ii} = f\left(\alpha_0, \frac{\rho_0}{\rho_{\text{max}}}\right)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:

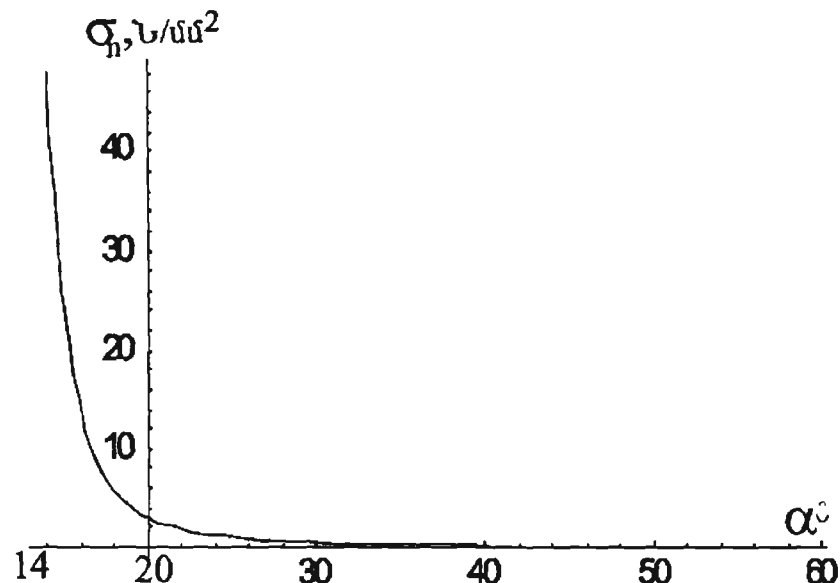
(95) հավասարումը տեղադրելով (84) հավասարման մեջ, կստանանք՝

$$\sigma_r = k \left(e^{\frac{\rho_0}{\rho_{\text{max}}} \frac{\cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right): \quad (98)$$

Հողվակի վրա նորմալ ճնշումը կլինի՝

$$\sigma_n = \frac{\sigma_r}{\cos \varphi_1} = \frac{k \left(e^{\frac{\rho_0}{\rho_{\text{max}}} \frac{\cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha}: \quad (99)$$

Հողվակի վրա նորմալ ճնշման բաշխումը պատկերված է նկ. 37-ում և նկ. 38-ում բերված գրաֆիկներում, $\gamma_{\text{ph}} = 700 \text{ կգ/մ}^3$ խտությամբ բրիկետներ ստանալու համար: Սեղմման խցիկներում զանգվածի առավելագույն խտությունը որոշվել է (97) բանաձևով, ընդունելով՝ $\alpha_0 = 0,471$, $\beta_0 = 0,496$, $a_i = 4,45 \cdot 10^{-3}$ [33], $t = 20$ վրկ, $\rho_0 = 70 \text{ կգ/մ}^3$:



Նկ. 37. $\sigma = f(\alpha)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը դեկարտյան կոորդինատային համակարգում:

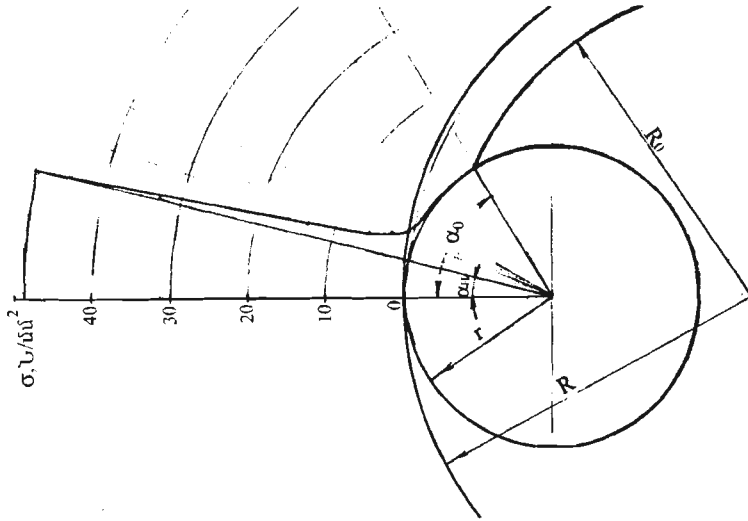
Հողվակի վրա սեղմման ճնշումից առաջացող ուժը որոշելու համար դիտարկենք հողվակի տարրական մակերեսի վրա ազդող ուժը՝

$$dF = \sigma_n br d\alpha = \frac{k \left(e^{\frac{\rho_0}{\rho_{\text{max}}} \frac{\cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} br d\alpha, \quad (100)$$

որտեղ՝ b -ն հողվակի լայնությունն է:

Հողվակի կողմից խոտի սեղմման ընթացքում համագոր ուժը կլինի.

$$F_1 = br \int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 (\cos \alpha - \cos \alpha_0)}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} d\alpha; \quad (101)$$



Նկ. 38. $\sigma = f(\alpha)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը, կառուցված հոլովակի սեղմող մակերևույթի վրա:

Հոլովակի կողմից խոտի սեղմման խցիկներ մտցնող համագոր ուժը.

$$F_2 = br \int_{\alpha_H}^0 \sigma_{n, \max} d\alpha = br \sigma_{n, \max} \alpha_H, \quad (102)$$

որտեղ՝ $\sigma_{n, \max}$ -ը առավելագույն ճնշման արժեքն է, որը որոշվում է (99) արտահայտությամբ $\alpha = \alpha_H$ արժեքի համար և հոլովակի տվյալ պարամետրերի դեպքում հաստատուն մեծություն է:

Հոլովակի վրա ազդող ճնշման ուժը՝

$$F = F_1 + F_2 = br \left(\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 (\cos \alpha - \cos \alpha_0)}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} d\alpha + \sigma_{n, \max} \alpha_H \right); \quad (103)$$

Հոլովակի վրա ազդող համագոր ուժի դիրքը բնորոշող անկյունը.

$$\alpha_h = \frac{F_1 \alpha_1 + F_2 \alpha_2}{F_1 + F_2}, \quad (104)$$

որտեղ՝ α_1 -ը F_1 ուժի դիրքը բնորոշող անկյունն է, α_2 -ը՝ F_2 ուժի դիրքը բնորոշող անկյունը:

$$\alpha_1 = \frac{\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \alpha \sigma_n r d\alpha}{\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \sigma_n r d\alpha}, \quad \alpha_2 = \frac{\int_{\alpha_H}^0 \alpha \sigma_{n, \max} r d\alpha}{\int_{\alpha_H}^0 \sigma_{n, \max} r d\alpha} = \frac{\alpha_H}{2}; \quad (105)$$

Տեղադրելով արժեքները, կունենանք՝

$$\alpha_1 = \frac{\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \alpha \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 (\cos \alpha - \cos \alpha_0)}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} r d\alpha}{\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 (\cos \alpha - \cos \alpha_0)}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} r d\alpha}, \quad \alpha_2 = \frac{\alpha_H}{2}; \quad (106)$$

(101) և (106) արտահայտությունների մեջ մտնող ինտեգրալների որոշման նպատակով նշանակելով $\cos \alpha = x$, $\alpha = \text{Arc cos } x$, $\sin \alpha d\alpha = dx$, $x_H = \cos \alpha_H$,

$$x_0 = \cos \alpha_0, \quad d\alpha = \frac{dx}{\sin \alpha} = \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}}, \quad \text{կստանանք՝}$$

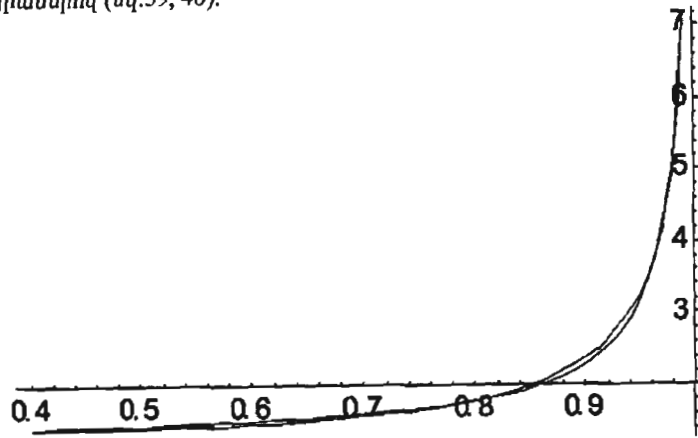
$$F_1 = br \int_{x_0}^{x_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 \frac{x - \cos \alpha_0}{1 - x}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1)x + (\lambda - 1)^2}}{(1 + (\lambda - 1)x) \sqrt{1 - x^2}} dx, \quad (107)$$

$$\alpha_1 = \frac{\int_{x_0}^{x_H} \text{Arc cos } x \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 \frac{x - \cos \alpha_0}{1 - x}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1)x + (\lambda - 1)^2}}{(1 + (\lambda - 1)x) \sqrt{1 - x^2}} dx}{\int_{x_0}^{x_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 \frac{x - \cos \alpha_0}{1 - x}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1)x + (\lambda - 1)^2}}{(1 + (\lambda - 1)x) \sqrt{1 - x^2}} dx}; \quad (108)$$

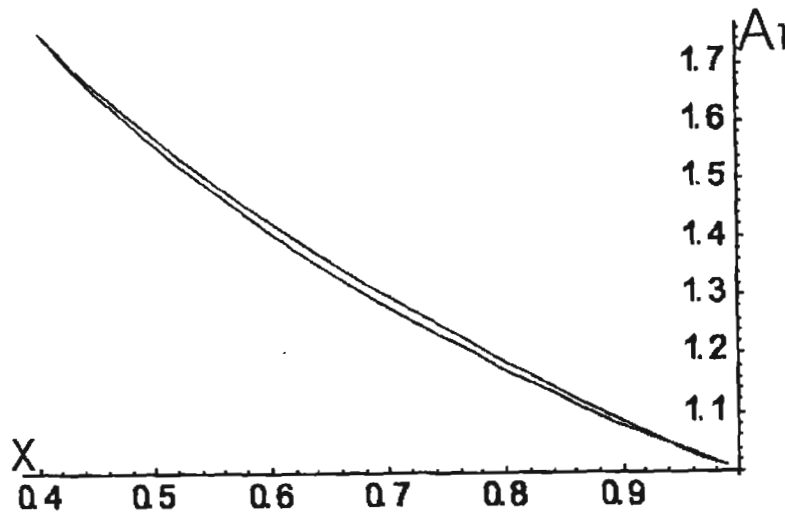
$$\text{Նշանակելով՝ } A = \frac{\sqrt{1 + 2(\lambda - 1)x + (\lambda - 1)^2}}{(1 + (\lambda - 1)x) \sqrt{1 - x^2}}, \quad A_1 = \frac{\text{Arc cos } x \sqrt{1 + 2(\lambda - 1)x + (\lambda - 1)^2}}{(1 + (\lambda - 1)x) \sqrt{1 - x^2}} \text{ և}$$

ընդունելով $\lambda = 2, 4$, կառուցում ենք $A = f(x)$, $A_1 = f(x)$ գրաֆիկները, որոնք

հարթեցնելով փոխարինում ենք առավել պարզ $A = a + \frac{b}{c+x}$ և $A_1 = a_1 + \frac{b_1}{c_1+x}$ ֆունկցիաներով (նկ.39, 40):



Նկ. 39. $A = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:



Նկ. 40. $A_1 = f(x)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը:

Կախված λ -ի մեծությունից $A = f(x)$ և $A_1 = f(x)$ ֆունկցիաների մեջ մտնող գործակիցների մեծությունները բերված են աղյուսակ 2-ում:

λ	a	b	c	a_1	b_1	c_1
2,2	1,12996	-0,140755	-1,01354	-0,106939	1,94078	0,753283
2,4	1,22037	-0,117330	-1,00991	-0,106403	1,81546	0,640869
2,6	1,26415	-0,121866	-1,01083	-0,109509	1,72544	0,555233
2,8	1,34671	-0,100299	-1,00738	-0,443021	2,52184	0,748550
3,0	1,40456	-0,092564	-1,00619	-0,432041	2,38340	0,665287
3,2	1,45890	-0,085350	-1,00507	-0,424492	2,27542	0,598300

Հարթեցված $A = a + \frac{b}{c+x}$ և $A_1 = a_1 + \frac{b_1}{c_1+x}$ ֆունկցիաները տեղադրելով

(107) և (108) հավասարումների մեջ, կստանանք.

$$F_1 = br \int_{x_0}^{x_H} k \left(e^{\frac{c_1 b_1}{c_1} \frac{x - c_1 \arccos(x_H)}{1-x}} - 1 \right) \left(a + \frac{b}{c+x} \right) dx, \quad (109)$$

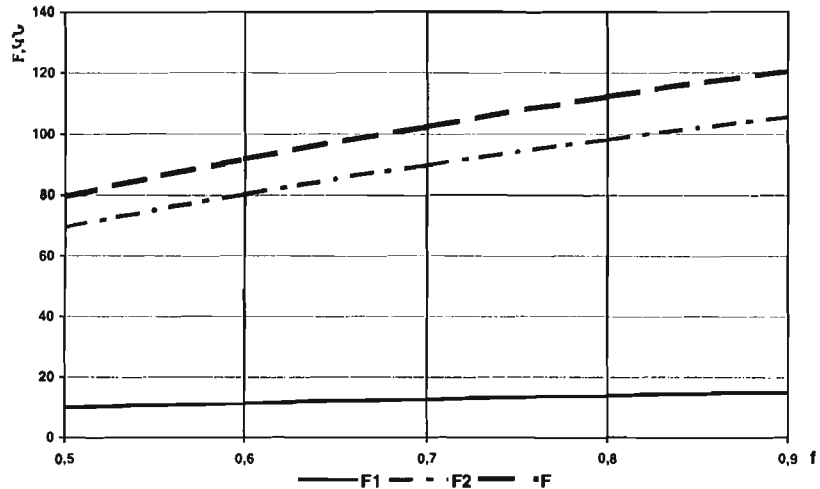
$$\alpha_1 = \frac{\int_{x_0}^{x_H} \left(e^{\frac{c_1 b_1}{c_1} \frac{x - c_1 \arccos(x_H)}{1-x}} - 1 \right) \left(a_1 + \frac{b_1}{c_1+x} \right) dx}{\int_{x_0}^{x_H} \left(e^{\frac{c_1 b_1}{c_1} \frac{x - c_1 \arccos(x_H)}{1-x}} - 1 \right) \left(a + \frac{b}{c+x} \right) dx}; \quad (110)$$

(109) արտահայտությունը տեղադրելով (103) արտահայտության մեջ, կլուծենք՝

$$F = br \left(\int_{x_0}^{x_H} k \left(e^{\frac{c_1 b_1}{c_1} \frac{x - c_1 \arccos(x_H)}{1-x}} - 1 \right) \left(a + \frac{b}{c+x} \right) dx + \sigma_{n, \max} \arccos(x_H) \right); \quad (111)$$

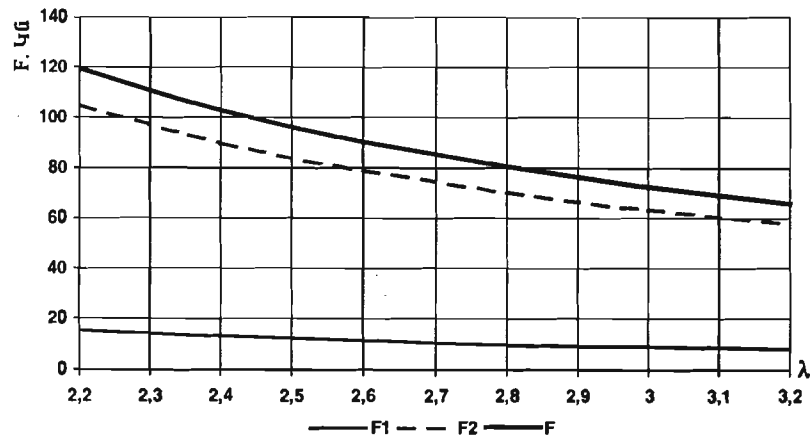
Ինտեգրելով (109) (110) և (111) արտահայտությունները, ստանում ենք հոլովակի վրա ազդող ուժերը և գումարային F ուժի կիրառման կետերը, որոնց կախվածությունները բրիկետավորման նյութի f շփման գործակիցից և մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից գրաֆիկական տեսքով բերված են նկ. 41÷43-ում:

Ինչպես երևում է նկ. 41-ում բերված գրաֆիկից, բրիկետավորվող նյութի շփման գործակիցի մեծացումով հոլովակի վրա ազդող ուժերը մեծանում են: Ընդ որում նյութի սեղմման ուժը փոփոխվում է աննշան, իսկ սեղմված զանգվածը խցիկներ մտցնող ուժի փոփոխությունը առավել զգալի է:



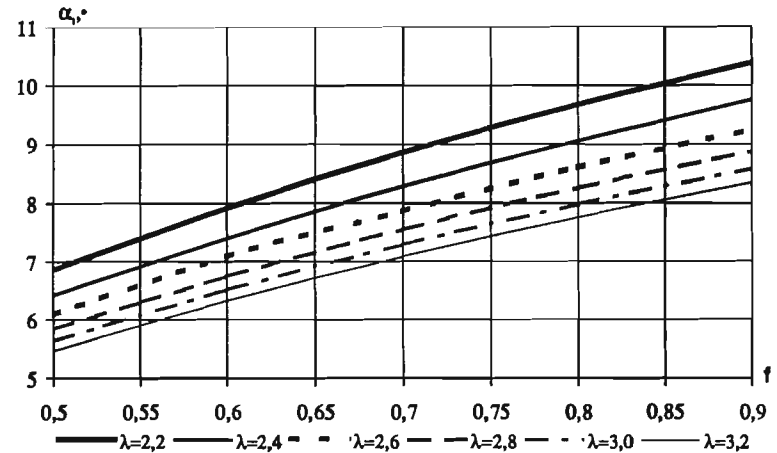
Նկ. 41. Հողվակի վրա ազդող ուժերի կախվածությունները բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից:

Հողվակի վրա ազդող ուժերը կախված մատրիցային օղակի ու հողվակի շառավղների λ հարաբերությունից փոփոխվում է նկ. 42-ում բերված օրինանաչավությամբ:



Նկ. 42. Հողվակի վրա ազդող ուժերի կախվածությունները մատրիցային օղակի ու հողվակի շառավղների λ հարաբերությունից:

Հողվակի վրա ազդող գումարային ուժի կիրառման կետը բնորոշող անկյան մեծությունը կախված բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հողվակի շառավղների λ հարաբերությունից (բերված է նկ. 43-ում):



Նկ. 43. Հողվակի վրա ազդող ուժի կիրառման կետի դիրքը բնորոշող անկյան կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հողվակի շառավղների λ հարաբերությունից:

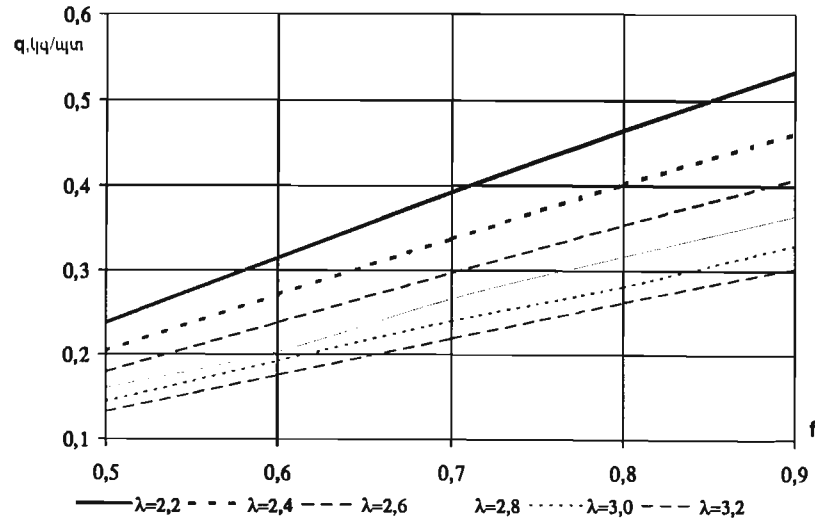
4.3. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԽԻՉԻ ԱՐՏԱԴՐՈՂԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀՁՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բրիկետավորման մամլիչի տարիչի մեկ պտույտի ընթացքում սեղմման խցիկներ մղվող զանգվածը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$q = \pi(R^2 - R_0^2) \rho_0 = \pi b \rho_0 \left(R^2 - \frac{(R-r)^2}{(\lambda-1)^2} (1 + 2(\lambda-1)\cos\alpha_0 + (\lambda-1)^2) \right) =$$

$$= 2\pi b \rho_0 \frac{R^2}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{\lambda} \right) (1 - \cos\alpha_0), \text{ կգ/պտ:} \quad (112)$$

Տարիչի մեկ պտույտի ընթացքում սեղմման խցիկներ մղվող զանգվածը, կախված բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից, բերված է նկ. 44-ում:



Նկ. 44. Տարիչի մեկ պտույտի ընթացքում սեղմման խցիկներ սեղմվող բրիկետավորվող նյութի զանգվածի կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից:

Բրիկետավորման մամլիչի արտադրողականությունը՝

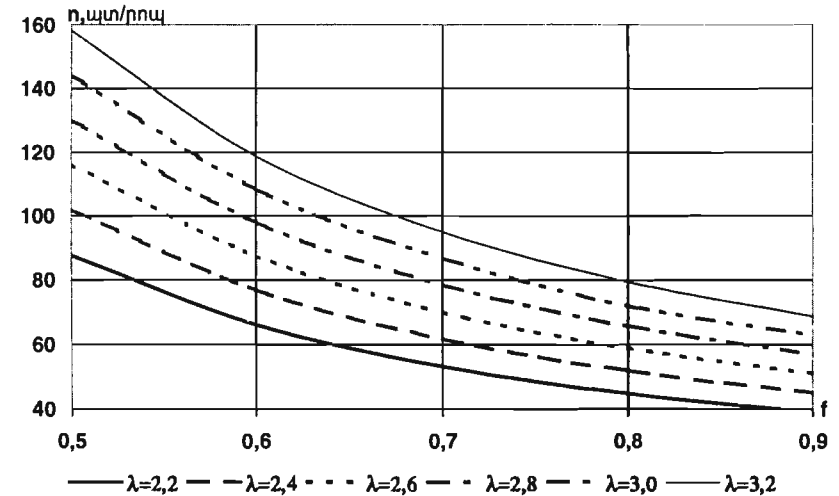
$$\vartheta = 120qn = 120qn\pi b\rho_0 \frac{R^2}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) (1 - \cos \alpha_0), \text{ կգ/ժամ}, \quad (113)$$

որտեղ՝ z -ը հոլովակների քանակն է: Փորձերը ցույց են տվել, որ խոտի մատուցման և մեքենայի կայունության տեսակետից հոլովակների օպտիմալ քանակ է $z=2$, n -ը՝ տարիչի պտուտաբվերը, պտ/րոպ:

Ըստ տրված արտադրողականության կարող ենք որոշել տարիչի պտուտաբվերը.

$$n = \frac{\vartheta \lambda^2}{120q\pi b\rho_0 R^2 (\lambda - 1) (1 - \cos \alpha_0)}, \text{ պտ/րոպ}: \quad (114)$$

Նկ. 45-ում բերված կախվածության գրաֆիկից երևում է, որ միևնույն արտադրողականությունն ապահովելու համար, մեծ շփման գործակցից ունեցող նյութեր բրիկետավորելիս պահանջվում է տարիչի ավելի փոքր պտտման հաճախականություն, ընդ որում շփման գործակցի փոքր արժեքների դեպքում այդ կախվածությունն ավելի զգալի է: Առվույտի բրիկետավորման դեպքում, որի շփման գործակցը՝ $f = 0,7$, կախված մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից, տարիչի պտտման հաճախականությունը կազմում է $n = 50 + 90$ պտ/րոպ:



Նկ. 45. Տարիչի պտտման հաճախականության կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից:

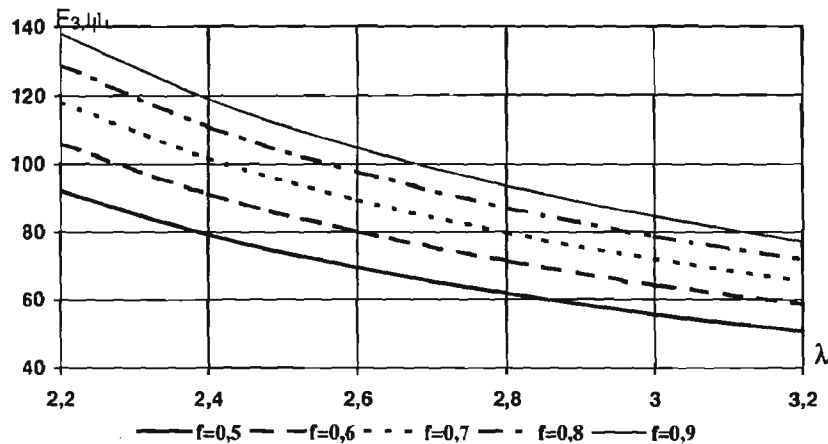
Հոլովակի վրա ազդող ուժերը հաղթահարելու համար տարիչի անհրաժեշտ պտտման մոմենտը կլինի.

$$T_{\text{տ}} = F(R - r) \sin \alpha_n: \quad (115)$$

Տարիչի առանցքով ազդող շառավղային ուժը.

$$F_y = F \cos \alpha_n: \quad (116)$$

Տարիչի առանցքով ազդող շառավղային ուժի փոփոխության դիագրաման, կախված բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից պատկերված է նկ. 46-ում: Դիագրամայից հետևում է, որ մեծացնելով λ -ն, տարիչի առանցքով ազդող ուժը փոքրանում է, ընդ որում $\lambda \leq 2,4$ արժեքների դեպքում այն տեղի է ունենում առավել ինտենսիվ:



Նկ. 46. Տարիչի առանցքով ազդող ուժի կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից:

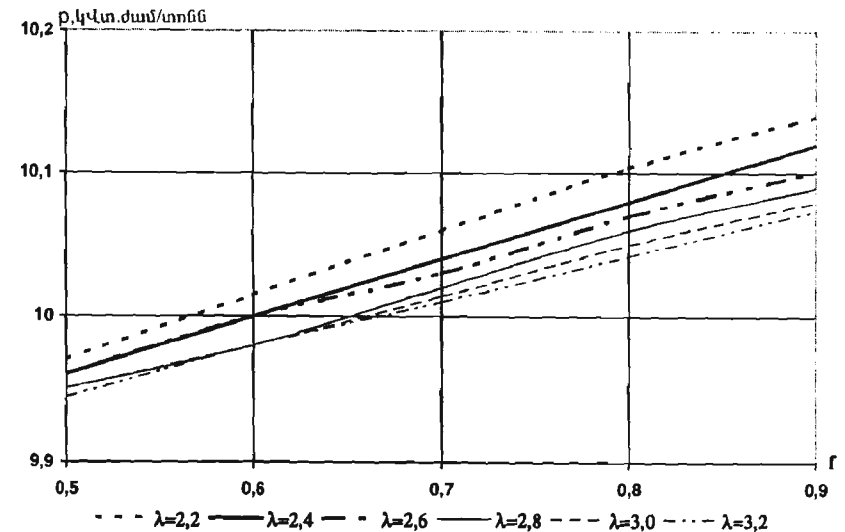
Բրիկետավորման մամլիչի աշխատեցնելու համար պահանջվող հզորությունը՝

$$P = T_m \omega = \frac{\pi n F(R-r)}{30} \sin \alpha_k, \text{ Վտ:} \quad (117)$$

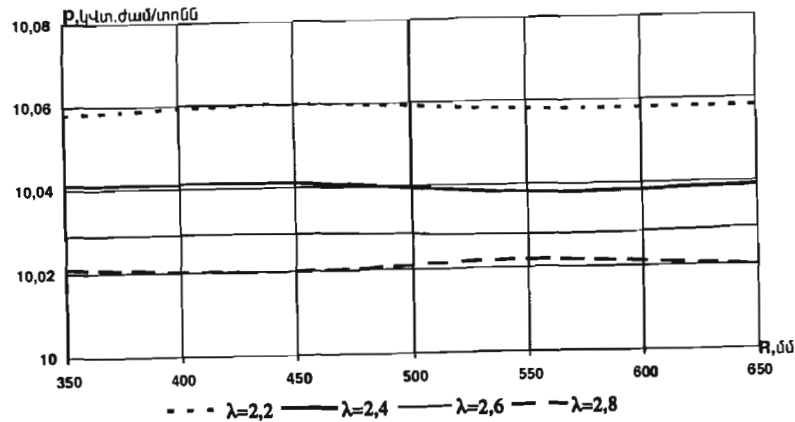
Բրիկետավորման գործընթացը բնութագրող կարևորագույն ցուցանիշ է միավոր զանգվածով բրիկետներ ստանալու վրա ծախսվող հզորությունը, այսինքն տեսակարար հզորությունը.

$$p = \frac{P}{\theta}, \text{ կՎտ.ժամ/տոնն:} \quad (118)$$

Տեսակարար հզորության կախվածությունները բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից, մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից և մատրիցային օղակի շառավղից, պատկերված են նկ.47-ում և նկ. 48-ում: Ինչպես երևում է դիագրամներից, բրիկետավորման տեսակարար հզորությունը, կախված բրիկետավորվող նյութի հասկություններից և մամլիչի երկրաչափական պարամետրերից ($f = 0,5 + 0,9$, $\lambda = 2,2 + 3,2$) փոփոխվում է $9,95 + 10,15$ կՎտ.ժամ/տոնն սահմաններում, ընդ որում առվույտի համար այն կազմում է $10 + 10,05$ կՎտ.ժամ/տոնն: Նկ. 48-ից հետևում է, որ մատրիցային օղակի շառավիղը գրեթե չի ազդում տեսակարար հզորության վրա: Փորձերը ցույց են տվել, որ մատրիցային օղակի օպտիմալ շառավիղը, որի դեպքում ապահովվում է նյութի մատուցումը $Q = 2500$ կգ/ժամ արտադրողականություն ստանալու համար, կազմում է $R = 450$ մմ:



Նկ. 47. Բրիկետավորման տեսակարար p հզորության կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի շփման գործակցից և մատրիցային օղակի ու հոլովակի շառավղների λ հարաբերությունից:



Նկ. 48. Բրիկետավորման տեսակարար p հզորության կախվածությունը մատրիցային օղակի R շառավղից:

5. ԽՈՏԻ ՄԱՏՈՒՅՈՒՄԸ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԼԻՉԻՆ

Լասերից հավաքված խոտը հավաքիչ մանրատիչից բրիկետավորման մամլիչին մատուցվում է պնեմատիկ մեխանիզմի և ցիկլոնի միջոցով: Ցիկլոնի ներքին զլանային իրանը, պատրաստված ջրային շապիկի տեսքով, մոնտաժված է բրիկետավորման մամլիչի վերևի մասում: Ջրային շապիկից դուրս է գալիս ջրախողովակ, որի ծայրին ցիկլոնի խողովակի կենտրոնում դրված է ծայրապանակ: Ցիկլոնի խողովակի տվյալ հատվածում օդի արագության մեծացման նպատակով տեղակայված է կոնֆուզոր: Ցիկլոնի արտաքին զլանային իրանը պատրաստված է բրիկետների տեղափոխման օղակային փոխադրիչի արտաքին զլանային պատի հետ համատեղ (նկ.2,3):

Ցիկլոնի խողովակում տեղակայված կոնֆուզորում օդային հոսքի արագությունը մեծանում է, առաջացնելով ճնշումների սարքերություն խողովակի տվյալ կտրվածքի և ջրային շապիկում ջրի մակարդակի միջև, որի շնորհիվ ջուրը ջրային շապիկից խողովակով և ծայրապանակով բարձրանում և խառնվում է օդային հոսքին: Ցիկլոնի խողովակում խառնվելով օդային հոսքին ու փոշիանալով՝ ջուրը խոնավացնում է խոտի մանրացված զանգվածը: Մանրացված խոտը, օդային հոսքի հետ միասին, խողովակից տրվում է ցիկլոնի ներքին իրան, որտեղ տեղի է ունենում օդային հոսքի և բրիկետավորվող նյութի բաժանում: Այնուհետև առանձնացված և անհրաժեշտ չափով խոնավացած բրիկետավորվող նյութը տրվում է օղակային մատրիցայի խոռոչ, որտեղ կառչվելով մամլող հոլովակների կողմից սեղմվում է սեղմման խցիկներ:

Ջանգվածի բաժանման արդյունքում առանձնացված օդային հոսքը անցնելով ներքին և արտաքին իրաններով կազմված ցիկլոնի խողովակում հոսքանում է օղակային մատրիցայի արտաքին մակերևույթը և ստացված բրիկետները: Բրիկետների հովացմանը նպաստում է նաև ջրային շապիկում եղած ջրի պարունակությունը: Օգտագործված օդի ելքը մթնոլորտ իրականացվում է օղակային փոխադրիչի ներքին զլանային պատի և մատրիցային օղակի ներքևի հիմքի միջև եղած զլանային բացակով:

Ներկայացվող խոտի բրիկետավորման մեքենան հնարավորություն է տալիս բրիկետավորումից առաջ խոնավացնել բրիկետավորվող զանգվածը, որը նախատեսված է ագրոգոտելանիկական պահանջներով, և ապահովել բրիկետների հովացումը:

Հավաքիչ մանրատիչից բրիկետավորման մամլիչի մատրիցային օղակին բրիկետավորվող նյութի մատուցումը իրականացվում է խողովակների մի քանի տեղամասերից բաղկացած պնեմատիկ փոխադրիչով:

5.1. ՊՆԵՎՄԱՏԻԿ ՓՈԽԱԴՐԻՉԻ ՊԱՐԱՍԵՏՐԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Պնեմատիկ փոխադրիչի հիմնական հանգույցներն են հանդիսանում օղային խողովակաշարը, բեռնաթափող սարքավորումը (ցիկլոնը) և օղամղիչ քամհարը, որի դերը կատարում է մանրատիչի մանրացնող բմբուկը:

Պնեմատիկ փոխադրիչի պարամետրերի որոշման համար, նախ ելնելով բրիկետավորման մամլիչի անհրաժեշտ արտադրողականությունից, որոշում ենք օդի անհրաժեշտ ելքը, որը կարող է որոշվել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$\theta_{\text{ոդ}} = \frac{\theta}{3600 m \rho_{\text{ոդ}}} \cdot \text{մ}^3/\text{վ}, \quad (119)$$

որտեղ՝ $\theta_{\text{ոդ}}$ -ը անհրաժեշտ օդի քանակն է, $\text{մ}^3/\text{վ}$, θ -ն՝ բրիկետավորման մամլիչի արտադրողականությունը, կգ/ժամ, m -ը՝ խառնուրդի կոնցենտրացիան՝ $m = \frac{G_0}{G_{\text{ոդ}}}$. խոտի տեղավորման դեպքում m -ի արժեքն ընդունվում է

$m = 0,3 + 0,8$ սահմաններում, G_0 -ը՝ բրիկետավորվող նյութի մատուցումը, կգ/վ, $G_{\text{ոդ}}$ -ը՝ օդի մատուցումը, կգ/վ, $\rho_{\text{ոդ}}$ -ը՝ օդի խտությունը, կգ/մ³:

Պնեմատիկ փոխադրիչում հիմնական աշխատանքային պարամետրը խողովակաշարում օդի հոսքի արագությունն է, որի մեծությունը կախված է բրիկետավորվող նյութի ճախրման արագությունից.

$$v_{\text{ոդ}} = B v_{\text{ն}}, \quad (120)$$

որտեղ՝ B -ն բրիկետավորվող նյութից կախված գործակից է, խոտածղոտային նյութերի համար $B = 2 + 2,5$, $v_{\text{ն}}$ -ն՝ նյութի ճախրման արագությունը:

Նյութի ճախրման արագությունը կարելի է որոշել՝ դիտարկելով մասնիկի հավասարակշռության պայմանը ուղղահիգ խողովակակով շարժվելիս.

$$R = m_0 g, \quad (121)$$

որտեղ՝ g -ն ազատ անկման արագացումն է, m_0 -ը՝ մասնիկի զանգվածը, $m_0 = (\rho_0 - \rho_{\text{ոդ}}) S l$, ρ_0 -ը՝ բրիկետավորվող նյութի խտությունը, $\rho_{\text{ոդ}}$ -ը՝ օդային հոսքի խտությունը, $\rho_{\text{ոդ}} = 1,24 \text{ կգ/մ}^3$, S -ը՝ մասնիկի լայնական կտրվածքի մակերեսը, մ^2 , l -ը՝ մասնիկի երկարությունը, մ , R -ը՝ մասնիկի դիմադրության ուժը, որը կարելի է որոշել Նյուտոնի բանաձևով.

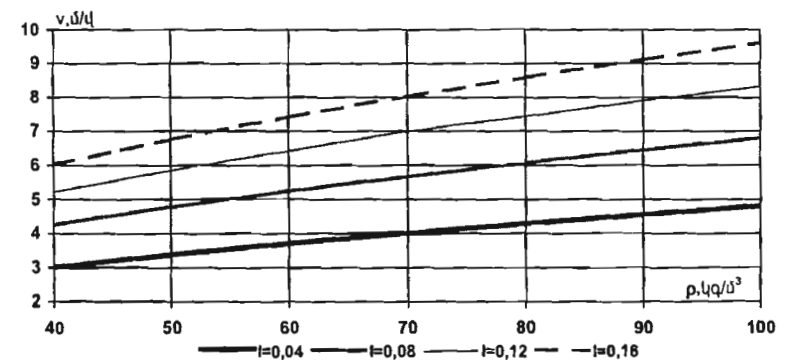
$$R = k \rho_{\text{ոդ}} S (v_{\text{ոդ}} - v_{\text{ն}})^2, \quad (122)$$

որտեղ՝ k -ն գործակից է, որը կախված է մասնիկների ձևից, օդի շարժման բնույթից և խողովակի տրամագծից:

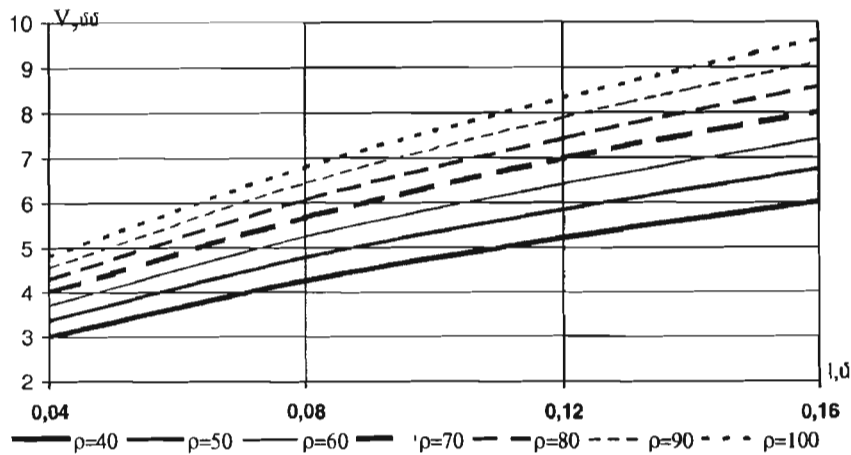
Տեղադրելով արժեքները (121) արտահայտության մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կարող ենք որոշել մասնիկների ճախրման արագությունը.

$$v_{\text{ն}} = \frac{1}{B-1} \sqrt{\frac{l(\rho_0 - \rho_{\text{ոդ}})g}{k \rho_{\text{ոդ}}}}. \quad (123)$$

Մատուցման խողովակում մասնիկների ճախրման արագության կախվածությունները մասնիկների երկարություններից և բրիկետավորվող նյութի խտությունից բերված են նկ. 49-ում և 50-ում:



Նկ. 49. Մասնիկների ճախրման արագության կախվածությունները մասնիկների խտությունից, $v_{\text{ն}} = f(\rho_0)$:



Նկ. 50. Մասնիկների ճախրման արագության կախվածությունները մասնիկների երկարությունից, $v_{\kappa} = f(l)$:

Նկ. 49-ից և 50-ից երևում է, որ առվույտի բրիկետավորելիս (որի խտությունը կազմում է մոտավորապես 70 կգ/մ^3), կախված մասնիկների երկարությունից, ճախրման արագությունը կազմում է $v_{\kappa} = 4 + 8 \text{ մ/վ}$:

Ելնելով օդի անհրաժեշտ ելքից և արագությունից, կարող ենք որոշել խողովակի անհրաժեշտ տրամագիծը.

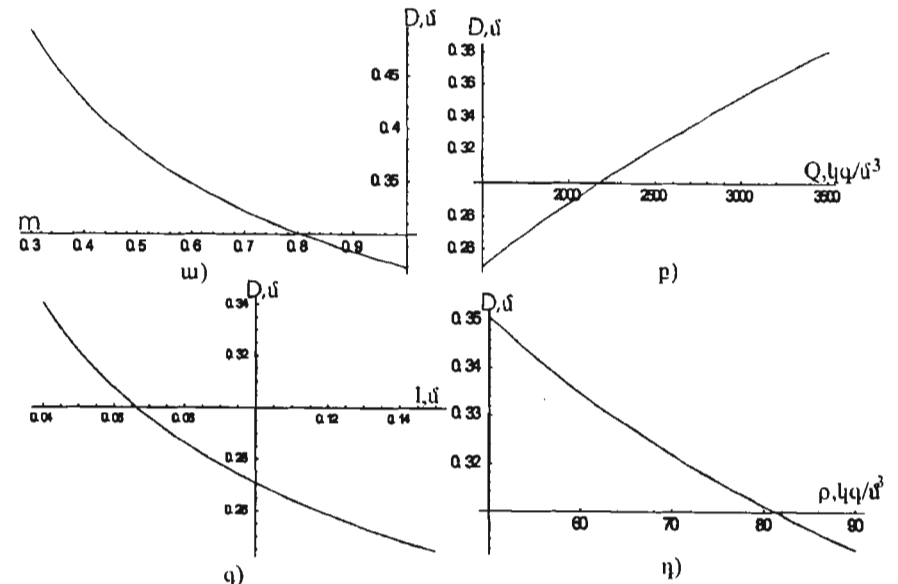
$$D = \sqrt{\frac{\vartheta}{900m\rho_{\text{օդ}}\pi B}} \sqrt{\frac{l(\rho_0 - \rho_{\text{օդ}})g}{k\rho_{\text{օդ}}}} \quad (124)$$

Խողովակի տրամագծի կախվածությունները գրաֆիկի տեսքով բերված են նկ. 51-ում:

Նկ. 51ա-ում բերված է խողովակի տրամագծի կախվածությունը օդային խառնուրդի m կոնցենտրացիայից՝ $D = f(m)$, մամլիչի և բրիկետավորվող նյութի հետևյալ պարամետրերի դեպքում. $\vartheta = 2500 \text{ կգ/ժամ}$, $\rho_0 = 70 \text{ կգ/մ}^3$, $l = 0.05 \text{ մ}$, $B = 2,3$: Նկ. 51բ-ում բերված է խողովակի տրամագծի կախվածությունը մամլիչի արտադրողականությունից՝ $D = f(\rho_0)$, $\rho_0 = 70 \text{ կգ/մ}^3$, $l = 0.05 \text{ մ}$, $B = 2,3$, $m = 0,7$

պարամետրերի դեպքում: Նկ. 51գ-ում բերված է խողովակի տրամագծի կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի մասնիկների երկարությունից՝ $D = f(l)$, $\vartheta = 2500 \text{ կգ/ժամ}$, $\rho_0 = 70 \text{ կգ/մ}^3$, $B = 2,3$, $m = 0,7$ պարամետրերի դեպքում:

Նկ. 51դ-ում բերված է խողովակի տրամագծի կախվածությունը բրիկետավորվող նյութի խտությունից՝ $D = f(\rho_0)$, $\vartheta = 2500 \text{ կգ/ժամ}$, $m = 0,5$, $l = 0.05 \text{ մ}$, $B = 2,3$, $m = 0,7$ պարամետրերի դեպքում:



Նկ. 51. Խողովակի տրամագծի կախվածության գրաֆիկները. ա) $D = f(m)$, բ) $D = f(\vartheta)$, գ) $D = f(l)$, դ) $D = f(\rho_0)$:

Ֆիկլոնի միջնապատի ներքին տրամագիծը որոշվում է, ելնելով այն պայմանից, որ ցիկլոնում օդի հոսքի արագությունը պետք է փոքր լինի օդային խառնուրդում գտնվող մասնիկների ամենավոր մասնիկի ճախրման արագությունից, $v_g < v_{\kappa}$: Ֆիկլոնում օդի հոսքի արագությունը.

$$v_g = v_{\text{օդ}} \left(\frac{D_g}{D} \right)^2, \quad (125)$$

որտեղ՝ v_g -ն ցիկլոնում օդի հոսքի արագությունն է, D_g -ն՝ ցիկլոնի միջնապատի ներքին տրամագիծը:

Հաշվի առնելով (120) հավասարումը, կունենանք՝

$$v_{\text{դ}} = B v_{\text{ո}} \left(\frac{D}{D_g} \right)^2 < v_{\text{ո}}, \quad (126)$$

որտեղից՝

$$D_g > D \sqrt{B}: \quad (127)$$

Ի նկատի ունենալով, որ ցիկլոնում անհրաժեշտ է օդային հոսքից առանձնացնել տարբեր երկարության մասնիկներ, ապա ցիկլոնի միջնապատի ներքին տրամագիծը վերցնում ենք հաշվարկայինից $1,5 + 2$ անգամ մեծ, այսինքն՝

$$D_g = (1,5 + 2) D \sqrt{B}: \quad (128)$$

Խողովակաշարում օդի շարժման ժամանակ ճնշման կորուստները որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$P_{\text{օդ}} = P_{\text{շփ}} + P_{\text{տ.դ}}, \quad (129)$$

որտեղ՝ $P_{\text{շփ}}$ -ը շփման կորուստն է, $P_{\text{տ.դ}}$ -ը՝ տեղային դիմադրությունները հաղթահարելու վրա ճնշման կորուստները:

Շփման կորուստները որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$P_{\text{շփ}} = \lambda \frac{L}{D} \frac{\rho_{\text{օդ}} v^2}{2} \text{ՄՊա}, \quad (130)$$

որտեղ՝ λ -ն շփման դիմադրության գործակիցն է, L -ը՝ խողովակաշարի երկարությունը:

Շփման դիմադրության գործակիցը պողպատե խողովակների դեպքում, կախված խողովակի տրամագծից, կարելի է որոշել հետևյալ պարզեցված բանաձևով.

$$\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{D}: \quad (131)$$

Տեղային դիմադրությունները հիմնականում պայմանավորված են խողովակի ծնկի ու խողովակում տեղակայված կոնֆուզորի առկայությամբ և որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$P_{\text{տ.դ}} = \frac{\rho_{\text{օդ}} v_{\text{օդ}}^2}{2} \left(K \xi_{\alpha} \xi_{\frac{R}{D}} + \xi_{\text{կ}} + \xi_{\eta} \left(\frac{D}{D_1} \right)^2 + \xi_{\text{տ.թ}} \right), \quad (132)$$

որտեղ՝ ξ_{α} -ն ծնկում առաջացած դիմադրության կորուստների գործակիցն է, կախված ծնկի անկյունից, $\xi_{\frac{R}{D}}$ -ն՝ ծնկում առաջացած դիմադրության կորուստների գործակիցը, կախված ծնկի կորության շառավղի և խողովակի տրամագծի $\frac{R}{D}$ հարաբերությունից, K -ն՝ համեմատականության հաստատուն գործակիցը, $K=0,73$, $\xi_{\text{կ}}$ -ն՝ կոնֆուզորում խողովակի կտրվածքի սահուն փոփոխությունից ստացվող կորուստների գործակիցը, ξ_{η} -ն՝ դիֆուզորում կորուստների գործակիցը, D_1 -ը՝ դիֆուզորում խողովակի կտրվածքի տրամագիծը, $\xi_{\text{տ.թ}}$ -ը՝ խողովակի ելքում կորուստների գործակիցը:

Ըստ գոյություն ունեցող հետազոտությունների, խողովակի $\alpha=180^\circ$, $\frac{R}{D}=3$ և $\frac{D}{D_1}=2$ պարամետրերի դեպքում կարող ենք ընդունել՝ $\xi_{\alpha}=2$, $\xi_{\frac{R}{D}}=0,15$, $\xi_{\text{կ}}=0,1$, $\xi_{\eta}=0,4$, $\xi_{\text{տ.թ}}=1$ [19]:

Ճնշման լրիվ կորուստը կլինի.

$$P_{\text{լ}} = P_{\text{շփ}} + P_{\text{տ.դ}} = \frac{\rho_{\text{օդ}} v_{\text{օդ}}^2}{2} \left(\lambda \frac{L}{D} + K \xi_{\alpha} \xi_{\frac{R}{D}} + \xi_{\text{կ}} + \xi_{\eta} \left(\frac{D}{D_1} \right)^2 + \xi_{\text{տ.թ}} \right): \quad (133)$$

Պննմատիկ խողովակաշարերում, երբ խողովակաշարով տեղափոխվում է բրիկետավորվող նյութի և օդի խառնուրդ, ճնշման կորուստը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$P_{\text{խ}} = P_{\text{լ}} (1 + Cm): \quad (134)$$

Հաշվի առնելով նաև, որ բրիկետավորվող նյութը տեղափոխվում է ուղղաձիգ ուղղությամբ, ապա ճնշման լրիվ կորուստը կարող է որոշվել հետևյալ բանաձևով.

$$p_{l,u} = (1+m)(\rho_g - \rho_{on})gh + p_{ju}(1+x) = (1+m)(\rho_g - \rho_{on})gh + p_l(1+Cm)(1+x), \quad (135)$$

որտեղ՝ C -ն գործակից է, կախված խառնուրդի տեղափոխման արագությունից, $v_{ju} = 15 + 20$ մ/վ արագությունների դեպքում, $C = 0,58 \pm 0,4$, հ-ը՝ խոտի տեղափոխման բարձրությունը, x -ը՝ հաստատուն գործակիցը, $x=0,1+0,15$:

Խողովակաշարով բրիկետավորվող նյութի տեղափոխման համար պահանջվող հզորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$P = \vartheta_{on} p_{l,u}, \quad \text{Վտ:} \quad (136)$$

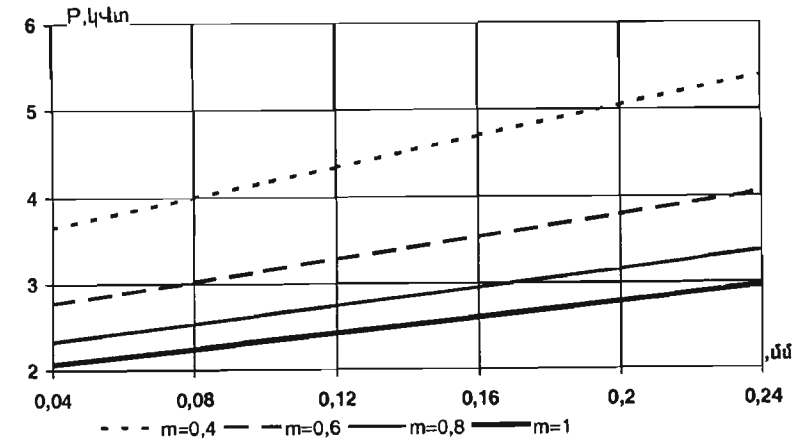
(119), (120), (123), (133), (134) և (135) արտահայտությունները տեղադրելով (136) արտահայտության մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

$$P = \frac{\vartheta(\rho_g - \rho_{on})g}{3600\rho_{on}} \left((1+m)h + \frac{B^2 l(1+Cm)(1+x)}{2k(B-1)^2} \left(\lambda \frac{L}{D} + K \xi_{\alpha} \xi_{\frac{R}{D}} + \xi_{\alpha} + \xi_{\eta} \left(\frac{D}{D_1} \right)^2 + \xi_{be} \right) \right) : (137)$$

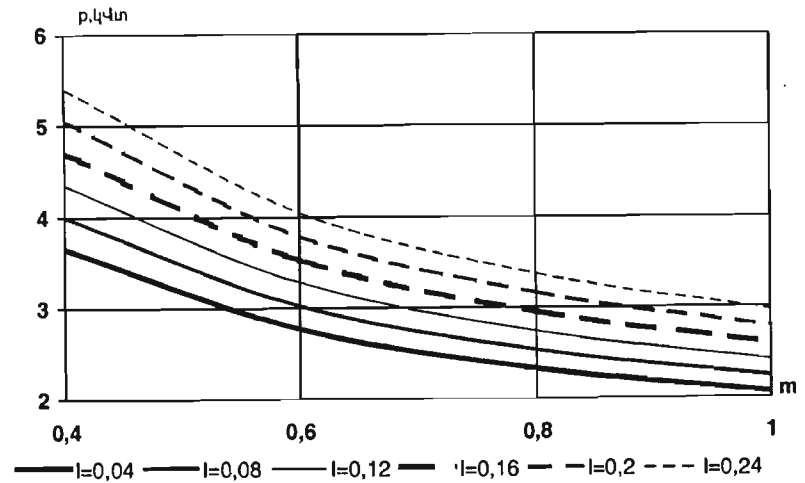
(137) արտահայտությունը հնարավորություն է տալիս որոշել բրիկետավորման մամլիչի մատուցող պնեմատիկ փոխադրիչը աշխատեցնելու համար պահանջվող հզորությունը, ելնելով բրիկետավորվող նյութի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններից և փոխադրիչի կառուցվածքային պարամետրերից:

Պնեմատիկ փոխադրիչը աշխատեցնելու համար պահանջվող հզորության գրաֆիկները, կախված մասնիկների l երկարությունից և խառնուրդի m կոնցենտրացիայից, բերված են նկ. 52-ում և 53-ում:

Ինչպես երևում է նկ. 52-ից, կախված մասնիկների մեծությունից, պահանջվող հզորությունը մեծանում է ուղիղ համեմատական կարգով, ընդ որում խառնուրդի փոքր կոնցենտրացիայի դեպքում ճնշման աճի ինտենսիվությունն ավելի բարձր է:



Նկ. 52. Պնեմատիկ փոխադրիչի հզորության կախվածությունը մասնիկների երկարությունից $P = f(l)$:



Նկ. 53. Պնեմատիկ փոխադրիչի հզորության կախվածությունը խառնուրդի կոնցենտրացիայից $P = f(m)$:

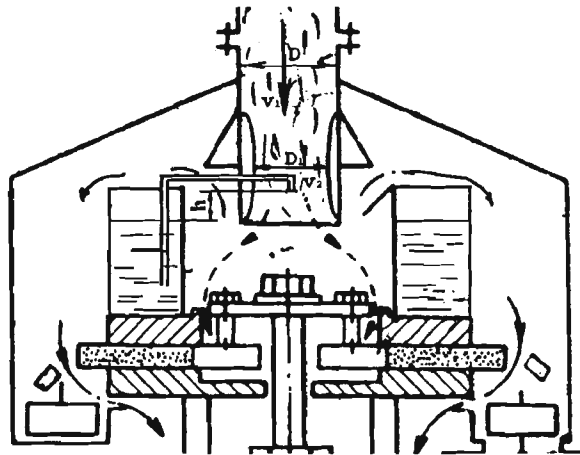
Նկ. 53-ից հետևում է, որ ավելացնելով խառնուրդի կոնցենտրացիան, պահանջվող ճնշումը նվազում է, ընդ որում նվազման ինտենսիվությունը առավել նկատելի է խառնուրդի կոնցենտրացիայի փոքր արժեքների դեպքում:

Հետևաբար, պնևմատիկ փոխադրիչների պահանջվող հզորության փոքրացման մպատակով անհրաժեշտ է ավելացնել խառնուրդի կոնցենտրացիան: Մակայն խառնուրդի կոնցենտրացիայի շատ մեծացումը հանգեցնում է խողովակաշարի խցանմանը: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ խառնուրդի կոնցենտրացիայի գործակցի նոմինալ արժեքը՝ $m = 0,6 \div 0,8$ է:

5.2. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՎՈՂ ՆՅՈՒԹԸ ԽՈՆԱՎԱՑՆՈՂ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԴՇՏՈՒՄԸ

Ազդոտելիսկական պահանջներին համապատասխանող և պահանջվող խտության ու ամրության բրիկետներ ստանալու համար, $W = 10 \div 12\%$ չորության խտը բրիկետավորումից առաջ անհրաժեշտ է խոնավացնել մինչև $W = 18 \div 20\%$:

Բրիկետավորվող նյութը խոնավացնելու մպատակով պնևմատիկ խողովակաշարի մատուցող խողովակում տեղադրված կոնֆուզորում տեղակայում ենք ծայրապանակով ջրախողովակ, որը մատուցումն ստանում է հաստատուն մակարդակ ունեցող ջրի տարողությունից, որը պատրաստված է ջրային շապիկի տեսքով և տեղակայված բրիկետավորման մամլիչի իրանի վերին մասում (նկ. 54):



Նկ.54. Բրիկետավորվող նյութի խոնավացման համակարգի սխեման:

Կոնֆուզորում օդի հոսքի արագության հաշվին տեղի է ունենում ճնշման անկում, որի շնորհիվ ջրային շապիկից ջուրը հոսում է դեպի մատուցման խողովակ և խառնվելով բրիկետավորման նյութին խոնավացնում այն:

Ջրային շապիկում եղած ջրի մակարդակից ծայրապանակի տեղակայման առավելագույն բարձրությունը որոշելու համար բերենք ծայրապանակի ելքում ջրի ճնշումը, որի դեպքում տեղի է ունենում ջրի արտահոսք.

$$p_{\text{սթ}} - \rho_{\text{ջ}} g h_{\text{սթ}} - \Delta p = p_1, \quad (138)$$

որտեղ՝ $p_{\text{սթ}}$ -ը մթնոլորտային ճնշումն է, $\rho_{\text{ջ}}$ -ը՝ ջրի խտությունը, p_1 -ը՝ խողովակում բացարձակ ճնշումը, Δp -ն՝ ճնշման կորուստները խողովակաշարում (ջրախողովակում ջրի փոքր արագությունների և խողովակի փոքր երկարությունների պատճառով կորուստները կարելի է անտեսել, $\Delta p \approx 0$):

Գրելով խողովակում ծայրապանակի տեղակայման հասվածում Բեռնուլլի հավասարումը խողովակի ելքի կտրվածքի մկասումամբ, կունենանք.

$$p_1 + \rho_{\text{ոյ}} \frac{v_1^2}{2} = p_{\text{սթ}}, \quad (139)$$

որտեղ՝ $\rho_{\text{ոյ}}$ -ը օդի խտությունն է, $\rho_{\text{ոյ}} = 1,24 \text{ կգ/մ}^3$, v_1 -ը՝ կոնֆուզորում օդի հոսքի արագությունը:

Տեղադրելով արժեքները (138) հավասարման մեջ և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կարող ենք որոշել մատուցման խողովակում ստատիկական մնացորդային ճնշումը.

$$p_{\text{սց}} = p_{\text{սթ}} - p_1 = \rho_{\text{ոյ}} \frac{v_1^2}{2} - \rho_{\text{ջ}} g h, \quad (140)$$

Ջրախողովակից ջրի արտահոսք տեղի կունենա այն դեպքում, երբ մնացորդային ճնշումը ջրի մակարդակի վրա՝ $p_{\text{սց}} \geq 0$, հետևաբար, ծայրապանակի առավելագույն բարձրությունը ջրային շապիկում եղած ջրի մակարդակից կլինի.

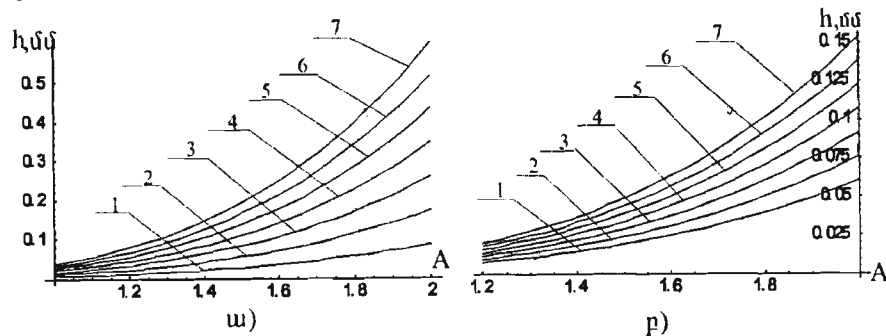
$$h_{\text{սթ}} = \frac{\rho_{\text{ոյ}} v_1^2}{2 \rho_{\text{ջ}} g}: \quad (141)$$

Հաշվի առնելով, որ կոնֆուգորում օդի արագությունը՝ $v_1 = v \left(\frac{D}{D_1} \right)^2$ և

նշանակելով $A = \left(\frac{D}{D_1} \right)$, (123) և (141) հավասարումներից կստանանք.

$$h_{\text{տ}} = \frac{B^2 l (\rho_0 - \rho_{\text{ո}}) A^4}{2k\rho_0 (B-1)^2} : \quad (142)$$

(142) հավասարումը հնարավորություն է տալիս որոշելու բաքում եղած ջրի մակարդակից ծայրապանակի տեղակայման առավելագույն բարձրությունը: Ջրի մակերևույթից ծայրապանակի տեղակայման առավելագույն բարձրության կախվածությունները գրաֆիկական տեսքով բերված են նկ. 55-ում:

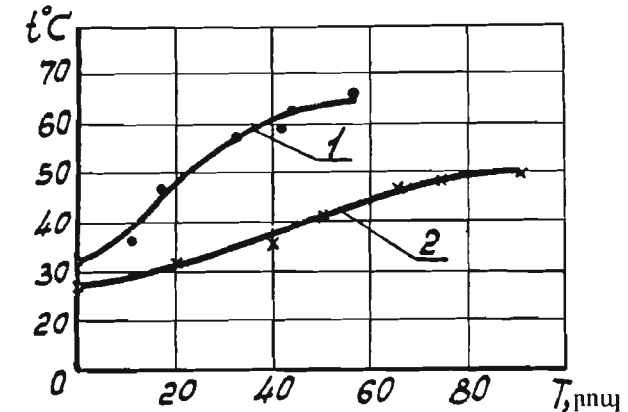


Նկ. 55. Ջրի մակերևույթից ծայրապանակի տեղակայման առավելագույն բարձրության կախվածությունները. ա) $h_{\text{տ}} = f(l, A)$ ՝ 1. $l = 0,04$ մ, 2. $l = 0,08$ մ, 3. $l = 0,12$ մ, 4. $l = 0,16$ մ, 5. $l = 0,2$ մ, 6. $l = 0,24$ մ, 7. $l = 0,28$ մ, բ) $h_{\text{տ}} = f(\rho_0, A)$ ՝ 1. $\rho = 40$ կգ/մ³, 2. $\rho = 50$ կգ/մ³, 3. $\rho = 60$ կգ/մ³, 4. $\rho = 70$ կգ/մ³, 5. $\rho = 80$ կգ/մ³, 6. $\rho = 90$ կգ/մ³, 7. $\rho = 100$ կգ/մ³:

5.3. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԼԻՉԻ ԵՎ ՍՏԱՑՎՈՂ ԲՐԻԿԵՏՆԵՐԻ ՀՈՎԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԸ

Բրիկետավորման մամլիչում բրիկետների կազմավորումը իրագործվում է սեղմման խցիկներում բրիկետավորվող նյութի և խցիկի պատերի միջև առաջացած շփման ուժերի շնորհիվ, որի հետևանքով տաքանում են բրիկետավորման մամլիչն ու ստացվող բրիկետները:

Գիտափորձերի ընթացքում չափվել է մամլիչի մատրիցային օղակի տաքացման ջերմաստիճանը օղակի պատերում տեղակայված թերմազույգի օգնությամբ: Մատրիցային օղակի տաքացման ջերմաստիճանը որոշվել է մանրացված և ամբողջական առվույտը բրիկետավորելիս: Օղակային մատրիցայի տաքացման ջերմաստիճանի կախվածությունը մամլիչի աշխատանքի ժամանակից գրաֆիկորեն պատկերված է նկ. 56-ում:



Նկ. 56. Օղակային մատրիցայի տաքացման ջերմաստիճանի կախվածությունը բրիկետավորման մամլիչի աշխատանքի ժամանակից (1. մանրացված խոտի դեպքում, 2. ամբողջական խոտի դեպքում):

Կատարված հետազոտությունների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ մամլիչի աշխատանքի առաջին 5+10 րոպեում օղակային մատրիցայի ջերմաստիճանը դանդաղ է ավելանում: Այդ ընթացքում մամլիչի սեղմման խցիկներում սեղմված և կոշտացած նյութ քայքայվում է և թարմ բրիկետավորվող նյութի մատուցումը այդ խցիկներ աննշան է լինում:

Այսպիսով, բանի դեռ սեղմման խցիկներում բացակայում է սեղմված նյութի տեղաշարժը, կամ տեղաշարժի արագությունը աննշան է, օղակային մատրիցան տաքանում է հիմնականում իր ներքին մակերևույթով հոլովակների գլորման հաշվին, կամ այդ նույն մակերևույթի և հոլովակների կողմից տեղաշարժվող խոտի զանգվածի շփումից:

Այն բանից հետո, երբ խցիկներից վերջնականապես դուրս է մղվում խցիկներում կոշտացած զանգվածը և խցիկ է մատուցվում բարձր զանգված, սկսվում է մամիչի նորմալ և կայուն աշխատանքը, այսինքն խտացված զանգվածը որոշակի արագությամբ անցնում է խցիկի երկայնքով: Այդ դեպքում մեծ շփման ուժերի առկայության հետևանքով խցիկի պատերը ուժեղ տաքանում են, որը և հանգեցնում է մատրիցային օղակի ինտենսիվ տաքացման մինչև որոշակի սահման:

Նկ. 56-ում բերված գրաֆիկից հետևում է, որ ամբողջական խոտ բրիկետավորելիս տաքացման աճը ավելի ինտենսիվ է և կայունացման ջերմաստիճանը ավելի բարձր, քան մանրացված խոտը բրիկետավորելիս: Այդ բացատրվում է նրանով, որ ամբողջական խոտը բրիկետավորելիս հոլովակների կողմից ավելի քիչ է կառչվում, որը բերում է տարիչի մեկ պտույտի ընթացքում խցիկ մատուցվող սեղմված շերտի հաստության փոքրացման, ճնշման տակ սեղմման խցիկում գտնվող նյութի մնալու ժամանակի և խտության մեծացման, և, որպես հետևանք, շփման ուժերի մեծացման:

Բրիկետների կազմավորման ընթացքում ջերմության առկայությունը օժանդակում է բրիկետների մասնիկների կաշռականությանը, սակայն տաքացած բրիկետները տեղափոխումների ընթացքում շատ են վիշրվում և չեն ապահովում անհրաժեշտ ամրությունը: Անհրաժեշտ ամրություն և խտություն ապահովելու նպատակով բրիկետավորման մամիչներում պետք է նախատեսել բրիկետների հովացման համակարգ:

Մեր կողմից մշակված բրիկետավորման մամիչում մամիչի իրանի և ստացվող բրիկետների հովացումը միաժամանակ իրագործվում է օդային և ջրային հովացման միջոցով, օգտագործելով բրիկետավորման տեխնոլոգիայում գործածվող պնևմատիկ փոխադրիչից դուրս եկող օդը և բրիկետավորման նյութի խոնավացման համար անհրաժեշտ ջուրը (նկ. 2,3):

Հովացման համակարգի կիրառությունը բերում է մատրիցային օղակի և բրիկետների տաքացման ջերմաստիճանի մինչև 30÷40% իջեցման:

6. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՕՂԱԿԱՉԵՎ ՄԱՍԽԻՉՆԵՐՈՒՄ ԲՐԻԿԵՏՆԵՐԻ ՋԱՐԴԻՉ-ՓՈԽԱԴՐԻՉԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Խոտի բրիկետավորման համար հիմնականում օգտագործվում են օղակային բրիկետավորող մամիչներ, որոնց մոտ սեղմված խոտաշերտը հատուկ հարմարանքների օգնությամբ բաժանվում է որոշակի երկարության բրիկետների:

Խոտաշերտը առանձին բրիկետների բաժանման ընթացքում անհրաժեշտ է, որ՝ 1. բաժանվող բրիկետներն ունենան համապատասխան չափեր, որոնք որոշվում են ագրոգոտելսնիկական պահանջներով, 2. բաժանման ընթացքը չափի բրիկետավորման գործընթացի էներգատարության, և ստացվող բրիկետների որակական ցուցանիշների վրա:

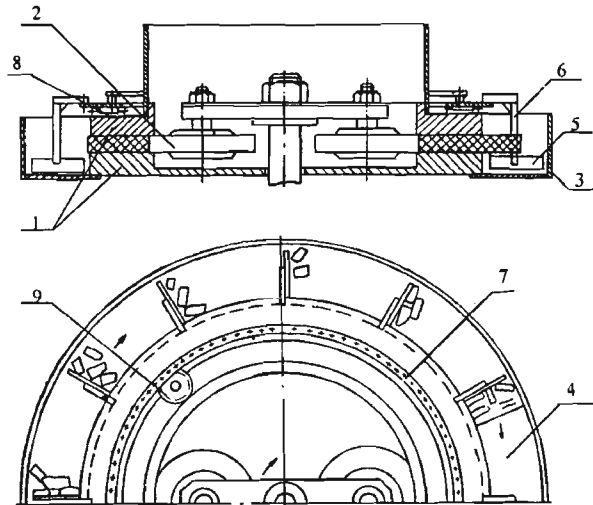
Ելնելով վերը նշվածից, մեր կողմից առաջարկվել և պատրաստվել է բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչ, որը հնարավորություն է ստեղծում բրիկետավորման մամիչի խցիկներից դուրս եկած մամված խոտաշերտը բաժանել միևնույն երկարության բրիկետների, առանց նվազեցնելու դրանց ամրությունը: Առաջարկվող ջարդիչ-փոխադրիչը պաշտպանվել է ԽՍՀՄ հեղինակային վկայականով [11]:

Ջարդիչ-փոխադրիչը (նկ. 57) բաղկացած է՝ հատակին բեռնաթափող անցք (4) ունեցող պատյանից (3), որը ամրացված է բրիկետավորման մամիչի օղակաձև մատրիցայի (1) արտաքին պատին, իսկ մատրիցայի մեջ տեղակայված են զլանվակներ (2): Պատյանի մեջ կանգնակների (6) ներքևի ծայրերին ամրացված են քերիչները (5): Կանգնակները վերևի ծայրերով որոշակի հեռավորությունների վրա ամրացված են օղակաձև մատրիցայի վերին մասի հենակետային հանգույցի (8) վրա տեղակայված զլանատամնավոր անիվին (7): Գլանատամնավոր անիվը շարժման մեջ է դրվում աստղանիվի (9) օգնությամբ:

Ջարդիչ-փոխադրիչը աշխատում է հետևյալ կերպ:

Փոխանցման մեխանիզմից պտտական շարժումը աստղանիվի միջոցով փոխանցվում է զլանատամնավոր անիվին այնպես, որ կանգնակները անիվի հետ պտտվելով հարվածում և առանձին բրիկետների են բաժանում օղակաձև

մատրիցայից դուրս եկած մամլված խոտանյութի ժապավենները: Քերիչները, պատյանի մեջ պտտվելով, ջարդված բրիկետները տեղափոխում են դեպի բեռնաթափման անցքը: Եթե մատրիցայից դուրս եկող խոտանյութի ժապավենը դիտարկենք որպես բարձակային հեծան, ապա կանգնակի հետ հանդիպման պահին առաջանում է ծոռղ մոմենտ և հեծանի վտանգավոր կտրվածքը կլինի օղակաձև մատրիցայի արտաքին կողային մակերևույթի մոտ, որտեղ և ժապավենը բաժանվում է բրիկետների: Գիտափորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ բրիկետների կոտրումը իրականում տեղի է ունենում մատրիցային օղակից $k = 20$ մմ հեռավորության վրա:



Նկ. 57. Բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչի կառուցվածքային սխեման:

Կոտրումը տեղի է ունենում ակնթաթորեն, առանց ծռման, որը բացատրվում է գործադրված ճնշման հարվածային բնույթով և ժապավենի կառուցվածքով: Մամլված ժապավենը բաղկացած է մամլված խոտանյութի առանձին շերտերից, որոնցից մեկ գույգի մակերևույթի սահմանի վրա էլ տեղի է ունենում ժապավենի կոտրատումը: Ժապավենի կոտրվող մասը՝ բրիկետը, գործնականում չի դեֆորմացվում և պահպանում է կազմավորման ընթացքում ստացած իր ամրությունը:

Ջարդիչ-փոխադրիչի արտադրողականությունը հավասար է բրիկետավորման մամլիչի արտադրողականությանը, հետևաբար, փոխադրիչի պարամետրերը որոշում ենք ըստ մամլիչի արտադրողականության՝ $Q_{\phi} = \theta$:

Ջարդիչ-փոխադրիչի մեկ պտույտի ընթացքում կոտրվող և տեղափոխվող բրիկետների քանակ կլինի՝

$$q = \frac{\theta}{60n_{\phi}} \text{ կգ/պտ}, \quad (143)$$

որտեղ՝ n_{ϕ} -ը ջարդիչ-փոխադրիչի պտտման հաճախականությունն է, պտ/ր:

Յուրաքանչյուր բերիչի կողմից տեղափոխվող բրիկետների միջին ծավալը փոխադրիչի մեկ պտույտի ընթացքում.

$$V = \frac{q l 0^6}{z_p \rho} \text{ սմ}^3, \quad (144)$$

որտեղ՝ z_p -ը բերիչների քանակն է, ρ -ն՝ բրիկետների խտությունը, կգ/սմ³:

Ստացվող բրիկետների երկարությունը վերցվում է ըստ ագրոգոտելս-նիկական պահանջների՝ $L_p = 50$ մմ: Ջարդիչ-փոխադրիչի կանգնակի հեռավորությունը մատրիցային օղակից կլինի՝

$$l = k + L_p, \quad (145)$$

Բրիկետների առավելագույն երկարությունը կլինի՝

$$L_{p.\text{max}} = L_p + \Delta L, \quad (146)$$

որտեղ՝ ΔL -ը բրիկետների երկարության փոփոխության մեծությունն է, որը կախված է մամլված խոտաշերտի շարժման արագությունից և փոխադրիչի պտտման հաճախականությունից:

$$\Delta L = v_{\text{խ}} t, \quad (147)$$

որտեղ՝ $v_{\text{խ}}$ -խոտաշերտի շարժման արագությունն է, մ/վ, t -ն՝ բերիչների միջև ընկած տարածքով բերիչի տեղաշարժի ժամանակը.

$$v = \frac{\theta}{3600z_p \rho a b}, \text{ մ/վ}, \quad t = \frac{60}{n_{\phi} z_p}, \text{ վ}: \quad (148)$$

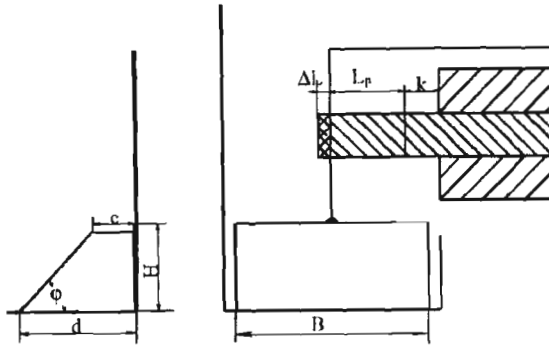
Տեղադրելով արժեքները, կստանանք.

$$\Delta L = \frac{\vartheta}{3600 z_{\text{pu}} \rho a b n_{\phi} z} = \frac{\vartheta}{60 n_{\phi} z_{\text{p}} z_{\text{pu}} \rho a b}, \quad (149)$$

որտեղ՝ z_{pu} -ը սեղմման խցիկների քանակն է, a -ն և b -ն՝ բրիկետի լայնական կտրվածքի չափերը:

Քերիչների չափերը որոշելիս ելնում ենք քերիչների առջև հավաքված բրիկետների առավելագույն ծավալային կուտակումից.

$$V_{\text{սո}} = \frac{ab(L_p + \Delta L)z_{\text{pu}}}{z_p}, \quad (150)$$



Նկ. 58. Ջարդիչ-փոխադրիչի քերիչների չափերի որոշման հաշվարկային սխեման:

Մյուս կողմից, ընդունելով, որ քերիչի դիմաց հավաքված գանգվածն ունի պրիզմայի ձև, ապա, ըստ նկ. 58-ի, կունենանք՝

$$V_{\text{սո}} = \frac{(Htg\varphi + c)HB}{2}, \quad (151)$$

որտեղ՝ H -ը քերիչների բարձրությունն է, B -ն՝ քերիչների լայնությունը, φ -ն՝ բրիկետների կույտի բնական թեքման անկյունը, c -ն՝ կույտի վերին հարթ մասի երկարությունը, ընդունում ենք՝ $c=L_p$:

Հավասարեցնելով (150) և (151) հավասարումները, կստանանք մի հավասարում, որը ցույց է տալիս կապը քերիչի պարամետրերի միջև.

$$\frac{(Htg\varphi + c)HB}{2} = \frac{ab(L_p + \Delta L)n}{z}, \quad (152)$$

Քերիչների կայուն աշխատանքն ապահովելու համար անհրաժեշտ է, որ նրանց վրա բրիկետների տեղաշարժման շփման ուժի կիրառման կետը գտնվի կանգնակի վրա, որը կլինի այն դեպքում, եթե ընդունենք, որ քերիչի լայնությունը հավասար է մամլիչից քերիչի կանգնակի հեռավորության կրկնակի չափին, այսինքն՝ $B = 2l = 2(L_p + k)$:

Լուծելով (152) հավասարումը H -ի նկատմամբ, կունենանք.

$$H = \frac{\sqrt{c^2(L_p + k)^2 + \frac{8abmtg\varphi(L_p + \Delta L)(L_p + k)}{z}} - c(L_p + k)}{2(L_p + k)tg\varphi}, \quad (153)$$

Բրիկետների տեղափոխման վրա ծախսված աշխատանքը որոշվում է ելնելով փոխադրիչի մեկ պտույտի ընթացքում տեղափոխվող բրիկետների միջին քանակից.

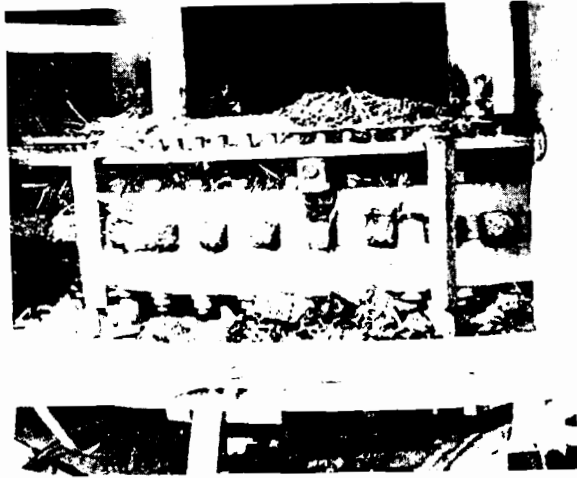
$$A = qgf \frac{2\pi(R+l)}{2} = \frac{Q}{60n_{\phi}} gf\pi(R+l) \text{ Ջոուլ:} \quad (154)$$

Բրիկետների տեղափոխության համար անհրաժեշտ էզորությունը.

$$P_{\text{հ.թ}} = \frac{A}{T} = \frac{Q}{3600} gf\pi(R+l) \text{ վտ:} \quad (155)$$

Ընդունելով բրիկետավորման մամլիչի արտադրողականությունը՝ $Q = 2500$ կգ/ժ, բրիկետների չափերը՝ $a \times b = 35 \times 35$ սմ, բրիկետների խտությունը՝ $\rho = 600$ կգ/մ³, բրիկետավորման մամլիչի պտտման հաճախականությունը՝ $n = 70$ պտ/ր, սեղմման խցիկների քանակը՝ $z_{\text{pu}} = 45$, օղակաձև մատրիցայի շառավիղը՝ $R = 0,45$ մ, բրիկետների երկարությունը՝ $L_p = 5$ սմ, մետաղի հետ բրիկետների շփման գործակիցը՝ $f = 0,7$, բրիկետների բնական շփման անկյունը՝ $\varphi = 45^\circ$, ջարդիչ-փոխադրիչի պտտման հաճախականությունը՝ $n_{\phi} = 17$ պտ/ր, կանգնակների քանակը $z_p = 4$, վերը նշված բանաձևերով որոշում ենք ջարդիչ-փոխադրիչի պարամետրերը. ջարդիչ-փոխադրիչի կանգնակի հեռավորությունը մատրիցային օղակից՝ $l = 70$ մմ, քերիչների լայնությունը՝ $B = 140$ մմ, քերիչների բարձրությունը՝ $H = 100$ մմ:

Ջարդիչ-փոխադրիչի ստացված պարամետրերն օգտագործվել են մեր կողմից մշակված բրիկետավորման մամլիչում: Ջարդիչ-փոխադրիչը աշխատանքային դիրքում պատկերված է նկ. 59-ում:



Նկ. 59. Ջարդիչ փոխադրիչը աշխատանքային վիճակում:

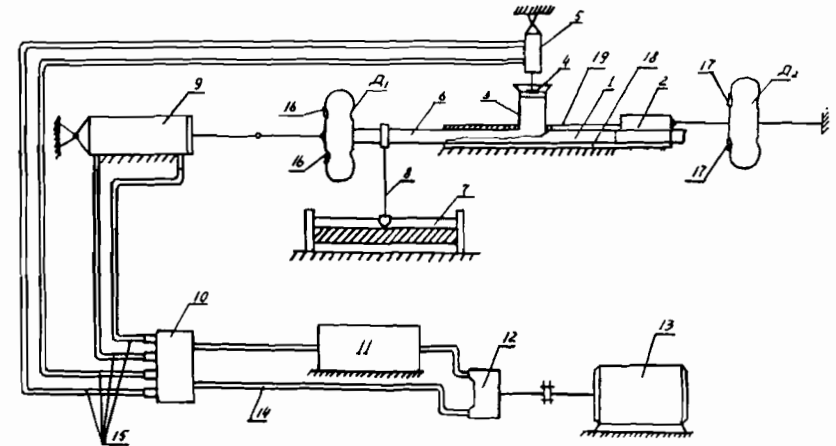
Բրիկետների որոշակի չափերի պահպանումը բխում է ագրոգոտեխնիկական պահանջներից, իսկ ամրության ապահովումը մեծապես նպաստում է մեխանիկական կորուստների նվազեցմանը: Առաջարկվող ջարդիչ-փոխադրիչը ծառայում է այդ նպատակներին: Ուսումնասիրության ընթացքում ստացված կախվածությունները հնարավորություն են ստեղծում որոշելու ջարդիչ-փոխադրիչի երկրաչափական և էներգետիկ պարամետրերը, ելնելով բրիկետավորման մամլիչի պարամետրերից:

7. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Խոտի բրիկետավորման գործընթացի տեսական հետազոտությունների արդյունքները ստուգելու և տեսական հետազոտություններում անհրաժեշտ գործակիցները որոշելու համար պետք է կատարել գիտափորձեր, որի համար անհրաժեշտ է ստեղծել փորձարարական համապատասխան բազա և մշակել փորձերի կատարման ու մշակման համապատասխան մեթոդիկա:

7.1. ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՍԱՐՔ

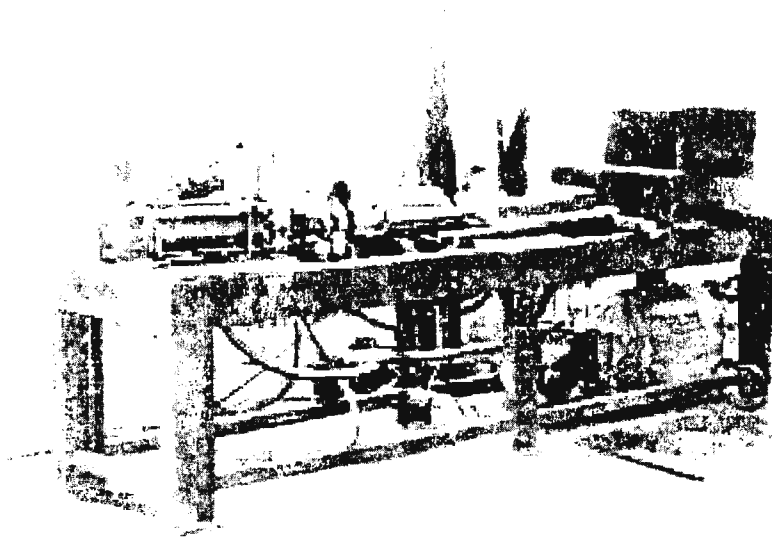
Փորձեր կատարելու համար մեր կողմից մշակվել և տեղակայվել է լաբորատոր փորձարարական սարք (նկ. 60, 61):



Նկ.60. Փորձարարական լաբորատոր սարքի սխեման.

1. սեղմման խցիկ, 2. սեղմման խցիկի շարժական պատ, 3. լցավորման բունկեր, 4. խտացուցիչ, 5. խտացուցիչի հիդրոզվան, 6. սողնակ, 7. սողնակի ընթացքը չափող ռեոստատ, 8. ռեոստատի շարժական կոնտակտը սողնակի հետ կապող բազուկ, 9. սողնակի ընթացքի հիդրոզվան, 10. Դ-40/75Ե բաժանարար, 11. յուղի բաք, 12. ПДК-500 հիդրոմոդիչ, 13. էլեկտրաշարժիչ, 14. քարժր ճնշման փողրակ, 15. հիդրո-զվանների մատուցման փողրակ, 16. առանցքային ուժի չափման ուժաչափի տենզոտվիչ, 17. շփման ուժերի չափման ուժաչափի տենզոտվիչ, Д₁. առանցքային ուժի չափման ուժաչափ, Д₂. շփման ուժերի չափման ուժաչափ:

Սարքը բաղկացած է շրջանակից, որի վրա մոնտավում է սեղմման խցիկը: Սեղմման խցիկը բաղկացած է ներքևի՝ (18) և վերևի՝ (19) սալիկներից, որոնց միջև գտնվում են երկու կողային պատերը՝ (1): Սեղմման խցիկի ներսում հետընթաց-համընթաց շարժում է կատարում սողնակը՝ (6), որին շարժման մեջ է դնում հիդրոգլանը՝ (9): Բրիկետավորման նյութը խցիկին մատուցվում է բեռնավորման բունկերից՝ (3), սեղմիչների՝ (4) օգնությամբ, որոնց շարժման մեջ է դնում հիդրոգլանը՝ (5): Հիդրոգլաններին աշխատանքային հեղուկը (յուղը) մատուցվում է յուղի բաքից՝ (11), յուղի մղիչի՝ (12) և փողրակների՝ (14), (15) միջոցով: Յուղի մղիչը շարժման մեջ է դրվում էլեկտրաշարժիչի (13) միջոցով:



Նկ.61. Լաբորատոր սարքի ընդհանուր տեսքը:

Կիրառվող ուժը որոշելու համար հիդրոգլանի միտցակոթի՝ (9) և սողնակի՝ (6) միջև տեղակայված է Δ_1 տենզոմետրական ուժաչափը, որի վրա ստանձված են կամրջային սխեմայով միացված տենզոտվիչները՝ (16):

Կիրառվող առանցքային ճնշումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$p_{\text{սե}} = \frac{F_{\text{սե}} - F_{\text{զս}}}{S},$$

որտեղ՝ $F_{\text{սե}}$ -ը սռանցքային ուժն է, որ ստացվում է Δ_1 ուժաչափի ցուցմունքից, $T_{\text{դիտ}}$ -ը՝ սողնակի և խցիկի պատերի միջև առաջացած շփման ուժը (որոշվում է խցիկում սողնակի պարապ ընթացքի դեպքում), S -ը՝ սողնակի ճակատամասի մակերեսը:

Բրիկետավորման գործընթացի վրա սեղմման խցիկի պարամետրերի ուսումնասիրության նպատակով խցիկը պատրաստվել է փոխոխվող պատերով, որոնց օգնությամբ փոփոխվում են նրանց պարամետրերը՝ a_0 , α , L , L_1 , L_2 (նկ.62):

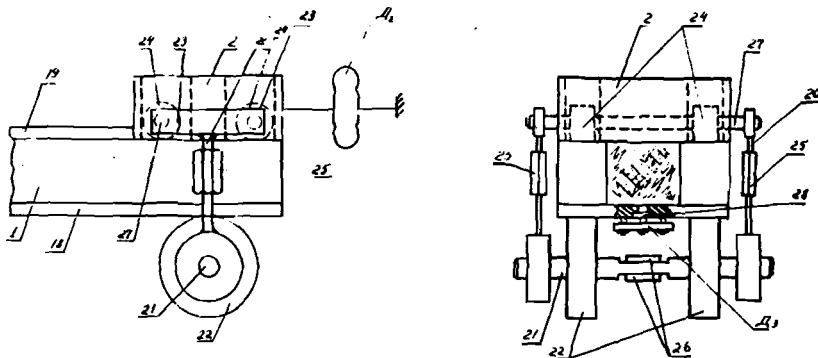


Նկ. 62. Փոփոխվող պատերով սեղմման խցիկի տեսքը:

Նշված սարքով հնարավոր է մասն որոշել սեղմված զանգվածի և սեղմման խցիկի պատերի միջև եղած շփման գործակիցը: Այդ նպատակով վերին սալիկը պատրաստվում է երկու մասից՝ շարժական (19) և անշարժ՝ (12): Վերին սալիկի հետին մասը հնարավորություն ունի շարժվելու խցիկի երկայնական առանցքի

ուղղությամբ: Ուղղաձիգ ուղղությամբ նրա շարժումը բացառելու նպատակով, վերին սալիկի այդ մասը ներքևի սալիկի հետ կապվում է պահանգների՝ (20), միջոցով (նկ. 63): Պահանգները պատրաստված են այնպես, որ հնարավոր լինի կարգավորել վերին սալիկի շարժական մասի և խցիկի կողային պատերի միջև եղած բացակը: Սեղմման խցիկի երկայնական առանցքի ուղղությամբ վերին սալիկի շարժական մասի շարժումը սահմանափակվում է հենարանով, որի դիմաց տեղակայված է Δ_2 ուժաչափը, որի վրա սոսնձված են տենզոտվիչներ՝ (17), շփման ուժերի մեծությունները չափելու համար:

Բրիկետավորվող նյութի և վերին սալիկի շարժական մասի միջև առաջացող շփման ուժերից բացի, փորձարարական սարքի վրա կարելի է չափել սալիկի այդ մասի վրա ազդող նորմալ ուժը (նկ. 63):



Նկ. 63. Սեղմված խոտի արտաքին շփման գործակցի որոշման հանգույցի սխեման:

Այդ նպատակով պահանգները պատրաստված են T-աձև: Յուրաքանչյուր պահանգի երեք ծայրերին տեղակայված է մեկական գնդիկային առանցքակալ: Ընդ որում վերին երկու գույգ առանցքակալները՝ (24) տեղակայված են վերին սալիկի շարժական մասի միջանցիկ առվակների մեջ, նստեցված են երկու առանցքների՝ (27) վրա և հենվում են խցիկի (1) կողային պատերին, իսկ (21) առանցքի վրա նստեցված ներքևի մեկ գույգ առանցքակալները՝ (22)՝ ներքևի (18) սալիկի վրա: (21) և (27) առանցքները միմյանց միացված են պահանգներով՝ (20): Յուրաքանչյուր պահանգի երկու կեսերը միացնող

մանեկների՝ (25) օգնությամբ հնարավոր է կարգավորել սալիկի՝ (2) և խցիկի պատերի միջև եղած բացակը, որը հնարավորություն է ստեղծում երկայնական ուղղությամբ սալիկի՝ (2) շարժմանը, առանց պատերի վրայով սահելու:

Նյութի սեղմման գործընթացում սալիկի վրա ազդող ուժը պահանգների միջոցով փոխանցվում է առանցքին, որի կերտորոնում տեղակայված տենզոտվիչների՝ (26) օգնությամբ հնարավորություն է ստեղծվում չափելու խցիկի պատերի վրա ազդող նորմալ ուժը:

Բրիկետավորման խցիկում բրիկետավորվող նյութի և խցիկի պատերի միջև եղած f շփման գործակիցը որոշվում է՝ ելնելով Δ_2 ուժաչափի միջոցով չափվող $F_{\text{շփ}}$ շփման ուժից և խցիկի վերին սալիկի շարժական մասի վրա ազդող N նորմալ ուժից, որը չափվում է տենզոտվիչների օգնությամբ.

$$f = \frac{F_{\text{շփ}} - 2f_{\text{հ}} N}{N}, \quad (156)$$

որտեղ՝ $f_{\text{հ}}$ -ը գնդառանցքակալների գլորման շփման գործակիցն է:

Գնդառանցքակալների գլորման շփման գործակիցը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$f_{\text{հ}} = f_{\text{հ}, \mu} + f_{\psi, \mu}, \quad (157)$$

որտեղ՝ $f_{\text{հ}, \mu}$ -ն գնդառանցքակալի արտաքին օղակի սեղմման խցիկի պատի վրա գլորվելիս բերված շփման գործակիցն է, $f_{\psi, \mu}$ -ը՝ գնդառանցքակալի ներքին օղակը գնդիկների վրա գլորվելիս բերված շփման գործակիցը:

$f_{\text{հ}, \mu}$ և $f_{\psi, \mu}$ գործակիցները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

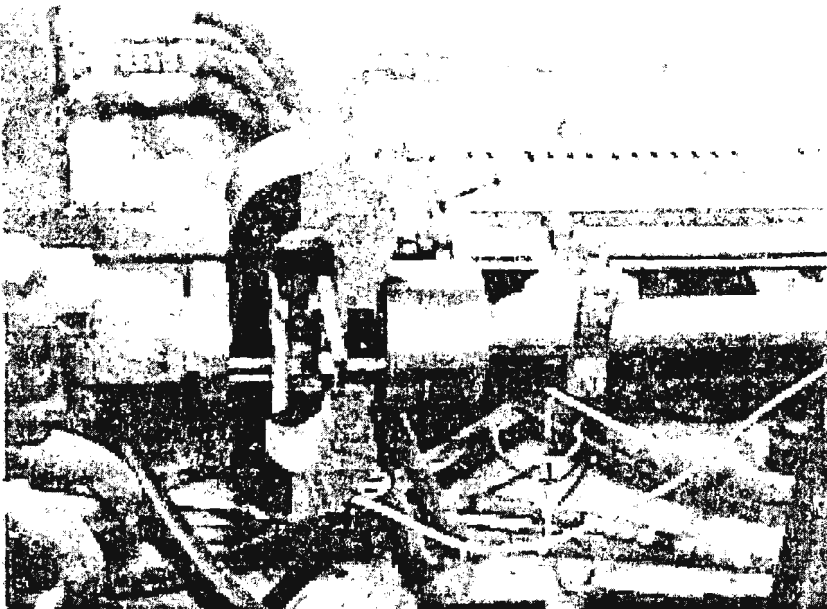
$$\begin{aligned} f_{\text{հ}, \mu} &= \frac{2\delta_1}{D}, \\ f_{\psi, \mu} &= \frac{2,8\delta_2}{d} \left(1 + \frac{D_1}{2r} \right), \end{aligned} \quad (158)$$

որտեղ՝ δ_1 -ը գնդառանցքակալի արտաքին օղակը սեղմման խցիկի պատի վրայով գլորվելիս շփման բազուկի մեծությունն է, սմ, D -ն՝ գնդառանցքակալի արտաքին օղակի տրամագիծը, δ_2 -ը՝ գնդառանցքակալի գնդիկների շփման

բազուկը ներքին օղակի վրայով գլորվելիս, սմ, d -ն՝ դարձյակի սրամագիծը, սմ, D_1 -ը՝ ներքին օղակի գնդիկների գլորման ակոսի սրամագիծը, r -ը՝ գնդիկի շառավիղը:

Փորձերի ժամանակ ընտրվել է թեթև սերիայի 210 գնդառանցքակալ՝ ըստ ГОСТ 8338-71-ի, որի չափսերն են՝ $d=5,0$ սմ, $D=9,0$ սմ, $D_1=63,65$ սմ, $r=6,35$ սմ: Սիւսմանակ, ընդունելով $\delta_1=0,005$ սմ և $\delta_2=0,001$ սմ, կստանանք՝ $f_{\%}=0,0029$:

Սողնակի շարժման ժամանակ կիրառվող ճնշման փոփոխությունը ուղղելու համար անհրաժեշտ է սևեռել սողնակի տեղաշարժը սեղմման խցիկում: Այդ նպատակով օգտագործվում է տեռստատ՝ (7), որի շարժական կոնտակտը կոշտ միացված է սողնակին, (8) լծակի միջոցով (նկ. 60, 64):

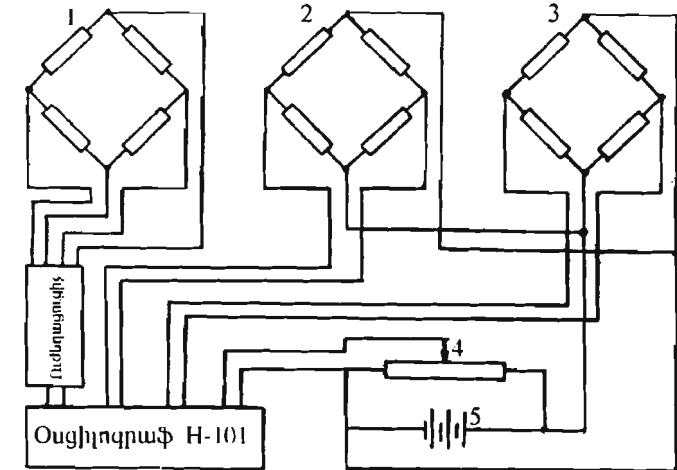


Նկ.64. Առանցքային ուժերի ուժաչափի և ռեռստատի տեղակայման դասավորվածությունը:

Սողնակի տեղաշարժի փոփոխությունների գրանցումը կատարվում է օսցիլոգրաֆի ժապավենի վրա, մյուս պարամետրերի գրանցման հետ

համատեղ: Գրանցումը կատարվում է ի շնորհիվ փոփոխական դիմադրության շղթայում հոսանքի ուժի փոփոխման, որն ստեղծվում է ռեռստատի շարժական կոնտակտի տեղաշարժից:

Լաբորատոր սարքի փորձնական համալիրի էլեկտրական սխեման բերված է նկ. 65-ում:



Նկ. 65. Չափող համակարգի էլեկտրական սխեման:

1., 2. R_1 և R_2 համապատասխան ուժաչափերի տվյալների կամրջային միացումներ, 3. խցիկի պատերի նորմալ ուժերը չափելու կամրջային սխեմա, 4. ռեռստատ, 5. ակումուլյատորային մարտկոց:

7.2. ԽՈՏԻ ԵՎ ԲՐԻԿԵՏՆԵՐԻ ԽՈՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

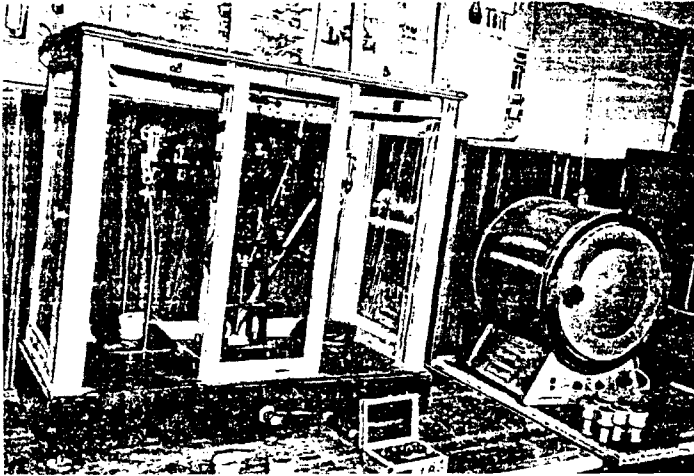
Խոտի խոնավությունն այն գերիշխող գործոններից մեկն է, որն ազդում է բրիկետավորման անհրաժեշտ ճնշման, բրիկետների ամրության և բրիկետավորման գործընթացի կայունության վրա: Հետևաբար խոտի խոնավության որոշումը անհրաժեշտ է և կարևոր:

Խոտի խոնավությունը որոշվում է գոյություն ունեցող ստանդարտ մեթոդիկայով (ГОСТ 8770-58), օգտագործելով СЭИИ-3М մակնիշի չորացնող պահարանը և БИТК=500 մակնիշի կշեռքը (նկ. 66):

Խոնավության հաշվարկը կատարվում է հետևյալ բանաձևով.

$$W = \frac{M_0 - M_8}{M_0} 100\%, \quad (159)$$

որտեղ՝ W -ն խոտի խոնավությունն է, M_0 -ն՝ նմուշի նախնական զանգվածը, M_8 -ը՝ չոր նյութի զանգվածը:



Նկ. 66. Խոնավության որոշման սալքերի ընդհանուր տեսքը:

Բրիկետների խոնավությունը որոշվում է նույն եղանակով, ինչ որ խոտինը: Տարբերությունը միայն այն է, որ որպես նմուշ վերցվում է պատրաստի բրիկետը:

7.3. ՄԱՆՐԱՑՎԱԾ ԽՈՏԻ ԽՏՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Մանրացված խոտի խտության որոշման համար պատրաստվել է $0,1մ^3$ տարողության արկղ, որը մինչև բերանը լցվել է մանրացված խոտով, առանց որևէ խտացման, որից հետո կշռվել է: Իմանալով դատարկ արկղի զանգվածը և ծավալը, խոտի խտությունը որոշում ենք հետևյալ բանաձևով.

$$\rho = \frac{M_2 - M_1}{V} \text{ կգ/մ}^3, \quad (160)$$

որտեղ՝ M_1 -ը դատարկ արկղի զանգվածն է, կգ, M_2 -ը՝ լիցքավորված արկղի զանգվածը, կգ, V -ն՝ արկղի ծավալը, $մ^3$:

7.4. ԲՐԻԿԵՏՆԵՐԻ ԽՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բրիկետների խտության որոշման համար, յուրաքանչյուր խմբաքանակից վերցնում ենք 5-ական բրիկետ և կշռում յուրաքանչյուրը: Այնուհետև այն տեղակայելով պոլիէթիլենային տոպրակի մեջ, իրեն կապված բեռի հետ միասին ընկղմում ենք անոթում լցված հայտնի ծավալով հեղուկի մեջ (յուղ, ջուր) և չափում հեղուկի նոր մակարդակը անոթում: Հեղուկի ծավալի փոփոխությունը նախնականից իրենից ներկայացնում է բրիկետի ու բեռի գումարային ծավալը:

Այս դեպքում բեռի առկայությունը պարտադիր է, որպեսզի բրիկետը ամբողջությամբ ընկղմվի հեղուկի մեջ: Ընդ որում բեռի ծավալը նույնպես նախապես որոշվում է: Արդյունքում բրիկետի խտությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\rho_{բր} = \frac{M_{բր}}{V_1 - V_2}, \quad (161)$$

որտեղ՝ $M_{բր}$ -ը բրիկետի զանգվածն է, կգ, V_2 -ը՝ հեղուկի և բեռի գումարային ծավալն է, $մ^3$, V_1 -ը՝ հեղուկի, բեռի և բրիկետի գումարային ծավալը, $մ^3$:

7.5. ԲՐԻԿԵՏՆԵՐԻ ԱՄՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Բրիկետների ամրությունը ցուցանիշ է, որը ապահովում է բրիկետների հուսալի տեղափոխումը և կենդանիների կերակրումը:

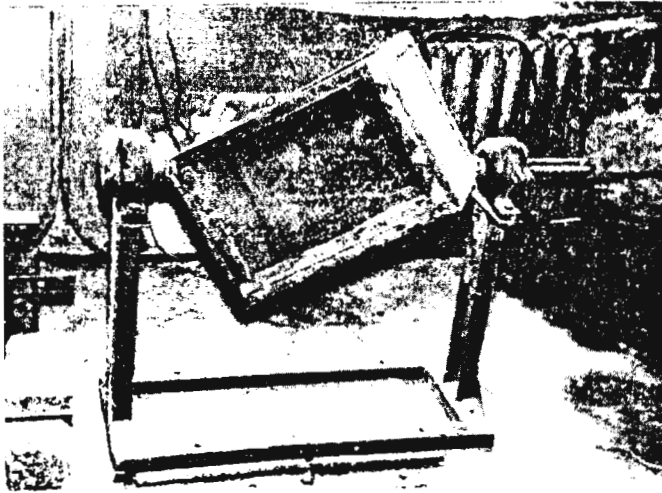
Բրիկետների ամրությունը որոշելու համար պատրաստվել է ուղղանկյունաձև մետաղական արկղ, որն իրենից ներկայացնում է $300 \times 300 \times 450$ մմ չափսերով կարկաս, վրան քաշված մետաղական ցանցով: Այդ արկղը հողակապերով տեղակայված է երկու հենարանների վրա, որոնց առանցքը անցնում է արկղի գլխավոր անկյունագծով (նկ. 67): Արկղը կահավորված է բռնակով, որի միջոցով հնարավոր է լինում այն պտտել առանցքի շուրջ:

Նախապես կշռված $5+10$ բրիկետներ տեղակայվում են արկղի մեջ, որը այնուհետև 5 րոպե անընդհատ պտտվում է $13+15$ պտ/րոպ հաճախությամբ: Պտտման ընթացքում բրիկետները լավ խառնվելով և որոշ չափով քայքայվելով կորցնում են կշռի որոշ մասը: Որոշելով խառնելուց հետո բրիկետների կշիռը և

բաժանելով սկզբնական կշռի վրա, կստանանք բրիկետների ամրության չափանիշը.

$$\psi = \frac{G_1}{G_2}, \quad (162)$$

որտեղ՝ G_1 -ը բրիկետների կշիռն է փորձարկումից հետո, G_2 -ը՝ բրիկետների սկզբնական կշիռը:



Նկ. 67. Բրիկետների ամրության որոշման սարքի ընդհանուր տեսքը:

Փորձի կատարման տևողության և արկղի պտտման արագության ընտրված պարամետրերը հիմնավորվում են նրանով, որ ինչպես մի շարք հետազոտողների փորձերը [109], այնպես և մեր կատարած հետազոտությունները ցույց են տվել, որ բրիկետավորված նյութերի անհրաժեշտ տեխնոլոգիական օպերացիաների (բարձում, բեռնաթափում, տեղափոխում և այլն) կատարման ընթացքում բնական վիճքում տոկոսը համապատասխանում է արկղի ընտրված պարամետրերին: Այսինքն, նշված պարամետրերը գրեթե լիովին նմանակում են բրիկետների բարձման, բեռնաթափման և տեղափոխման բնական պայմաններին:

7.6. ՍԵՂՄՍԱՆ ԽՑԻԿՆԵՐՈՒՄ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ԿԱՐԳԸ

Լաբորատոր գիտափորձերի համար որպես բրիկետավորվող նյութ օգտագործվել է նախապես 5+10 սմ երկարությամբ մանրացված առվույսը: Տարբեր կտրվածքների և պատերի պրոֆիլների սեղմման խցիկների համար գիտափորձերի կատարման հերթականությունը բերված է աղյուսակ 3-ում:

Յուրաքանչյուր փորձ կատարվել է բրիկետավորման նյութի $W=8+28\%$ խոնավության միջակայքի 6 տարբերակների համար:

Յուրաքանչյուր փորձի տարբերակը կրկնվել է 10 անգամ և արդյունքների մշակման ժամանակ օգտագործվել ստացված արժեքների միջին մաթեմատիկական մեծությունները:

Կատարված փորձերի արդյունքում ստացվել է, որ փորձնական տվյալների մեծությունների շեղումները նրանց միջին մաթեմատիկական մեծություններից չի գերազանցել 3%-ը:

Այդ աղյուսակը կազմելիս որպես ելակետային տվյալներ են դիտվել սեղմման խցիկի պարամետրերը (երկարությունը՝ L , պատերի բեքման անկյունը՝ α , մուտքի կտրվածքի չափերը՝ a_0 , b_0) և բրիկետավորվող նյութի խոնավությունը: Բրիկետավորման ընթացքում չափվել են բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումը և ստացված բրիկետների որակական ցուցանիշները (խտությունը, ամրությունը):

Փորձերով որոշվել են նաև սեղմման խցիկի պատերի և բրիկետավորվող նյութի (առվույս) շփման գործակիցները, նյութի $W=8+28\%$ խոնավության միջակայքում:

Լաբորատոր հետազոտությունների ծամանակ օգտագործված սարքավորումների և գործիքների ընդհանուր տեսքը բերված է նկ. 68-ում:

Նկ. 69-ում բերված են լաբորատոր սարքավորման և մեքենայի փորձնական օրինակի օգնությամբ ստացված ջրիկետները:

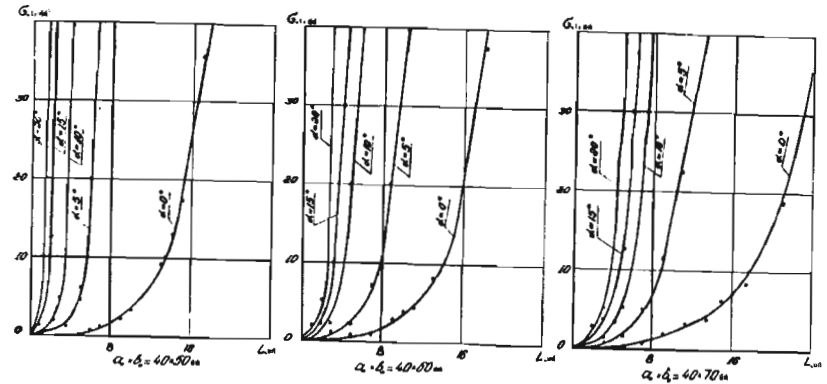
Աղյուսակ 3 (շարունակություն)

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
64		0	Պրիզմայան Սեպան	71		0	Պրիզմայան Սեպան	78		0	Պրիզմայան Սեպան	84		0	Պրիզմայան Սեպան
65		2	Կազմովի	72		2	Կազմովի	79		2	Կազմովի	85		2	Կազմովի
66		5	Պարարտական	73		5	Պարարտական	80		5	Պարարտական	86		5	Պարարտական
67	70	10		74	70	10		81	70	10		87	70	10	
68		15		75		15		82		15		88		15	
69		20		76		20		83		20		89		20	
70		-		77		-		84		-		90		-	
85		0	Պրիզմայան Սեպան	92		0	Պրիզմայան Սեպան	99		0	Պրիզմայան Սեպան	105		0	Պրիզմայան Սեպան
86		2	Կազմովի	93		2	Կազմովի	100		2	Կազմովի	106		2	Կազմովի
87		5	Պարարտական	94		5	Պարարտական	101		5	Պարարտական	107		5	Պարարտական
88	50	10		95	50	10		102	50	10		108	50	10	
89		15		96		15		103		15		109		15	
90		20		97		20		104		20		110		20	
91		-		98		-		105		-		111		-	
106		0	Պրիզմայան Սեպան	113		0	Պրիզմայան Սեպան	120		0	Պրիզմայան Սեպան	126		0	Պրիզմայան Սեպան
107		2	Կազմովի	114		2	Կազմովի	121		2	Կազմովի	127		2	Կազմովի
108		5	Պարարտական	115		5	Պարարտական	122		5	Պարարտական	128		5	Պարարտական
109	30	10		116	30	10		123	30	10		129	30	10	
110		15		117		15		124		15		130		15	
111		20		118		20		125		20		131		20	
112		-		119		-		126		-		132		-	

7.7. ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

7.7.1. Սեպանի սեղմման խցիկի երկարության ազդեցությունը պահանջվող ճնշման վրա

Փորձնական սարքի վրա կատարած լաբորատոր փորձերի արդյունքում ստացվել են տարբեր պարամետրերով սեպանի սեղմման խցիկներում բրիկետավորման գործընթացը բնութագրող օսցիլոգրամներ: Օսցիլոգրամների մշակումից հետո ստացվել են բրիկետավորման ամիրաժեշտ ճնշման մի շարք կախվածություններ սեղմման խցիկի երկարությունից, որոնք բերված են նկ. 70-ում:



Նկ. 70. Բրիկետավորման ճնշման կախվածությունը սեղմման խցիկի երկարությունից:

Նշված բոլոր կախվածությունները ստացվել են $W=16\%$ խոնավության առկայության բրիկետավորման դեպքում, $a_0 \times b_0 = 40 \times 50$ մմ, $a_0 \times b_0 = 40 \times 60$ մմ, $a_0 \times b_0 = 40 \times 70$ մմ մուսրի կտրվածքի չափեր և $\alpha = 0, 2, 5, 10, 15, 20^\circ$ առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման անկյուններ ունեցող սեպանի սեղմման խցիկներում:

Ինչպես երևում է նկ. 70-ից, բրիկետավորման ճնշումը սերտորեն կախված է սեղմման խցիկի երկարությունից: Սեղմման խցիկի երկարության մեծացումը բերում է բրիկետավորման ճնշման մեծացման, որը փոխվում է պարաբոլի օրինաչափությամբ: Ընդ որում խցիկի երկարության փոքր արժեքների դեպքում

բրիկետավորման ճնշման աճի ինտենսիվությունը փոքր է: Խցիկի պատերի թեքման անկյան մեծացումը բերում է բրիկետավորման ճնշման աճի ինտենսիվության մեծացման: Մնացած բոլոր հավասար պայմաններում, խցիկի մուտքի կտրվածքի մեծ չափերի դեպքում խցիկի երկարությունը մեծացնելիս բրիկետավորման ճնշման աճը տեղի է ունենում առավել փոքր ինտենսիվությամբ: Այսպես, խցիկի $a_0 \times b_0 = 40 \times 50$ մմ և $\alpha = 0$ պարամետրերի դեպքում, մեծացնելով խցիկի երկարությունը մինչև 10 սմ, բրիկետավորման ճնշումը հասնում է $3,5$ Ն/մմ²: Խցիկի երկարության հետագա մեծացումը մինչև 16 սմ, բերում է ճնշման աճ մինչև 26 Ն/մմ²: Խցիկի մուտքի կտրվածքի նույն չափերի և պատերի $\alpha = 5^\circ$ թեքման դեպքում խցիկի երկարության մեծացումը մինչև 6 սմ բերում է բրիկետավորման ճնշման աճ մինչև 21 Ն/մմ² մեծության:

$a_0 \times b_0 = 40 \times 60$ մմ և $\alpha = 0$ պարամետրերի դեպքում խցիկի երկարությունը մեծացնելով մինչև $L = 10$ սմ, տեղի է ունենում ճնշման մեծացում մինչև $\sigma = 3,2$ Ն/մմ²: L -ի հետագա մեծացումը մինչև 16 սմ բերում է ճնշման աճ մինչև 10 Ն/մմ²: $\alpha = 5^\circ$ -ի դեպքում L -ի մեծացումը մինչև 6 սմ, բերում է σ -ի մեծացման մինչև 4 Ն/մմ²:

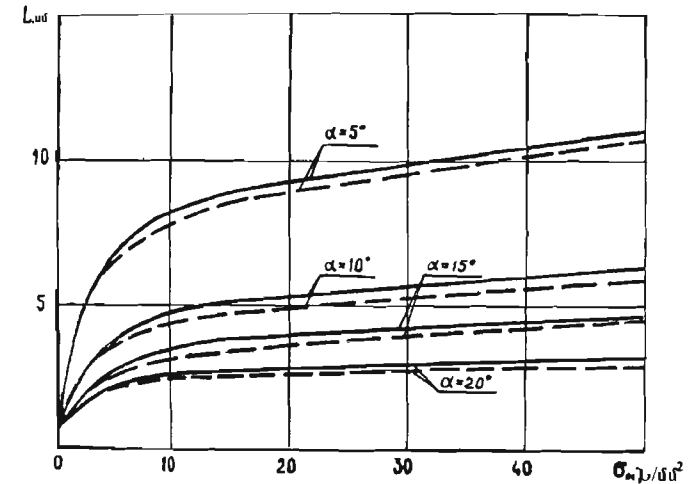
Տեսական և փորձնական տվյալների համատեղումը $\sigma = f(L, \alpha)$ կախվածության կորերի տեսքով (նկ. 71) ցույց են տալիս, որ տեսական և փորձնական կախվածությունները լիովին համընկնում են, և առավելագույն շեղումը կազմում է 6%:

Մտացված $\alpha = f(L)$ կախվածությունները մաթեմատիկորեն արտահայտելու համար, նշված գրաֆիկները կառուցում ենք կիսալոգարիթմական կոորդինատական համակարգում (նկ. 72):

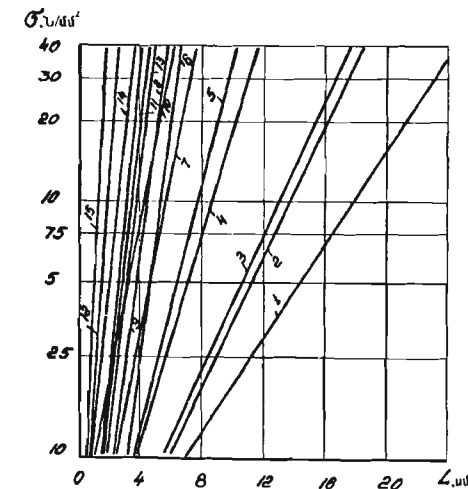
Ինչպես երևում է նկ. 72-ից, $\alpha = f(L)$ կորը ուղղվում է, որը հնարավորություն է տալիս նշված կախվածությունը գրել էքսպոնենցիալ ֆունկցիայի տեսքով.

$$\sigma = 0,1c_1 e^{c_2 L}, \quad (163)$$

որտեղ՝ c_1 -ը և c_2 -ը խցիկի a_0, b_0 և α պարամետրերից կախված փորձնական գործակիցներ են:



Նկ. 71. Բրիկետավորման ճնշման տեսականորեն և փորձնական ստացված կախվածությունները խցիկի պարամետրերից.
- տեսական, -- փորձնական:



Նկ. 72. Բրիկետավորման ճնշման կախվածությունը խցիկի երկարությունից կիսալոգարիթմական կոորդինատների ցանցում:

Լոգարիթմելով (163) հավասարումը, կստանանք՝

$$\lg \sigma = \lg c_1 + c_2 L \lg e; \quad (164)$$

Նորմալ հավասարումը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$\begin{aligned} n \lg c_1 + c_2 \sum L \lg e &= \sum \lg \sigma, \\ \sum \lg c_1 + c_2 \sum L^2 \lg e &= \sum L \lg \sigma, \end{aligned} \quad (165)$$

որտեղ՝ n -ը փորձերի քանակն է, $\sum L$ -ը՝ խցիկի երկարությունների գումարը, $\sum \lg \sigma$ -ն՝ ճնշման լոգարիթմների գումարը, $\sum L^2$ -ն՝ խցիկի երկարության քառակուսիների գումարը, $\sum L \lg \sigma$ -ն՝ խցիկի երկարության և ճնշման լոգարիթմների արտադրյալների գումարը:

Հավասարումների համակարգի լուծումը կլինի.

$$\begin{aligned} D &= \begin{vmatrix} n & \sum L \\ \sum L & \sum L^2 \end{vmatrix} = n \sum L^2 - (\sum L)^2, \\ A &= \begin{vmatrix} \sum \lg \sigma & \sum L \\ \sum L \lg \sigma & \sum L^2 \end{vmatrix} = \sum \lg \sigma \cdot \sum L^2 - \sum L \cdot \sum L \lg \sigma, \\ B &= \begin{vmatrix} n & \sum \lg \sigma \\ \sum L & \sum L \lg \sigma \end{vmatrix} = n \sum L \lg \sigma - \sum L \sum \lg \sigma: \end{aligned} \quad (166)$$

(165) և (166) արտահայտություններից որոշում ենք (163) կորելացիոն հավասարման գործակիցները.

$$\lg c_1 = \frac{A}{D}, \quad c_2 \lg e = \frac{B}{D}, \quad c_2 = \frac{B}{D \lg e}: \quad (167)$$

Վերը նշված եղանակով որոշում ենք c_1 և c_2 գործակիցները տարբեր պարամետրերով սեղմման խցիկի համար: Հաշվարկների արդյունքները բերված են աղյուսակ 4-ում:

Աղյուսակ 4

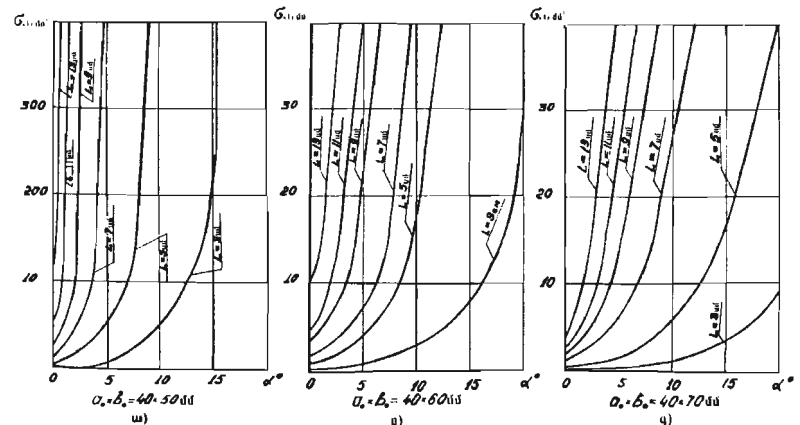
$b_0 \times a_0 = 40 \times 50$ մմ			$b_0 \times a_0 = 40 \times 60$ մմ			$b_0 \times a_0 = 40 \times 70$ մմ		
$\alpha, ^\circ$	c_1	c_2	$\sigma, ^\circ$	c_1	c_2	$\alpha, ^\circ$	c_1	c_2
0	0,59	0,33	0	1,65	0,3	0	3,44	0,20
2	0,47	0,74	2	1,23	0,62	2	3,06	0,36
5	0,19	1,22	5	0,87	0,84	5	2,52	0,49
10	0,09	1,93	10	0,72	1,12	10	1,96	0,66
15	0,39	2,58	15	1,47	1,33	15	2,32	0,79
20	1,07	3,2	20	3,36	1,52	20	4,11	0,91

(163) կախվածությունը լիարժեք չի արտացոլում բրիկետավորման գործընթացը, քանի որ չի բավարարում վերջնական պայմանը: Այսինքն, երբ $L=0$, ստացվում է $\sigma=0, \lg c_1$, այն դեպքում, երբ պետք է լինի $\sigma=0$: Սակայն համեմատելով c_1 և c_2 գործակիցների թվային արժեքները σ մեծության հետ, նշենք, որ σ մեծության արժեքների համեմատ c_1 մեծությունը շատ փոքր մեծություն է, հետևաբար (163) հավասարումը բավարար ճշգրտությամբ կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով.

$$\sigma = 0, \lg c_1 (e^{c_2 L} - 1): \quad (168)$$

7.7.2. Սեղմման խցիկի առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման անկյան ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա

Լաբորատոր փորձերի արդյունքները հնարավորություն են տվել կառուցելու բրիկետավորման ճնշման կախվածությունների գրաֆիկները սեղմման խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման α անկյունից: Նկ. 73-ում բերված են այդ կախվածությունների գրաֆիկները $L=3, 5, 7, 11, 13$ մմ երկարություն և $a_0 \times b_0 = 40 \times 50, 40 \times 60, 40 \times 70$ մմ մուտքի կտրվածքի չափեր ունեցող սեղմման խցիկների համար:



Նկ. 73. Բրիկետավորման ճնշման կախվածությունը սեղմման խցիկի առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման անկյունից:

Նկ. 73-ում բերված գրաֆիկներից երևում է, որ α անկյան փոփոխությունը բավական ազդեցություն է թողնում բրիկետավորման ճնշման վրա: Այսպես, $\alpha = 0$ արժեքի դեպքում, այսինքն պրիզմայաձև սեղմման խցիկներում, բրիկետավորման σ ճնշումն ընդունում է իր նվազագույն արժեքը: α -ն մեծացնելիս մինչև որոշակի արժեք, σ -ի արժեքը փոփոխվում է աննշան, որից հետո σ -ի աճը կրում է ինտենսիվ բնույթ: Օրինակ, $L=5$ սմ երկարություն և $a_0 \times b_0 = 40 \times 70$ մմ մուտքի կտրվածք ունեցող սեղմման խցիկի համար α -ի մեծացումը 0-ից մինչև 10° հանգեցնում է σ -ի 0,2-ից մինչև 6 Ն/մմ² աճի: α -ի հետագա մեծացումը մինչև 20° , բերում է σ -ի աճ մինչև 40 Ն/մմ²:

Նկ. 73-ից հետևում է նաև, որ կախված α -ից, σ -ի աճը ինտենսիվությունը ավելանում է, մեծացնելով խցիկի երկարությունը: Այսպես, $L=7$ սմ երկարություն և $a_0 \times b_0 = 40 \times 50$ մմ մուտքի կտրվածք ունեցող սեղմման խցիկի համար α -ն մեծացնելով 0-ից մինչև 8° , σ -ն մեծանում է 1-ից մինչև 15 Ն/մմ²: $L=9$ սմ երկարության համար, α -ի նույն միջակայքի դեպքում, σ -ի արժեքը մեծանում է 1,5-ից մինչև 36 Ն/մմ²:

Գրաֆիկները վկայում են, որ $\sigma = f(\alpha)$ ֆունկցիայի փոփոխման ինտենսիվությունը նվազում է, մեծացնելով խցիկի մուտքի անցքի չափերը:

Ինչպես արդեն նշվել է, (168) հավասարման մեջ մտնող c_1 և c_2 գործակիցները կախված են սեղմման խցիկի պարամետրերից, այդ թվում և α անկյունից: Հետևաբար $\sigma = f(\alpha)$ կախվածությունների գրաֆիկների հիման վրա կարելի է գտնել c_1 և c_2 գործակիցների մաթեմատիկական կապը α անկյան հետ:

Աղյուսակ 4-ում բերված $c_1 = f(\alpha)$ կախվածությունը իրենից ներկայացնում է պարաբոլ, հետևաբար, այն կարելի է արտահայտել հետևյալ բազմանդամի տեսքով՝

$$c_1 = c_3 + c_4\alpha + c_5\alpha^2 + \dots + c_{i+2}\alpha^{i-1}, \quad (169)$$

որտեղ՝ $c_3, c_4, c_5, \dots, c_{i+2}$ -ը խցիկի մուտքի անցքի չափերից կախված փորձնական գործակիցներ են:

Այդ գործակիցների որոշման համար օգտագործվել է Չեբիշևի թվերի օգնությամբ կորելյացիոն հավասարումների հաշվման եղանակը:

Աղյուսակ 5-ում բերված կորելյացիոն հավասարումների հաշվման սխեմայում Չեբիշևի թվերն են $G_1\psi_1, G_2\psi_2, G_3\psi_3, G_4\psi_4$ -ը:

Այդ սխեմայի առաջին սյունակում տրվում են α -ի արժեքները: Հաշվարկների ժամանակ այդ մեծությունները փոխարինվում են հերթական համարներով, որոնք ընդունվում են որպես $x = \frac{\sigma - \sigma_0}{c}$ անկախ փոփոխականի

մեծություն, և տեղադրվում են երկրորդ սյունակում, որտեղ $c = \alpha_2 - \alpha_1 = \alpha_3 - \alpha_2$,

$\alpha_0 = 0$: Երրորդ սյունակում գրանցվում են նկ. 73-ում բերված գրաֆիկից վերցրած $c_1(\alpha_i)$ կախված գործակցի արժեքները, իսկ չորրորդ սյունակում՝ դրանց քառակուսիները $[c_1(\alpha_i)]^2$: Հինգերորդ, յոթերորդ, իններորդ և տասներորդ սյունակներում տրվում են համապատասխան աղյուսակներից [44,78] վերցված n անդամների թվին և նրանց քառակուսիների գումարին համապատասխանող $G_1\psi_1, G_2\psi_2, G_3\psi_3$ և $G_4\psi_4$ թվերը: Վեցերորդ, ութերորդ, տասներորդ և տասներկուերորդ սյունակներում լրացվում են $c_1(\alpha_i)$ մեծությունների և Չեբիշևի համապատասխան թվերի այստադրյալները:

Յուրաքանչյուր սյունակի ներքևում տրվում է գումարը:

Կորելյացիոն հավասարման կարգը որոշվում է կորելյացիոն հավասարումների հիմնական սխալների համեմատության ճանապարհով:

σ_x հիմնական սխալները և նրանց որոշման կորելյացիոն հավասարման գործակիցները հաշվարկվում են հետևյալ հաջորդականությամբ.

$$\begin{aligned} 0) \quad k_0 &= \sum c_1(\alpha_i), \\ \sum_0 &= \sum [c_1(\alpha_i)]^2 - \frac{[\sum c_1(\alpha_i)]^2}{n}, \\ \sigma_0 &= \sqrt{\frac{\sum_0}{n-1}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1) \quad k_1 &= \frac{\sum G_1 \psi_1 c_1(\alpha_i)}{\sum (G_1 \psi_1)^2} G_1, \\
 \sum_1 &= \sum_0 - k_1^2 \frac{\sum (G_1 \psi_1)^2}{G_1^2}, \\
 \sigma_1 &= \sqrt{\frac{\sum_1}{n-2}}, \\
 2) \quad k_2 &= \frac{\sum G_2 \psi_2 c_1(\alpha_i)}{\sum (G_2 \psi_2)^2} G_2, \\
 \sum_2 &= \sum_1 - k_2^2 \frac{\sum (G_2 \psi_2)^2}{G_2^2}, \\
 \sigma_2 &= \sqrt{\frac{\sum_2}{n-3}}, \\
 &\text{-----} \\
 &\text{-----} \\
 &\text{-----}
 \end{aligned}$$

(170)

$$\begin{aligned}
 \lambda) \quad k_\lambda &= \frac{\sum G_\lambda \psi_\lambda c_1(\alpha_i)}{\sum (G_\lambda \psi_\lambda)^2} G_\lambda, \\
 \sum_\lambda &= \sum_{\lambda-1} - k_\lambda^2 \frac{\sum (G_\lambda \psi_\lambda)^2}{G_\lambda^2}, \\
 \sigma_\lambda &= \sqrt{\frac{\sum_\lambda}{n-(\lambda+1)}}:
 \end{aligned}$$

որտեղ՝ λ -ն կորեկացիոն հավասարման կարգն է:

Կորեկացիոն հավասարման որոշման համար վերցված է $n=10$ կետ: α մեծությունը փոփոխվում է 0-ից 20° սահմաններում, 2° քայլով:

Կորեկացիոն հավասարումների սխեման կազմված է $a_0 \times b_0 = 40 \times 50$, $a_0 \times b_0 = 40 \times 60$, և $a_0 \times b_0 = 40 \times 70$ մմ մուտքի անցքի կտրվածք ունեցող խցիկների համար, յուրաքանչյուրի համար ստացվել են կորեկացիոն հավասարումների k_λ գործակիցները և σ_λ հիմնական սխալները, որոնց թվային արժեքները բերված են աղյուսակ 6-ում:

Համեմատելով հիմնական սխալները, հանգում ենք այն եզրակացության, որ $a_0 \times b_0 = 40 \times 50$ մմ մուտքի անցքի չափեր ունեցող խցիկների համար հիմնական սխալի նվազագույն արժեքը ստացվում է երկրորդ կարգի կարեկացիոն հավասարումների օգտագործելիս, իսկ $a_0 \times b_0 = 40 \times 60$ մմ և $a_0 \times b_0 = 40 \times 70$ մմ չափեր ունեցող խցիկների համար՝ երրորդ կարգի:

Կորեկացիոն հավասարման ընդհանուր տեսքը հետևյալն է.

$$f(x) = k_0 + k_1 \psi_1(x) + k_2 \psi_2(x) + k_3 \psi_3(x), \quad (171)$$

$$\text{որտեղ՝ } \psi_1(x) = \left(x - \frac{n-2}{2}\right),$$

$$\psi_2(x) = \left[\left(x - \frac{n+1}{2}\right)^2 - \frac{n^2-1}{12}\right],$$

$$\psi_3(x) = \left[\left(x - \frac{n+1}{2}\right)^3 - \frac{3n^2-7}{20}\left(x - \frac{n+1}{2}\right)\right]:$$

(171) հավասարման մեջ աղյուսակ 6-ից տեղադրելով k_λ , n և x արժեքները և կատարելով որոշ ձևափոխություններ, կստանանք՝

$$c_1 = c_3 + c_4 \alpha + c_5 \alpha^2 + c_6 \alpha^3: \quad (172)$$

Աղյուսակ 5

Չերիշևի թվերի օգնությամբ կորեկացիոն հավասարումների հաշվման սխեման $a_0 \times b_0 = 40 \times 70$ մմ չափերի դեպքում

α^2	x	c	c_1^2	$G_1 \psi_1$	$G_1 \psi_1 c_1$	$G_2 \psi_2$	$G_2 \psi_2 c_1$	$G_3 \psi_3$	$G_3 \psi_3 c_1$	$G_4 \psi_4$	$G_4 \psi_4 c_1$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	3,06	9,3	-9	-27,54	+6	+18,36	-42	+128,52	+18	+55,1
4	2	2,7	7,29	-7	-18,90	2	+5,4	+14	+37,8	-22	-59,4
6	3	2,25	5,05	-5	-11,25	-1	-2,25	+35	+78,4	-17	-38,3
8	4	2,07	4,27	-3	-6,21	-3	-6,21	+31	+62,4	+3	+6,22
10	5	1,96	3,84	-1	-1,96	-4	-7,04	+12	+23,52	+18	+35,28
12	6	1,98	3,92	+1	+1,98	-4	-7,92	-12	-23,76	+18	+35,66
14	7	2,15	4,6	+3	+6,45	-3	-6,45	-31	-64,9	+3	+6,46
16	8	2,62	6,83	+5	+13,1	-1	-2,62	-35	-31,8	-17	-44,6
18	9	3,41	11,6	+7	+23,81	2	+6,82	-14	-47,1	-22	-75,1
20	10	4,11	16,9	+9	+36,99	6	+24,66	+42	+172,6	+18	+73,98
		26,3	73,6	320	+16,47	132	+21,95	85,8	+79,14	2860	-4,7

Աղյուսակ 6

σ_2 հիմնական սխալները և $c_1 = f(\alpha)$ կորեկյացիոն հավասարման գործակիցները:

λ		$a_0 \times b_0 = 40 \times 50$ մմ	$a_0 \times b_0 = 40 \times 60$ մմ	$a_0 \times b_0 = 40 \times 70$ մմ
0	k_0	0,5206	1,2275	2,63
1	k_1	0,1108	0,192	0,1275
2	k_2	0,0354	0,0184	0,0804
3	k_3	-0,00106	0,00034	0,00568
4	k_4	-0,00106	-0,0000483	-0,0035
0	σ_0	0,424	0,8	0,7
1	σ_1	0,250	0,569	0,6
2	σ_2	0,638	0,167	0,162
3	σ_3	0,0089	0,103	0,0913
4	σ_4	0,0089	0,016	0,014

(172) հավասարման մեջ մտնող c_3, c_4, c_5 և c_6 գործակիցների արժեքները բերված են աղյուսակ 7-ում:

Աղյուսակ 7

$a_0 \times b_0$ մմ	c_3	c_4	c_5	c_6
40×50	0,6922	-0,1385	0,00786	0
40×60	1,6535	-0,2036	0,00765	0,00034
40×70	3,44	-0,1855	-0,00335	0,000715

Ելնելով աղյուսակ 4-ի տվյալներից, $c_2 = f(\alpha)$ ֆունկցիան կարելի է արտահայտել հետևյալ օրինաչափությամբ.

$$c_2 = c_7 + c_8 \alpha^{c_9}, \quad (173)$$

որտեղ՝ c_7, c_8, c_9 -ը սեպածն սեղմման խցիկի մուտքի չափերից կախված փորձնական գործակիցներ են:

(173) հավասարման մեջ տեղադրելով $\alpha = 0$, կստանանք՝ $c_2 = c_7$: Հետևաբար, c_7 մեծությունը հաստատուն մեծություն է և վերցվում է աղյուսակ 8-ից:

c_8 և c_3 գործակիցների թվային մեծությունները որոշվում են մույն եղանակով, ինչ c_1 և c_2 գործակիցները: Այդ նպատակով լոգարիթմում ենք (173) հավասարումը.

$$\lg(c_2 - c_7) = \lg c_8 + c_9 \lg \alpha : \quad (174)$$

(174) կորեկյացիոն հավասարման ստացված գործակիցները բերված են աղյուսակ 8-ում:

Աղյուսակ 8

$a_0 \times b_0$ մմ	c_7	c_8	c_9
40×50	0,3317	0,227	0,8467
40×60	0,301	0,214	0,5796
40×70	0,2	0,1025	0,6487

(172) և (173) արտահայտությունները տեղադրելով (168) հավասարման մեջ, կստանանք բրիկետավորման ճնշման կախվածության էմպիրիկ հավասարումը, կախված սեղմման խցիկի երկարությունից և երկայնական առանցքի նկատմամբ կողային պատերի թեքման անկյունից, հետևյալ արտահայտության տեսքով.

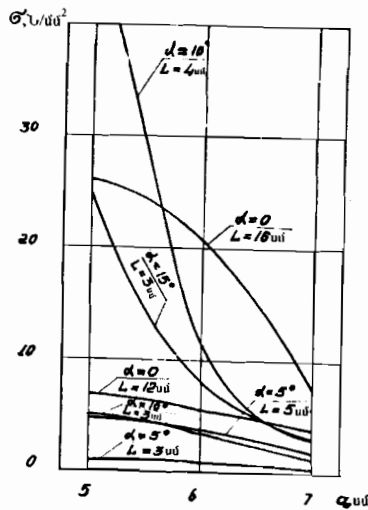
$$\sigma = 0,1(c_3 + c_4 \alpha + c_5 \alpha^2 + c_6 \alpha^3) \left[e^{(c_7 + c_8 \alpha^{c_9})} - 1 \right] \quad (175)$$

7.7.3. Սեպածն խցիկներում մուտքի կտրվածքի չափերի ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա

Օսցիլոգրամների մշակման տվյալները հնարավորություն տվեցին կառուցելու բրիկետավորման ճնշման կախվածությունները խցիկի մուտքային կտրվածքի չափերից, մասնավորապես a_0 չափից:

Նկ.74-ից հետևում է, որ մեծացնելով սեղմման խցիկի մուտքային կտրվածքի a_0 լայնությունը, բրիկետավորման σ ճնշումը փոքրանում է:

Կախված a_0 -ի մեծությունից σ -ի փոքրացման ինտենսիվության վրա մեծ ազդեցություն է թողնում սեղմման խցիկի L երկարությունը և պատերի թեքման α անկյունը: Սեղման խցիկի L երկարության մեծացման հետ աճում է σ -ի փոքրացման ինտենսիվությունը: Նույն պատկերն է նկատվում α անկյան մեծացման դեպքում:

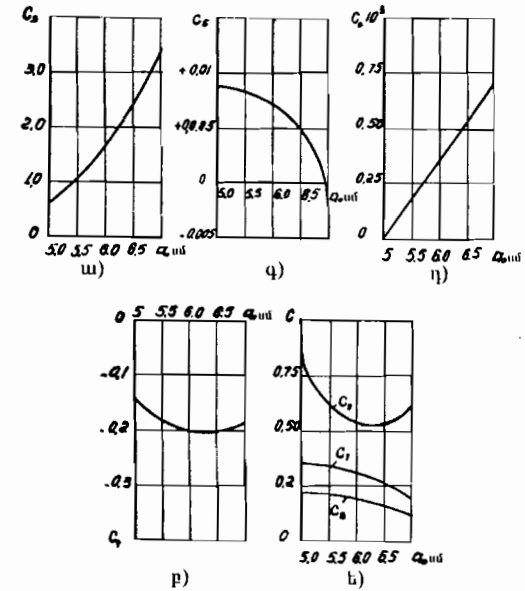


Նկ. 74. Բրիկետավորման ճնշման կախվածությունը սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի լայնությունից:

Սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի չափերից բրիկետավորման ճնշման կախվածության մաթեմատիկական արտահայտությունը ստանալու նպատակով, 5, 7 և 8 աղյուսակների տվյալների հիման վրա կառուցվել են (175) հավասարման մեջ մտնող $c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$, և c_9 փորձնական գործակիցների կախվածությունների գրաֆիկները (նկ. 75):

Վերը նշված մեթոդիկայով գրաֆիկների մշակմամբ ստանում ենք սեպածն խցիկի մուտքի կտրվածքի a_0 լայնությունից $c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$, և c_9 փորձնական գործակիցների կախվածությունների կորելյացիոն հավասարումները.

$$\begin{aligned} c_3 &= 0,6918(a_0 + 4)^{1,4}, \\ c_4 &= 0,04a_0^2 - 0,5a_0 - 1,36, \\ c_5 &= 0,1749 - 0,106a_0 + 0,0222a_0^2 - 1,0015a_0^3, \\ c_6 &= 3,575 \cdot 10^{-4}(a_0 - 5), \\ c_7 &= 1,251 \cdot e^{-0,2549a_0}, \\ c_8 &= 1,856 \cdot e^{-0,3975a_0}, \\ c_9 &= 7,2554 - 2,1493a_0 + 0,172a_0^2: \end{aligned} \quad (176)$$



Նկ. 75. $c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$, և c_9 փորձնական գործակիցների կախվածությունը սեպածն խցիկի մուտքի կտրվածքի լայնությունից:

(176) արտահայտությունը տեղադրելով (175)-ի մեջ, կարելի է որոշել բրիկետավորման ճնշման մեծությունը՝ կախված խցիկի երկարությունից, խցիկի երկայնական առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման անկյունից և մուտքի կտրվածքի լայնությունից:

7.7.4. Կազմովի սեղմման խցիկի երկարության ազդեցությունը բրիկետավորման պահանջվող ճնշման վրա

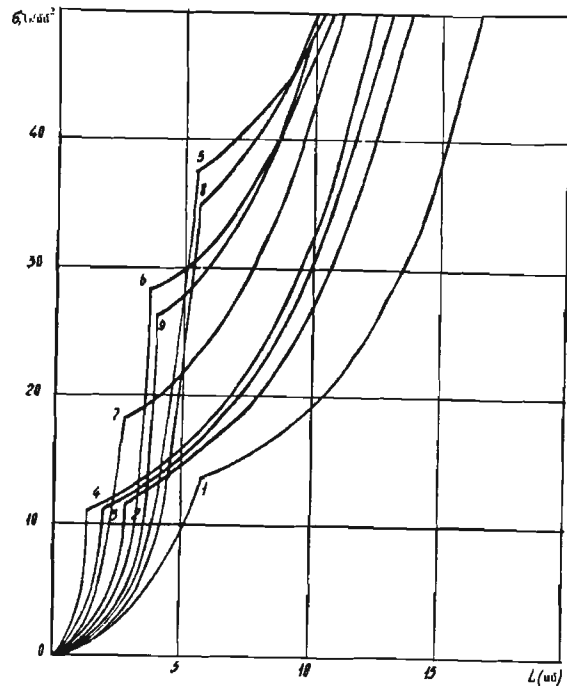
Կազմովի սեղմման խցիկների երկարությունից կախված բրիկետավորման ճնշման կախվածությունների որոշման փորձերի ժամանակ խցիկի պրիզմայածն մասի լայնական կտրվածքի չափերն ընդունվել է $a_1 \times b_1 = 40 \times 40$ մմ: Սեպածն մասի մուտքի կտրվածքի չափերից փոփոխվել է

միայն a_0 լայնությունը, իսկ բարձրությունը մնացել է հաստատուն և հավասար $b_0 = 40$ մ: Ուրեմն, սեղմման խցիկի սեպածն մասի երկարությունը կախված է միայն մուտքի կտրվածքի չափերից և կողային պատերի բեքման անկյունից.

$$L_1 = \frac{a_0 - a_1}{2 \operatorname{tg} \alpha} ; \quad (177)$$

Կազմովի սեղմման խցիկի ընդհանուր երկարությունը համապատասխանում է $L > L_1$ պայմանին:

Փորձերի արդյունքների մշակումով ստացել ենք գրաֆիկներ, որոնք բերված են նկ. 76-ում:



Նկ. 76. σ ճնշման փոփոխությունը՝ կախված կազմովի սեղմման խցիկի L երկարությունից:

$a = 50$ մ-ի դեպքում՝ 1. $\alpha = 5^\circ$, 2. $\alpha = 10^\circ$, 3. $\alpha = 15^\circ$, 4. $\alpha = 20^\circ$,
 $a = 60$ մ-ի դեպքում՝ 5. $\alpha = 10^\circ$, 6. $\alpha = 15^\circ$, 7. $\alpha = 20^\circ$,
 $a = 70$ մ-ի դեպքում՝ 8. $\alpha = 15^\circ$, 9. $\alpha = 20^\circ$:

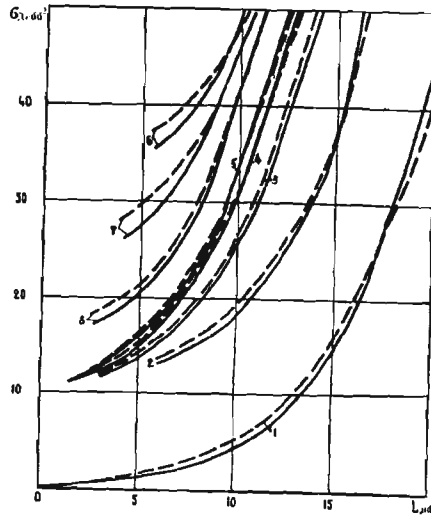
Նշված գրաֆիկները ցույց են տալիս, որ կազմովի սեղմման խցիկներում բրիկետավորման ճնշման կախվածությունը խցիկի երկարությունից ընթանում է երկու օրինաչափությամբ: Այսպես, խցիկի սեպածն մասի համար, այսինքն, երբ խցիկի երկարությունը մեծացնում ենք գոյից մինչև L_1 , տեղի է ունենում ճնշման կտրուկ աճ: Սկսած L_1 -ից, L -ի հետագա մեծացումից σ -ի աճի ինտենսիվությունը զգալիորեն ընկնում է և նկատվում է $\sigma = f(L)$ օրինաչափության փոփոխություն:

Համեմատելով բրիկետավորման գործընթացը տարբեր մուտքի կտրվածքի չափեր ունեցող սեղմման խցիկներում, տեսնում ենք, որ սեպածն մասի կողային պատերի միևնույն բեքման անկյան դեպքում, և մեծացնելով a_0 -ն, կախված խցիկի երկարությունից բրիկետավորման ճնշման փոփոխման ինտենսիվությունն ավելանում է: Այսպես, $\alpha = 15^\circ$ և $a_0 = 50$ մ սեղմման խցիկի պարամետրերի դեպքում, խցիկի երկարության մեծացումը 8 մ-ից մինչև 10 մ հանգեցնում է σ -ի մեծացման՝ 22 Ն/մ^2 -ուց մինչև 30 Ն/մ^2 : Նույն պայմանների դեպքում մեծացնելով a_0 -ն մինչև 70 մ, σ -ի մեծությունը կփոփոխվի 40-ից մինչև 50 Ն/մ^2 (նկ. 76, կորեր՝ 3, 6, 8):

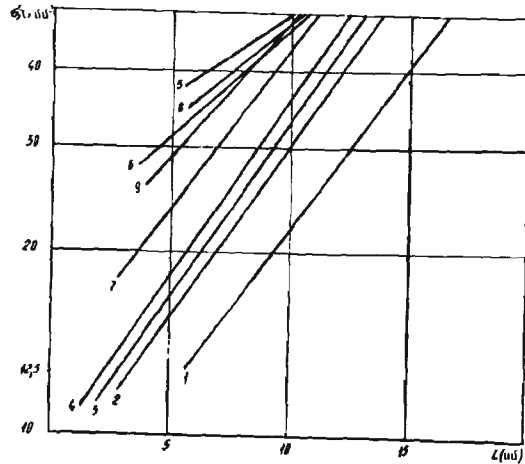
σ -ի աճի ինտենսիվության մեծացումը բացատրվում է նրանով, որ ելքի կտրվածքի հաստատուն չափերի դեպքում մուտքի կտրվածքի մեծ չափերի պայմաններում բրիկետավորվող զանգվածը երթարկվում է մեծ կոնտուրային դեֆորմացիաների, որի պատճառով և մեծանում է նրա առածգականությունը, հետևաբար և՛ սեղմման ու տեղաշարժի դիմադրությունները:

Տեսական և փորձնական կորերի (նկ. 77) համեմատությունը ցույց է տալիս, որ փորձնական տվյալների շեղումը տեսականից չի գերազանցում $\pm 8\%$ -ը:

Նկ. 78-ում բերված են կազմովի սեղմման խցիկի պրիզմայածն մասի համար $\sigma = f(L)$ ֆունկցիայի գրաֆիկները կիսալուգարիթմական կոորդինատներում:



Նկ. 77. Կազմովի սեղմման խցիկի երկարությունից բրիկետավորման ճնշման կախվածությունների գրաֆիկները, հետևյալ պարամետրերի դեպքում.
2-5) $a_0 \times b_0 = 50 \times 40$ մմ, $\alpha = 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ$, 6-8) $a_0 \times b_0 = 60 \times 40$ մմ, $\alpha = 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ$,
1) պրիզմայաձև խցիկ՝ $a_0 \times b_0 = a_1 \times b_1 = 40 \times 40$ մմ, $\alpha = 0^\circ$:
- տեսական, -- փորձնական:



Նկ. 78. $\sigma = f(L)$ կախվածության գրաֆիկները կիսալողարիբնական կողովմատների համակարգում:

Ինչպես երևում է նկ. 78-ից, $\sigma = f(L)$ ֆունկցիան լիովին ուղղվում է, հետևաբար այդ ֆունկցիան համապատասխանում է էքսպոնենցիալ փոփոխման օրենքին: Այդ ընդունելով որպես հիմք, բերված նյութերի մաթեմատիկական մշակումից հետո կստանանք կազմովի սեղմման խցիկներում խցիկի երկարությունից կախված բրիկետավորման ճնշման փոփոխման օրինաչափությունը.

$$\sigma = \sigma_1 + 0,1c_{10} [e^{c_{11}(L-L_1)} - 1], \quad (178)$$

որտեղ՝ σ_1 -ը կազմովի խցիկի սեպածն մասից բրիկետավորվող նյութի դուրս հրման համար անհրաժեշտ ճնշումն է, որը խցիկի տվյալ պարամետրերի համար որոշվում է (178) էմպիրիկ բանաձևով, c_{10} -ը՝ խցիկի մուտքի չափերից կախված փորձնական գործակիցը, c_{11} -ը՝ հաստատուն փորձնական գործակիցը, $c_{11}=0,215$:

$a_0 = 50, 60$ և 70 մմ արժեքների դեպքում c_{10} -ի մեծությունները համապատասխանաբար կլինեն՝ $c_{10}=40, 66, 86$:

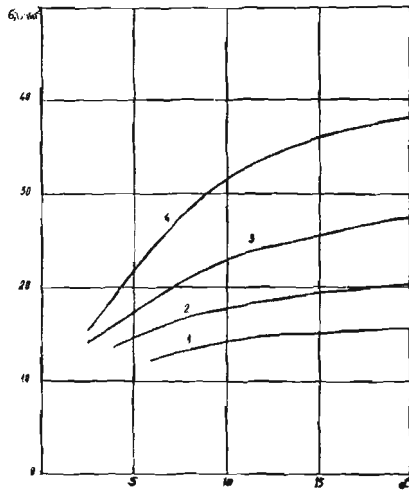
Տեղադրելով σ_1 - արժեքը (178) հավասարման մեջ, կստանանք կազմովի խցիկի երկարությունից բրիկետավորման ճնշման փորձնական կախվածությունը.

$$\sigma = 0,1(c_1(e^{c_2 L} - 1) + c_{10}[e^{c_{11}(L-L_1)} - 1]): \quad (179)$$

(179) արտահայտության մեջ c_1 և c_2 գործակիցները վերցվում են աղյուսակ 4-ից, խցիկի սեպածն մասի տվյալ պարամետրերի համար:

7.7.5. Կազմովի սեղմման խցիկների սեպածն մասի պատերի բեքման ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա

Նկ. 79-ում բերված են փորձնական տվյալների հիման վրա կառուցված կազմովի խցիկների պատերի բեքման անկյուններից կախված բրիկետավորման ճնշման կախվածությունների կորերը:



Նկ. 79. $\sigma = f(\alpha)$ ֆունկցիայի գրաֆիկները, երբ՝ $a_0 = 50$ մմ և 1. $L = 5$ սմ, 2. $L = 7$ սմ, 3. $L = 9$ սմ, 4. $L = 11$ սմ:

Ինչպես երևում է նկ. 79-ում բերված գրաֆիկից (1, 2, 3, 4 կորեր), $a_0 = 50$ մմ-ի դեպքում մեծացնելով α -ն, բրիկետավորման ճնշումը աճում է: Ընդ որում թեքման անկյան փոքր արժեքների դեպքում նկատվում է σ -ի աճի ավելի մեծ ինտենսիվություն: Բացի այդ, σ -ի աճի մեծ ինտենսիվություն է նկատվում L -ի մեծ արժեքների դեպքում: Օրինակ, $L = 5, 7, 9$ և 11 սմ արժեքների համար, α անկյան 6-ից մինչև 10° փոփոխության դեպքում, σ -ն համապատասխանաբար մեծանում է 12, 15, 5, 19, 24-ից մինչև 14, 2, 18, 23, 31, 5 Ն/մմ² (կորեր՝ 1, 2, 3, 4):

Մեծացնելով α -ն մինչև 14° , բրիկետավորման σ ճնշումը համապատասխանաբար մեծանում է մինչև 15, 19, 5, 25, 35, 5 Ն/մմ²: Խցիկի պատերի թեքությունից կախված σ -ի փոփոխման այդպիսի օրինաչափությունը բացատրվում է նրանով, որ a_0 -ի փոքր արժեքների դեպքում α -ի մեծացումը հասցնում է խցիկի սեպածն մասի կարճացման: Սակայն խցիկի սեպածն մասից բրիկետների դուրսհրման համար անհրաժեշտ ճնշումը փոփոխվում է ամնշան, հետևաբար, բրիկետավորման լրիվ ճնշումը հիմնականում կախված է խցիկի պրիզմայածն մասի երկարությունից:

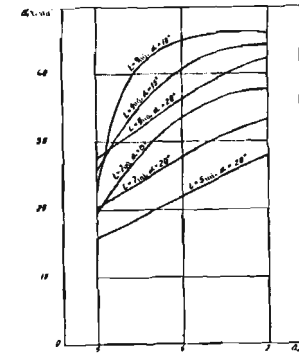
Կազմովի սեղմման խցիկի պարամետրերից բրիկետավորման ճնշման կախվածության մաթեմատիկական արտահայտությունը ստանալու համար (172), (173) և (177) արտահայտությունները տեղադրում ենք (179) արտահայտության մեջ, որից հետո ստանում ենք՝

$$\sigma = 0,1 \left[(c_3 + c_4\alpha + c_5\alpha^2 + c_6\alpha^3) \left[e^{\left(c_7 + c_8\alpha^9 \right) \frac{a_0 - a_1}{2L\alpha}} - 1 \right] + c_{10} \left[e^{c_{11} \left(L - \frac{a_0 - a_1}{2L\alpha} \right)} - 1 \right] \right] : (180)$$

(180) հավասարման մեջ մտնող $c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$ և c_9 գործակիցների մեծությունները բերված են 7 և 8 աղյուսակներում:

7.7.6. Կազմովի սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի չափերի ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա

Նկ. 80-ում բերված են վորձերի տվյալների հիման կառուցված բրիկետավորման ճնշման կախվածությունները կազմովի սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի չափերից:

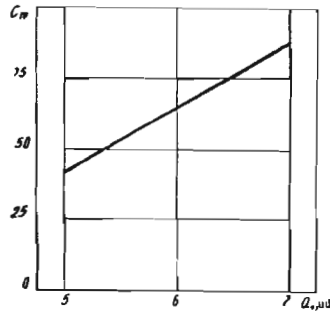


Նկ. 80. Կազմովի սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի չափերից բրիկետավորման σ ճնշման կախվածությունների գրաֆիկները:

Ինչպես երևում է նկ. 80-ից, մեծացնելով a_0 -ն, σ բրիկետավորման ճնշումը մեծանում է: α անկյան $10^\circ + 15^\circ$ արժեքների դեպքում այն սկզբից ավելի ինտենսիվ է մեծանում, այնուհետև սկսած $50 + 60$ մմ-ից a_0 -ի մեծացումից, σ -ի աճի ինտենսիվությունը նվազում է: $\alpha = 20^\circ$ -ի դեպքում σ -ի

արժեքը a_0 -ից կախված աճում է ուղիղ համեմատական: $\alpha=10^\circ$ անկյան արժեքի դեպքում a_0 -ն մեծացնելով 50-ից մինչև 60մմ, σ -ն մեծանում է 23-ից մինչև 45Ն/մմ², իսկ a_0 -ի մեծացումը 60-ից մինչև 70մմ-ի, բերում է σ -ի աճի 45-ից մինչև 46,3 Ն/մմ²:

$\sigma = f(a_0)$ կախվածությունը մաթեմատիկական տեսքով արտահայտելու համար օգտվում ենք (180) էմպիրիկ բանաձևից, նախապես նրա մեջ տեղադրելով խցիկի a_0 լայնությունից կախված փորձնական գործակիցների մեծությունները: $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8$ և c_9 փորձնական գործակիցների արժեքները բերված են (172), (173) և (176) արտահայտություններում: c_{10} փորձնական գործակցի կախվածությունը a_0 -ից ստանալու համար կառուցում ենք $c_{10} = f(a_0)$ կախվածության գրաֆիկը:



Նկ. 81. $c_{10} = f(a_0)$ կախվածության գրաֆիկը:

$c_{10} = f(a_0)$ կախվածությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ մաթեմատիկական արտահայտությամբ.

$$c_{10} = 23a_0 - 74: \quad (181)$$

(180) հավասարման մեջ (176) և (181) արտահայտություններից տեղադրելով փորձնական գործակիցների մեծությունները, կստանանք բրիկետավորման σ ճնշման կախվածությունը կազմովի սեղմման խցիկի երկարությունից, սեպածն մասի պատերի թեքման անկյունից և մուտքի կտրվածքի չափերից:

7.7.7. Բրիկետավորվող նյութի (առվույտ) խոնավության ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա

Փորձնական տվյալների հիման վրա կառուցվել են բրիկետավորվող նյութի խոնավությունից բրիկետավորման ճնշման կախվածությունների գրաֆիկները մուտքային անցքի կտրվածքի տարբեր չափեր ունեցող սեղմման խցիկների համար, որոնք բերված են նկ. 82-ում:

Ինչպես երևում է նկ. 82-ից, մեծացնելով բրիկետավորվող նյութի խոնավությունը մինչև 18+19%, բրիկետավորման ճնշումը մեծանում է և այդ կետում ընդունում առավելագույն արժեքը: Խոնավության հետագա աճը բերում է ճնշման փոքրացման:

Համեմատելով նկ. 82-ում ներկայացված գրաֆիկները, նշենք, որ սեղմման խցիկի ցանկացած չափերի դեպքում, բրիկետավորվող նյութի խոնավությունից կախված, բրիկետավորման ճնշման փոփոխությունը ընթանում է միևնույն

$$\frac{\sigma_w}{\sigma_{w=16\%}} = f(W) \text{ օրինաչափությամբ (պարաբոլային):}$$

Նկատի ունենալով, որ մեր կողմից նախկինում ստացվել էին $\sigma = f(L, \alpha, a_0)$ կախվածությունները $W=16\%$ բրիկետավորվող նյութի խոնա-

վության դեպքում, կառուցելով $\frac{\sigma_w}{\sigma_{w=15\%}} = f(W)$ գրաֆիկները (նկ. 82), կարող ենք

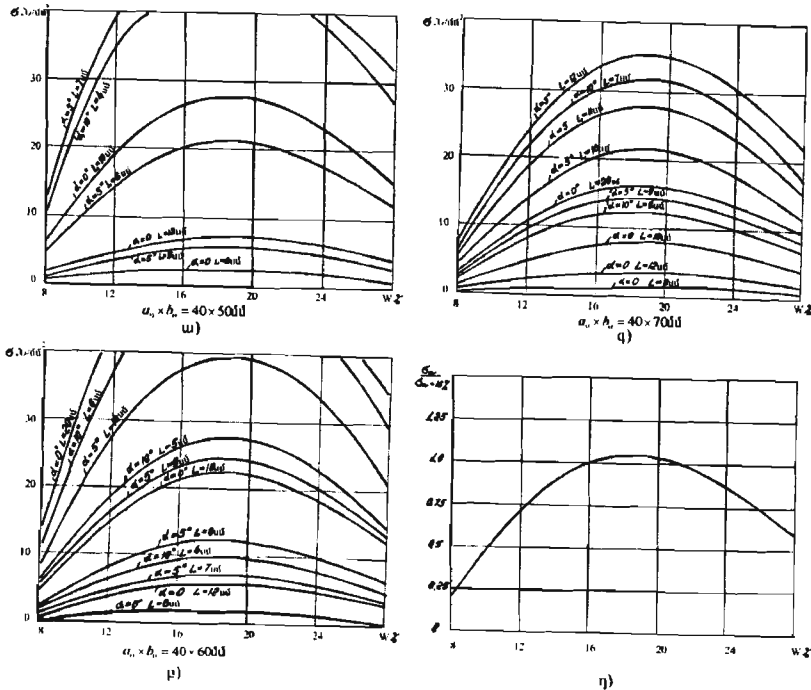
որոշել նյութի խոնավությունից բրիկետավորման ճնշման կախվածության օրինաչափությունը անալիտիկ տեսքով: Այդ նպատակով օգտվում ենք Չեբիշևի բվերի օգնությամբ կորեյացիոն հավասարումների հաշվման եղանակից:

Հաշվումներից հետո ստանում ենք՝

$$\frac{\sigma_w}{\sigma_{w=16\%}} = \left| (1,0 + 0,042)(W - 16) - 0,0067(W - 16)^2 \right|, \quad (182)$$

կամ

$$\sigma_w = \sigma_{w=16\%} \left| (1,0 + 0,042)(W - 16) - 0,0067(W - 16)^2 \right|: \quad (183)$$



Նկ. 82. Բրիկետավորվող նյութի խոնավությունից բրիկետավորման ճնշման կախվածությունների գրաֆիկները մուտքի կտրվածքի տարբեր չափեր ունեցող սեղմման խցիկների համար:

7.7.8. Ստացվող բրիկետների ամրությունը

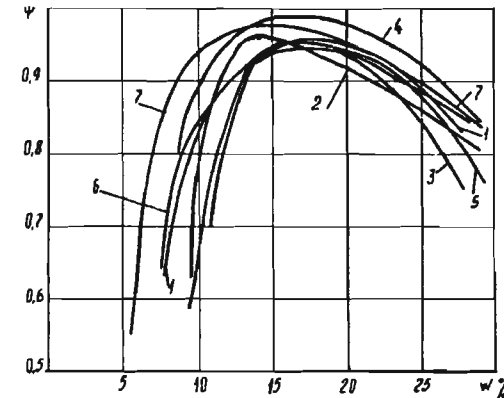
Բրիկետավորման գործընթացում ստացվող բրիկետների որակը կախված է ինչպես սեղմման խցիկների կառուցվածքային պարամետրերից, այնպես և բրիկետավորվող նյութի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններից:

Բրիկետների ամրությունը բրիկետավորման գործընթացի հիմնական պարամետրերից մեկն է:

Սեղմման խցիկի կառուցվածքային պարամետրերից և բրիկետավորվող նյութի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններից բրիկետների ամրության կախվածությունների գրաֆիկները բերված են նկ. 83-85-ում:

Ինչպես երևում է նկ. 83-ից, սեղմման խցիկի տարբեր պարամետրերի համար, բոլոր դեպքերում, մեծացնելով բրիկետավորվող նյութի խոնավությունը մինչև որոշակի արժեք, բրիկետների ամրությունը մեծանում է, այնուհետև, խոնավության հետագա մեծացման դեպքում՝ փոքրանում:

Բրիկետների ամրության առավելագույն արժեքը (ψ_{max}) ստացվում է բրիկետավորվող նյութի $W=13+17\%$ խոնավության դեպքում: Այդ մեծությունը կախված է սեղմման խցիկի կառուցվածքային պարամետրերից (α և L):



Նկ. 83. $\alpha_0 = 50$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնության խցիկների համար բրիկետների ամրության կախվածությունը նյութի խոնավությունից:
1. $\alpha = 5^\circ, L = 90$ մմ, 2. $\alpha = 5^\circ, L = 125$ մմ, 3. $\alpha = 10^\circ, L = 90$ մմ, 4. $\alpha = 10^\circ, L = 125$ մմ, 5. $\alpha = 15^\circ, L = 90$ մմ, 6. $\alpha = 10^\circ, L = 110$ մմ, 7. $\alpha = 20^\circ, L = 125$ մմ:

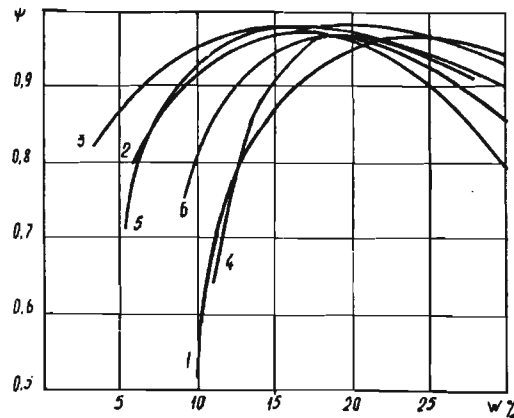
Հաստատում α -ի դեպքում մեծացնելով L -ը, տեղի է ունենում $\psi_{max W}$ -ի արժեքի մեծացում:

α -ի մինչև 10° մեծացման դեպքում $\psi_{max W}$ -ն աճում է: α -ի հետագա մեծացումը բերում է $\psi_{max W}$ -ի փոքրացման:

Օրինակ. $\alpha = 10^\circ, L = 90$ մմ-ի դեպքում՝ $\psi_{max W} = 0,95$, իսկ $\alpha = 10^\circ, L = 125$ մմ-ի դեպքում՝ $\psi_{max W} = 0,99$ (նկ. 83, կորեր 3,4):

$\alpha = 5^\circ, 10^\circ, 20^\circ$ և $L = 125$ մմ արժեքների դեպքում, համապատասխանաբար՝ $\psi_{\max W} = 0,96, 0,99, 0,97$ (նկ. 83, կորեր՝ 2,4,7):

Դժվար չէ նկատել, որ հաստատուն α -ի և երկար խցիկների դեպքում առավել ամուր բրիկետներ ստացվում են համեմատաբար չոր նյութերից: Օրինակ, $\alpha = 20^\circ$ և $L = 110$ մմ պարամետրերի դեպքում $\psi_{\max}$ -ը ստացվում է $W = 18\%$ խոնավության դեպքում, իսկ երբ $L = 125$ մմ՝ $W = 14\%$ խոնավության դեպքում (նկ. 83, կորեր՝ 6,7): Այդ բացատրվում է նրանով, որ սեղմման խցիկի մեծ արժեքների դեպքում բրիկետավորման ճնշումը կտրուկ աճում է:

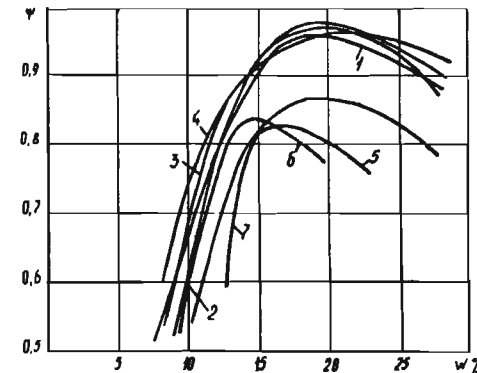


Նկ.84. $a_0 = 60$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնության խցիկների համար բրիկետների ամրության կախվածությունը նյութի խոնավությունից:
1. $\alpha = 5^\circ, L = 90$ մմ, 2. $\alpha = 10^\circ, L = 90$ մմ, 3. $\alpha = 15^\circ, L = 90$ մմ, 4. $\alpha = 5^\circ, L = 70$ մմ, 5. $\alpha = 15^\circ, L = 70$ մմ, 6. $\alpha = 20^\circ, L = 110$ մմ:

Նկ. 83-ում բերված կորերի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ խցիկի մուտքի կտրվածքի հաստատուն $a_0 = 50$ մմ լայնության դեպքում բրիկետների առավելագույն ամրություն ստացվում է $\alpha = 10^\circ$ -ի դեպքում, ընդ որում այն մեծանում է, մեծացնելով խցիկի երկարությունը:

Նկ. 84-ից երևում է, որ $a_0 = 60$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնություն ունեցող խցիկների դեպքում բրիկետների ամրության առավելագույն արժեք ստացվում է բրիկետավորվող նյութի $W = 15 + 20\%$ խոնավությունների դեպքում:

α, a_0 և a_1 հաստատուն պարամետրերի դեպքում մեծացնելով խցիկի երկարությունը, խցիկի ձևը փոփոխվում է: Սեղմման խցիկի երկարության $L < \frac{a_0 - a_1}{2 \lg \alpha}$ միջակայքում խցիկը ստացվում է սեպաձև, իսկ $L > \frac{a_0 - a_1}{2 \lg \alpha}$ միջակայքում՝ կազմովի (բաղկացած սեպաձև և պրիզմայաձև մասերից): Կազմովի խցիկների դեպքում բրիկետների առավելագույն ամրությունը ստացվում է խոնավությունների բարձր արժեքների դեպքում: Այսպես, օրինակ, $L = 70$ մմ և 90 մմ արժեքների դեպքում, $\psi_{\max W}$ -ն համապատասխանաբար ստացվում է $0,96$ և $0,97$ (նկ.84, կորեր 1 և 4), որը համապատասխանում է $W = 25\%$ և 18% խոնավություններին:



Նկ.85. $a_0 = 70$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնության խցիկների համար բրիկետների ամրության կախվածությունը նյութի խոնավությունից:
1. $\alpha = 5^\circ, L = 70$ մմ, 2. $\alpha = 10^\circ, L = 70$ մմ, 3. $\alpha = 15^\circ, L = 70$ մմ, 4. $\alpha = 20^\circ, L = 70$ մմ, 5. $\alpha = 10^\circ, L = 50$ մմ, 6. $\alpha = 15^\circ, L = 50$ մմ, 7. $\alpha = 20^\circ, L = 50$ մմ:

Սեպաձև սեղմման խցիկներում ստացված բրիկետների առավելագույն ամրության արժեքները ավելի փոքր են, քան կազմովի սեղմման խցիկներում ստացվածներինը: Այդ բացատրվում է նրանով, որ կազմովի սեղմման

խցիկներում ապահովվում է կազմավորված բրիկետների խցիկում ճնշման տակ մնալու անհրաժեշտ ժամանակը:

$a_0 = 70$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնություն ունեցող խցիկներում բրիկետների ամրության առավելագույն արժեք ստացվում է բրիկետավորվող նյութի $W = 14 + 23\%$ խոնավությունների դեպքում (նկ. 85):

Ինչպես երևում է նկ. 85-ից, L-ի հաստատուն արժեքների դեպքում մեծացնելով α -ն մինչև 10° , $\psi_{\max}$ -ը մեծանում է: α -ի հետագա մեծացումը բերում է $\psi_{\max}$ -ի աննշան աճ: Այստեղից հետևում է, որ $a_0 = 70$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնություն ունեցող սեղմման խցիկների համար նպատակահարմար է ընտրել $\alpha = 10^\circ$:

$\psi = f(W, \alpha, L, a_0)$ կախվածությունների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ստացվող բրիկետների ամրության տեսակետից, խցիկի պատերի օպտիմալ թեքման անկյունը $\alpha = 10^\circ$ է:

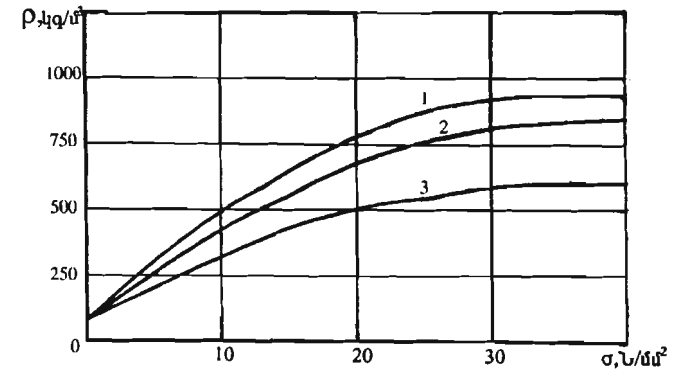
7.7.9. Բրիկետների խտության կախվածությունը բրիկետավորման ճնշումից

Բրիկետավորման ճնշումից ստացվող բրիկետների խտությունների կախվածությունների գրաֆիկները սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի տարբեր լայնությունների դեպքում բերված են նկ. 86-ում (չափումները կատարված են բրիկետավորումից մեկ ժամ անց):

Ինչպես երևում է նկ. 86-ից, բրիկետավորման ճնշումը մեծացնելով 0-ից մինչև $25 + 35$ Ն/մմ², բրիկետների խտությունը մեծանում է: Բրիկետավորման ճնշման հետագա մեծացման ազդեցությունը բրիկետների խտության վրա աննշան է:

Միևնույն բրիկետավորման ճնշման պայմաններում բրիկետների խտությունը $a_0 = 50$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնության խցիկներում ավելի մեծ է, քան $a_0 = 60$ մմ և $a_0 = 70$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնության խցիկներում: Այդ բացատրվում է նրանով, որ մուտքի կտրվածքի փոքր լայնություն ունեցող խցիկներում բրիկետավորման դեպքում անհրաժեշտ ճնշումը ստանալու համար

պահանջվում է խցիկի ավելի փոքր երկարություն, քան մեծ լայնություն ունեցող խցիկներում:

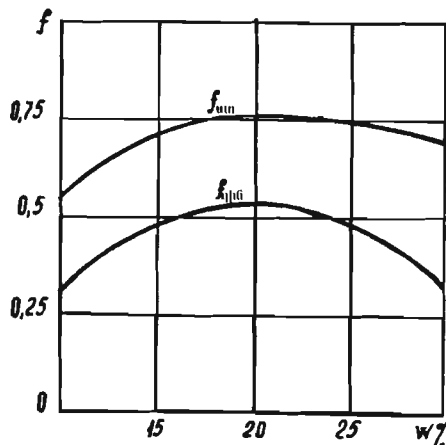


Նկ. 86. Բրիկետավորման ճնշումից ստացվող բրիկետների խտության կախվածությունների գրաֆիկները, երբ $a_1 = 40$ մմ՝ 1. $a_0 = 50$ մմ, 2. $a_0 = 60$ մմ, 3. $a_0 = 70$ մմ:

Բացի այդ, քանի որ ելքային կտրվածքի լայնությունը հաստատուն է ($a_1 = 40$ մմ), ապա մուտքի կտրվածքի մեծ լայնություն ունեցող խցիկներում սեղի է ունենում բրիկետների կողային սեղմում և ծռում, որի հետևանքով խցիկից դուրս գալուց հետո բրիկետներն ընդարձակվում են, որը և նվազեցնում է նրանց խտությունը: Այսպես, $25 + 35$ Ն/մմ² բրիկետավորման ճնշման դեպքում $a_0 = 50$ մմ մուտքի կտրվածքի լայնություն ունեցող խցիկներում ստացվում են $850 + 950$ կգ/մ³ խտության բրիկետներ, $a_0 = 60$ մմ լայնության խցիկներում՝ $750 + 850$ կգ/մ³, իսկ $a_0 = 70$ մմ լայնության խցիկներում՝ $550 + 650$ կգ/մ³ խտության բրիկետներ:

7.7.10. Սեղմման խցիկի պատերի հետ բրիկետավորվող խոտի շփման գործակիցը

Բրիկետավորման ժամանակ խոտի դիմամիկակալ և ստատիկակալ շփման գործակիցները խստորեն կախված են խոտի խոնավությունից: Այդ կախվածությունները գրաֆիկական տեսքով բերված են նկ. 87-ում:



Նկ. 87. Ստատիկական ($f_{ստ}$) և դինամիկական ($f_{դի}$) շփման գործակիցների կախվածությունները խոտի (առվույտ) խոնավությունից:

Ինչպես երևում է գրաֆիկից, մեծացնելով խոնավությունը մինչև 20%, շփման գործակիցը մեծանում է, ապա խոնավության հետագա մեծացման դեպքում՝ փոքրանում: Ընդ որում դինամիկական շփման գործակցի $f_{դի}$ փոքրացումն ընթանում է ավելի նկատելի: Հաստատված է, որ $f_{ստ} > f_{դի}$ և խոտի 20% խոնավության դեպքում նրանց միջև ի հայտ է գալիս ուղղագծային կախվածություն: Խոնավությունը 20%-ից ավելի մեծացնելու դեպքում այդ կախվածությունը խախտվում է, որը բացատրվում է նրանով, որ խոտի խոնավության բարձր արժեքների դեպքում տեղի է ունենում խոտի կաշու, որի հետևանքով մեծանում է ստատիկական շփման գործակիցը: $f_{ստ}$ և $f_{դի}$ շփման գործակիցներն իրենց առավելագույն արժեքներն ընդունում են խոտի 18÷22% խոնավության դեպքում և կազմում են՝ $f_{ստ}=0,76$ և $f_{դի}=0,54$:

8. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ԷՆԵՐԳԱՏԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Խոտի բրիկետավորման գործընթացի էներատարությունը որոշվում է բրիկետավորման մեքենայի առանձին հանգույցների էներգատարությունների գումարով:

$$A = A_{բ.դ.} + A_{պ.ֆ.} + A_{շ.ֆ.} + A_{հ.դ.} + A_{ֆ.} + A_{ք.}, \quad (184)$$

որտեղ՝ $A_{բ.դ.}$ -ն բրիկետավորման մամլիչի էներգատարությունն է, $A_{պ.ֆ.}$ -ն՝ պնևմոփոխադրիչի էներգատարությունը, $A_{շ.ֆ.}$ -ն՝ բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչի էներգատարությունը, $A_{հ.դ.}$ -ն՝ խոտի հավաքիչ-մանրատիչի էներգատարությունը, $A_{ֆ.}$ -ն՝ բեռնաթափող փոխադրիչի էներգատարությունը, $A_{ք.}$ -ն՝ մեքենայի քարշային դիմադրության հաղթահարման էներգատարությունը:

Բրիկետավորման օղակաձև մամլիչներում բրիկետավորման առաջին փուլում մամլող հողովակները բրիկետավորվող նյութը սեղմում են մինչև որոշակի խտություն: Արդյունքում հողովակների և մատրիցային օղակի արանքում առաջանում է սեղմված խոտաշերտ: Հետագա սեղմման խոտաշերտը կտրատվում է առանձին չափաբաժիններով և մղվում սեղմման խցիկներ: Բրիկետավորման գործընթացի դիագրամը բերված է նկ. 88-ում:

Բրիկետավորման օղակաձև մամլիչի էներգատարությունը ($A_{սեղ}$) որոշվում է սեղմման դիագրամով. չափվում է դիագրամի abdef մակերեսը, որն իրենից ներկայացնում է երեք ֆազերի մակերեսների գումար (նկ. 88).

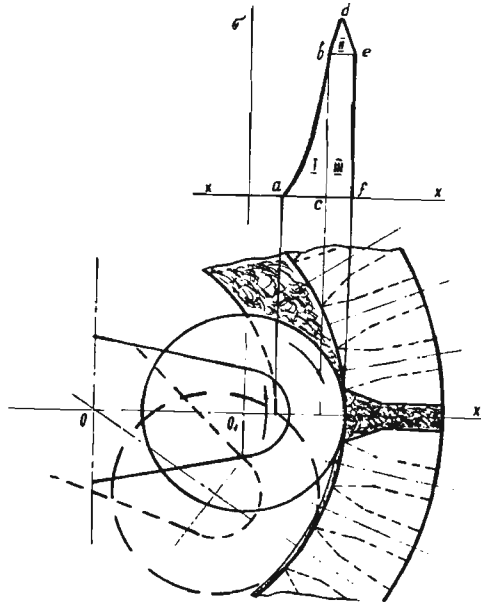
I ֆազը, որը բնութագրվում է abc մակերեսով, բրիկետավորվող նյութը սեղմված շերտի վերածելու վրա ծախսվող սեղմման էներգիան է ($A_{սեղ}$):

II ֆազը, որը բնութագրվում է bdc մակերեսով, սեղմված շերտը առանձին չափաբաժինների կտրելու վրա ծախսվող էներգիան է ($A_{կտ}$):

III ֆազը, որը բնութագրվում է cdef մակերեսով, սեղմված չափաբաժինները սեղմման խցիկների մեջ մտցնելու վրա ծախսվող էներգիան է ($A_{մտ}$):

Բրիկետավորման լրիվ էներգիան կլինի.

$$A_{բ.դ.} = A_{սեղ} + A_{կտ} + A_{մտ}: \quad (185)$$



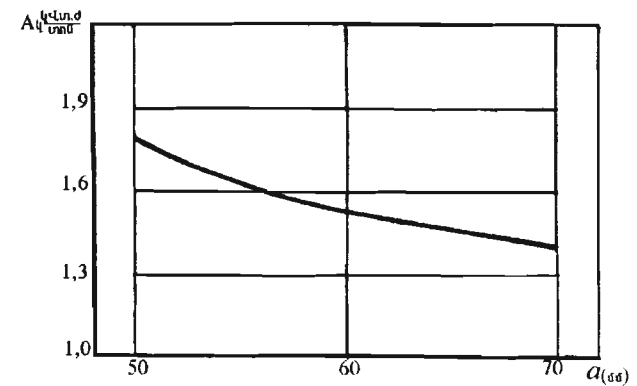
Նկ. 88. Օղակային բրիկետավորման մամլիչում խոտի սեղմման դիագրամը:

Մեր կատարած փորձերը ցույց են տվել, որ սեղմված շերտը առանձին չափաբաժինների վերածելու վրա ծախսվող էներգիան հիմնականում կախված է սեղմման խցիկի ձևից և մուտքի կտրվածքի պարամետրերից: Տեսական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ, ելնելով էներգետիկ ցուցանիշներից, նպատակահարմար է ուղղանկյուն կտրվածքով սեղմման խցիկների կիրառությունը:

Կտրման տեսակարար էներգիայի կախվածությունը սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի լայնությունից բերված է նկ. 89-ում:

Գրաֆիկից երևում է, որ մեծացնելով խցիկի մուտքի կտրվածքի լայնությունը, կտրման տեսակարար էներգիան փոքրանում է, ընդ որում այդ փոքրացումը սկզբում ընթանում է ավելի ինտենսիվ:

Սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի 50÷70 մմ լայնությունների դեպքում կտրման տեսակարար էներգիան կազմում է 1,8÷1,35 կՎտ.ժամ/տոնն:



Նկ. 89. Կտրման տեսակարար էներգիայի կախվածությունը սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի լայնությունից:

Ուղղանկյուն կտրվածքով և մուտքի անցքի $b_0=60$ մմ լայնության սեղմման խցիկներում սեղմված շերտը կտրելու վրա ծախսվող տեսակարար էներգիան կազմում է $A_{կտ} = 1,52$ կՎտ.ժամ/տոնն:

Բրիկետավորվող նյութը մինչև որոշակի խտության սեղմելու վրա ծախսվող տեսակարար էներգիան, կախված չափաբաժիններից, կազմում է 4÷8 կՎտ.ժամ/տոնն. Սեղմման տեսակարար էներգիան կարելի է որոշել նաև Վ.Բ. Օստրովի կողմից առաջարկվող բանաձևով [57], որը որոշ ձևափոխություններից հետո կիրառելի է դառնում օղակային բրիկետավորող մամլիչների համար.

$$A_{սեղ} = \frac{SH}{m} k \left\{ a \rho_0 e^{-a \rho_0} \left[Ei \left(a \rho_0 \frac{H}{\delta} \right) - Ei(a \rho_0) \right] - \frac{\delta}{H} \left(e^{\frac{a \rho_0 H}{\delta}} - 1 \right) \right\}, \quad (186)$$

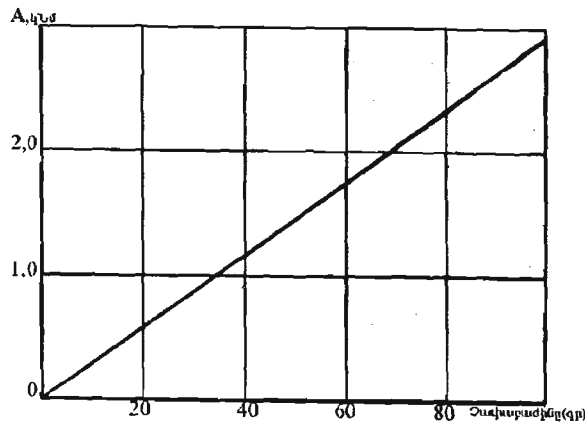
որտեղ՝ $S=a_0 b_0$ -ն խցիկի մուտքի կտրվածքի մակերեսն է, $H=R \cdot A$ -ն՝ հողովակի

կողմից ընդգրկված շերտի հաստությունը, $\delta = R \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\rho_0}{\rho_{max}} A(2-A)} \right)$ -ն՝

խցիկի մեջ սեղմելու պահին շերտի հաստությունը, Ei -ն՝ ինտեգրալային ցուցչային ֆունկցիան, m -ը չափաբաժնի զանգվածը, A -ն՝ գործակիցը, a, k -ն՝ գործակիցները:

Սեղմված զանգվածը խցիկ մտցնելու համար պահանջվող էներգիան հիմնականում կախված է չափաբաժնի զանգվածից: Այդ կախվածության գրաֆիկը, նորմալ խտության և ամրության բրիկետներ ստանալու դեպքում, բերված է նկ. 90-ում:

Ինչպես երևում է գրաֆիկից, սեղմված զանգվածը խցիկ մտցնելու համար պահանջվող էներգիայի և բրիկետի զանգվածի միջև գոյություն ունի ուղղագծային կախվածություն: Սեղմված զանգվածը խցիկ մտցնելու համար պահանջվող տեսակարար էներգիան կախված չէ չափաբաժնի զանգվածից և կազմում է՝ $A_{\text{մս}} = 8,3$ կՎտ.ժամ/տոնն:



Նկ. 90. Չափաբաժինները խցիկ մտցնելու համար պահանջվող էներգիայի կախվածությունը բրիկետի զանգվածից:

Բրիկետավորման գործընթացի լրիվ տեսակարար էներգիան ($A_{\text{բս}}$), կախված նյութի չափաբաժնից և սեղմման խցիկի պարամետրերից, կազմում է $A_{\text{բ.ս}} = 14 + 20$ կՎտ.ժ./տոնն:

Պննմոփոխադրիչի էներգատարությունը որոշելիս օգտվում ենք (137) արտահայտությունից, որն իրենից ներկայացնում է պննմոփոխադրիչի հզորության բանաձևը: Ելնելով (137) արտահայտությունից և այն բաժանելով

արտադրողականության վրա, կստանանք պննմափոխադրիչի էներգատարությունը.

$$A_{\text{ն.փ}} = \frac{P}{\vartheta} = \frac{(\rho_b - \rho_{\text{ո}})g}{3600\eta\rho_{\text{ո}}} \left((1+m)h + \frac{B^2 l(1+Cn)(1+x)}{2k(B-1)^2} \left(\lambda \frac{L}{D} + K \xi_a \xi_R \frac{\xi_R}{D} + \xi_a + \xi_n \left(\frac{D}{D_1} \right)^2 + \xi_{\text{սթ}} \right) \right) \quad (187)$$

Բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչի էներգատարությունը որոշում ենք՝ օգտվելով ջարդիչ-փոխադրիչի անհրաժեշտ հզորության (155) բանաձևից.

$$A_{\text{ջ.փ}} = \frac{P_{\text{ջ.փ}}}{\vartheta} = \frac{g f \pi (R+l)}{3,6}, \text{ կՎտ.ժամ/տոնն:} \quad (188)$$

Հավաքիչ-մանրատիչը և բեռնաթափող փոխադրիչը կարելի է ընտրել՝ ելնելով բրիկետավորման մամլիչի և պննմատիկ փոխադրիչի պարամետրերից:

Մեքենայի քարշային դիմադրության հաղթահարման վրա ծախսվող տեսակարար հզորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$A_{\text{ք}} = \frac{f_{\text{ք}} G_{\text{մք}} v_{\text{մք}}}{\vartheta}, \text{ կՎտ.ժամ/տոնն,} \quad (189)$$

որտեղ՝ $f_{\text{ք}}$ -ը մեքենայի քարշային դիմադրության գործակիցն է, $G_{\text{մք}}$ -ն՝ բրիկետավորող մեքենայի կշիռը, կՆ, $v_{\text{մք}}$ -ն՝ բրիկետավորող մեքենայի աշխատանքային արագությունը, մ/վ:

9. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

Բրիկետավորման մեքենաների հաշվարկումը և նախագծումը անհրաժեշտ է սկսել մեքենայի սխեմայի մշակմամբ, որի համար ելնելով բնակլիմայական պայմաններից, անհրաժեշտ է ճշտել բրիկետավորման տեխնոլոգիան: Այն շրջաններում, որտեղ անհնար է խոտի բնական չորացումը, նպատակահարմար է ստացիոնար բրիկետավորման տեխնոլոգիայի կիրառությունը (նկ. 4):

Այն շրջաններում, որտեղ արևի ռադիացիան բավական բարձր է և խոտի չորացումը հնարավոր է դաշտային պայմաններում, նպատակահարմար է շարժական մեքենաներով բրիկետավորման տեխնոլոգիայի կիրառությունը (նկ. 2):

Ինչպես ստացիոնար, այնպես և շարժական բրիկետավորման մեքենաներում հիմնական աշխատանքային օրգանը բրիկետավորման մամլիչն է:

Բրիկետավորման մամլիչներից առավել տարածվածներն են դրոշմային և օղակաձև մամլիչները: Ելնելով բրիկետավորման գործընթացի անընդհատություն և բարձր արտադրողականություն ապահովելու հնարավորությունից, նպատակահարմար է բրիկետավորման օղակաձև մամլիչների կիրառությունը:

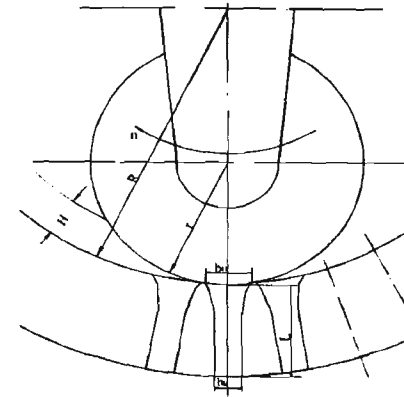
Բրիկետավորման օղակաձև մամլիչներում հիմնական աշխատանքային օրգաններն են մատրիցային օղակը, սեղմող հոլովակները և սեղմման խցիկները, որոնցում անմիջապես ձևավորվում են բրիկետները:

Սեղմման խցիկի ձևից և պարամետրերից են կախված ինչպես բրիկետավորման մամլիչի արտադրողականությունը, այնպես էլ ստացվող բրիկետների որակական ցուցանիշները:

Ելնելով կառուցվածքային տեսանկյունից և բրիկետավորման օղակաձև մամլիչներում եզրաչափերի ու մետաղատարության նվազեցման հնարավորություններից, սովորաբար օգտագործվում են կազմովի կտրվածքով սեղմման խցիկներ (նկ. 91), այսինքն սեղմման խցիկներն ունենում են փոփոխական և հաստատուն լայնական կտրվածքներ:

Կազմովի սեղմման խցիկների պարամետրերն են. խցիկի L երկարությունը, $a_0 \times b_0$, $a_b \times b_b$ մուտքի ու ելքի կտրվածքների չափերը և խցիկի փոփոխական

կտրվածք ունեցող մասի պատերի թեքման անկյունները երկայնական առանցքի նկատմամբ:



Նկ. 91. Բրիկետավորման օղակաձև մամլիչի աշխատանքային օրգանի հաշվարկային սխեման:

Խցիկի երկարությունը որոշվում է՝ ելնելով բրիկետավորման համար անհրաժեշտ ճնշումից: Պահանջվող խտությամբ բրիկետներ ստանալու համար անհրաժեշտ է, որ բրիկետավորման ճնշումը հավասար լինի խցիկներում առաջացած հակաճնշմանը:

Կտր լայնական կտրվածքով կազմովի սեղմման խցիկներում (կոնական և գլանային մասերով) հակաճնշումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (էջ 58).

$$\sigma = \sigma_{0I} + \frac{s_1}{s_0} \sigma_{0II} : \quad (190)$$

Խցիկի կոնական մասի կողմից առաջացող σ_{0I} հակազդումը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ (էջ 35).

$$\sigma_0 = \left[\frac{q_0}{\varepsilon + \lg \alpha} - \frac{A_2 R_0}{A_1 (A_1 - \lg \alpha)} \right] \left[\left(1 - \frac{L \lg \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A_1}{\lg \alpha}} - 1 \right] + \frac{A_2}{A_1 - \lg \alpha} \left(1 - \frac{L \lg \alpha}{R_0} \right)^{\frac{A_1}{\lg \alpha}} : \quad (191)$$

Խցիկի կոնական մասի երկարությունը որոշվում է երկրաչափորեն.

$$L_{\text{կոն}} = \frac{R_0 - R}{2 \lg \alpha} : \quad (192)$$

Խցիկի կոնական մասի ելքի կտրվածքի շառավիղը սահմանափակվում է ստացվող բրիկետների շառավղով և չպետք է գերազանցի 25 մմ-ը:

Նկ.6÷11-ում բերված գրաֆիկների վերլուծության հիման վրա, ելնելով պայմանից, որ $600 \div 800$ կգ/մ³ խտության բրիկետներ ստանալու համար ամիրաժեշտ է $25 \div 35$ Ն/մմ² ճնշում, խցիկի կոնական մասի պատի թեքության նոմինալ արժեքը կալելի է ընդունել $\alpha = 6 \div 10^\circ$, քանի որ $\alpha = 6 \div 10^\circ$ պատի թեքություն ունեցող սեղմման խցիկների երկարությունը 2÷3 անգամ վոքը է ստացվում զուգահեռ ծնիպներ ունեցող պատերով խցիկների համեմատ, որը և հանգեցնում է մամլիչի մետաղատարության նվազեցմանը:

Խցիկի գլանային մասում առաջացող հակաճնշումը որոշվում է (190) բանաձևից, հետևյալ արտահայտությամբ.

$$\sigma_{0II} = \frac{s_0}{s_1} (\sigma - \sigma_{0I}): \quad (193)$$

Խցիկի գլանային մասում առաջացող հակաճնշումը կարելի է որոշել նաև հետևյալ արտահայտությամբ (էջ 35).

$$\sigma_{0II} = \frac{q_{0I}}{\varepsilon} \left(e^{\frac{2f\varepsilon}{R_0}(1-l_{\text{տո}})} - 1 \right): \quad (194)$$

Համատեղ լուծելով (193) և (194) հավասարումները, ստանում ենք կլոր կտրվածքով կազմովի խցիկի ընդհանուր երկարությունը.

$$L = \frac{R}{2f\varepsilon} \ln \left(\left(\frac{\sigma - \sigma_{0I}}{q_{0I}} \right) \left(\frac{R_0}{R} \right) \varepsilon + 1 \right) + L_{\text{տո}}: \quad (195)$$

Ուղղանկյուն լայնական կտրվածքով կազմովի խցիկներում (սեպածև և պրիզմայածև մասերով) հակաճնշումը կարելի է որոշել (53) արտահայտությամբ և լուծելով (43) դիֆերենցիալ հավասարումը $45 \div 53$ էջերում շարադրված եղանակով: Սակայն գործնական կիրառության դեպքում այդ հավասարման լուծումը բավական դժվար է:

Գործնական հաշվարկներում սեպածև և պրիզմայածև մասերով կազմովի խցիկներում հակաճնշումը որոշելու համար կարելի է օգտագործել հետևյալ էմպիրիկ բանաձևը (էջ 141).

$$\sigma = 0,1 \left(c_1 (e^{c_2 L_{\text{տո}}} - 1) + c_{10} (e^{c_{11}(L-L_{\text{տո}})} - 1) \right), \quad (196)$$

որտեղից խցիկի երկարությունը կլինի.

$$L = \frac{1}{c_{11}} \ln \left(\frac{10\sigma - c_1 (e^{c_2 L_{\text{տո}}} - 1)}{c_{10}} + 1 \right) + L_{\text{տո}}, \quad (197)$$

որտեղ՝ c_1 , c_2 և c_{10} գործակիցների մեծությունները վերցվում են աղյուսակ 4-ից և նկ.81-ից, իսկ c_{11} գործակիցը հաստատուն է և հավասար՝ $c_{11}=0,215$ (էջ 141):

c_1 և c_2 գործակիցները կարելի է որոշել նաև հետևյալ արտահայտությամբ (էջ 133, 134).

$$c_1 = c_3 + c_4 \alpha + c_5 \alpha^2 + c_6 \alpha^3, \quad (198)$$

$$c_2 = c_7 + c_8 \alpha^{\alpha_0}.$$

c_3 , c_4 , c_5 , c_6 , c_7 , c_8 և α_0 գործակիցների մեծությունները բերված են 7-րդ և 8-րդ աղյուսակներում:

Խցիկի սեպածև մասի երկարությունը՝ (էջ 138)

$$L_{\text{տո}} = \frac{a_0 - a_k}{2fg\alpha}: \quad (199)$$

Ուղղանկյուն կտրվածքով կազմովի խցիկների ելքի կտրվածքի չափերը սահմանափակվում են ստացվող բրիկետների չափերով և չպետք է գերազանցեն $a_k \times b_k = 40 \times 40$ մմ-ը [83]:

Խցիկների մուտքի կտրվածքի չափերը ընտրվում են՝ ելնելով ստացվող բրիկետների ամրությունից: Սեղմման խցիկի մնացած բոլոր հաստատուն պարամետրերի դեպքում, առավելագույն խտության և ամրության բրիկետներ ստացվում են 50×40 մմ մուտքային անցքի չափերով խցիկներում:

Խցիկի սեպածև մասի պատերի թեքությունն ընտրվում է պահանջվող ամրության բրիկետներ ստանալու պայմանից և անհրաժեշտ հակաճնշում ստանալու համար խցիկի երկարության մեծության վրա ազդեցության աստիճանից: Մեր կողմից կատարված հետազոտություններից ստացվել է, որ խցիկի սեպածև մասի պատերի օպտիմալ թեքության մեծությունը կազմում է $\alpha = 8 \div 12^\circ$ (էջ 51+55 և 150):

(195) և (197) արտահայտությունների մեջ մտնող անհրաժեշտ բրիկետավորման ճնշումը որոշվում է Վ.Ի.Օստրովի կողմից առաջարկվող բանաձևով [50].

$$\sigma = k[e^{a(\rho_{\max} - \rho_0)} - 1], \quad (200)$$

որտեղ՝ $\rho_{\max}$ -ը սեղմման խցիկում նյութի առավելագույն խտությունն է, ρ_0 -ն՝ նյութի սկզբնական խտությունը, a -ն և k -ն՝ փորձնական գործակիցները:

Սեղմման խցիկում նյութի $\rho_{\max}$ առավելագույն խտությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [32].

$$\rho_{\max} = \frac{\rho_{\text{pp}} - \alpha_0 \rho_0 + \alpha_1 \rho_0 t}{\beta_0 + \alpha_0 t}, \quad (201)$$

որտեղ՝ ρ_{pp} - ստացվող բրիկետների խտությունն է, t -ն՝ սեղմման խցիկում նյութի մնալու ժամանակը, $t \geq 15$ վ [103], $\alpha_0, \beta_0, \alpha_1$ -ն՝ փորձնական գործակիցները:

Սեղմված բրիկետավորվող նյութը առանձին չափաբաժիններով կտրելու համար սեղմման խցիկը կահավորվում է ընդունող մասով:

Խցիկի ընդունող մասի պատերի թեքությունը ընդունվում է մեծ նյութի պատերի հետ շփման անկյունից, որպեսզի խցիկի ընդունող մասում նյութի սեղմում տեղի չունենա.

$$\text{tg} \psi \geq \text{tg} \varphi = f: \quad (202)$$

Խցիկի ընդունող մասի երկարությունն ընդունվում է $L_{\text{np}}=3+10$ մմ: Ուղղանկյուն կտրվածքով խցիկի ընդունող մասի լայնությունը.

$$a_{\text{np}} = a_0 + 2L_{\text{np}} \text{tg} \psi: \quad (203)$$

Կտրող եզրերի հաստությունն ընտրվում է $h = 2 + 3$ մմ:

Սեղմման խցիկի չափերը որոշելուց հետո կարող ենք որոշել խցիկների քանակը՝ $z_{\text{ս}}$: Սեղմման խցիկների քանակը որոշում ենք՝ ելնելով մատրիցային օղակի պարագծից և խցիկի ընդունող մասի լայնությունից.

$$Z_{\text{ս}} = \frac{2\pi R}{a_{\text{np}} + h}, \quad (204)$$

որտեղ՝ R -ը մատրիցային օղակի շառավիղն է, որի վրա տեղաբաշխված են սեղմման խցիկները:

Ուղղանկյուն կտրվածքով, հիպերբոլիկ պրոֆիլով պատերով սեղմման խցիկի պատերի պրոֆիլը (նկ. 25) ընտրում ենք՝ ելնելով ստացվող բրիկետների

օպտիմալ չափերից՝ $a \times b = 40 \times 40$ մմ և խցիկի մուտքի չափերից՝ $a_0 \times b_0 = 40 \times 60$ մմ (էջ 61): Խցիկի երկարությամբ ճնշման բաշխումը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (էջ 69).

$$\sigma_x = \frac{(a_1 x + b_1)^{\frac{a_1}{a_1+1}}}{e^{\left(\frac{1}{a_1+1}\right)x}} \left(a_3 \ln b_3 \cdot (1 - b_3^x) + \frac{\sigma_0}{b_1^{\frac{a_1}{a_1+1}}} \right), \quad (205)$$

որտեղ՝ $a_1=27,76$, $b_1=1111,8$, $c_1=0,0211$, $a_3 = 0,0000105$ և $b_3 = 1,054$ - խցիկի որոշակի օպտիմալ պարամետրերի դեպքում հարթեցման գործակիցներն են:

Ստացվող բրիկետների անհրաժեշտ ρ խտության (201) արտահայտությամբ որոշելով սեղմման խցիկում բրիկետավորման նյութի առավելագույն $\rho_{\max}$ խտությունը, (200) բանաձևով որոշում ենք բրիկետավորման անհրաժեշտ σ_0 ճնշումը, այնուհետև նկ. 32-ում բերված գրաֆիկից, ըստ ստացված ճնշման մեծության, որոշում ենք սեղմման խցիկի L երկարությունը:

Սեղմման խցիկի ստացված պարամետրերը ստուգում ենք, ելնելով այն պայմանից, որ խցիկի հաստատուն կտրվածք ունեցող մասում բրիկետների գտնվելու ժամանակը պետք է մեծ լինի 15 վ. – ից [103]: Այդ ժամանակը որոշվում է՝ ելնելով խցիկում եղած նյութի զանգվածից, չափաբաժնի զանգվածից և չափաբաժնի տեղաշարժի ժամանակից տարիչի մեկ պտույտի ընթացքում.

$$t = \frac{60(L - L_{\text{կ}}) \rho_{\max} ab}{nm}, \quad (206)$$

որտեղ՝ $m = \frac{\vartheta}{z \cdot z_{\text{np}}}$ -ը չափաբաժնի զանգվածն է.

Այնուհետև անցնում ենք մատրիցային օղակի և հոլովակների չափերի որոշմանը, որի համար ընտրելով մատրիցային օղակի և հոլովակների շառավիղների $\frac{R}{r} = \lambda$ հարաբերության արժեքը (էջ 75,76), նախ որոշում ենք հոլովակների կողմից բրիկետավորվող նյութի կառչման ընդգրկման α_0 անկյունը (էջ 74).

$$\alpha_0 = \varphi + \arcsin\left(\frac{\sin \varphi}{\lambda - 1}\right): \quad (207)$$

Հոլովակի դիրքը բնորոշող α_H անկյունը, որի դեպքում անհրաժեշտ ρ_{max} խտության բրիկետավորվող զանգվածը մատուցվում է սեղմման խցիկներին, կլինի (էջ 77).

$$\alpha_H = \arccos\left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{max}}(1 - \cos \alpha_0)\right): \quad (208)$$

Հոլովակի մակերևույթով նորմալ ճնշման բաշխումը կբնորոշվի հետևյալ արտահայտությամբ (էջ 78).

$$\sigma_n = \frac{\sigma_r}{\cos \varphi_1} = \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 \cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha}: \quad (209)$$

Հոլովակի վրա ազդող գումարային ուժը և այդ ուժի կիրառման կետը որոշվում են հետևյալ բանաձևերով (էջ 82,83).

$$F = F_1 + F_2 = br \left[\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 \cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} d\alpha + \sigma_{n, max} \alpha_H \right], \quad (210)$$

$$\alpha_1 = \frac{\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 \cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} r d\alpha}{\int_{\alpha_0}^{\alpha_H} \frac{k \left(e^{\frac{c \rho_0 \cos \alpha - \cos \alpha_0}{1 - \cos \alpha}} - 1 \right) \sqrt{1 + 2(\lambda - 1) \cos \alpha + (\lambda - 1)^2}}{1 + (\lambda - 1) \cos \alpha} r d\alpha}, \quad \alpha_2 = \frac{\alpha_H}{2}, \quad (211)$$

$$\alpha_h = \frac{F_1 \alpha_1 + F_2 \alpha_2}{F_1 + F_2}: \quad (212)$$

որտեղ՝ F_1 -ը բրիկետավորվող նյութի սեղմող ճնշման ուժն է, F_2 -ը՝ սեղմված զանգվածը խցիկներ մտցնող ուժը, F -ը՝ հոլովակի վրա ազդող գումարային ուժը, α_1 -ը՝ F_1 ուժի կիրառման կետը բնորոշող անկյունը, α_2 -ը՝ F_2 ուժի

կիրառման կետը բնորոշող անկյունը, α_h -ը՝ համագոր F ուժի կիրառման կետը բնորոշող անկյունը:

Ինտեգրալների հաշվումը կատարվում է համակարգչի վրա, օգտվելով “Mathematica” կամ “Mathcad” կամ այլ ծրագրերից, օգտագործելով 81+85 էջերում բերված նշանակումները:

Ընտրելով մատրիցային օղակի R շառավղի մեծությունը (էջ 89), ըստ մամլիչի տրված արտադրողականության, որոշում ենք տարիչի մեկ պտույտի ընթացքում սեղմման խցիկներ մղվող զանգվածը և տարիչի պտտման հաճախականությունը (էջ 85, 86).

$$q = 2\pi b \rho_0 \frac{R^2}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{\lambda}\right) (1 - \cos \alpha_0), \text{ կգ/պտ}, \quad (213)$$

$$n = \frac{\vartheta \lambda^2}{120 q \pi b \rho_0 R^2 (\lambda - 1) (1 - \cos \alpha_0)}, \text{ պտ/րոպ}, \quad (214)$$

որտեղ՝ b -ն հոլովակի լայնությունն է:

Հոլովակի վրա ազդող ուժերը հաղթահարելու համար տարիչի անհրաժեշտ պտտման մոմենտը կլինի.

$$T_m = F(R - r) \sin \alpha_h: \quad (215)$$

Տարիչի առանցքով ազդող շառավղային ուժը.

$$F_3 = F \cos \alpha_h: \quad (216)$$

Բրիկետավորման մամլիչը աշխատեցնելու համար պահանջվող հզորությունը՝

$$P = T_m \omega = \frac{\pi n F (R - r)}{30} \sin \alpha_h, \text{ Վտ}: \quad (217)$$

Միավոր զանգվածով բրիկետներ ստանալու վրա ծախսվող աշխատանքը, այսինքն տեսակարար հզորությունը.

$$p = \frac{P}{\vartheta}, \text{ կՎտ.ժամ/տոնն}: \quad (218)$$

Շարժական բրիկետավորման մեքեներում բրիկետավորման նյութի մատուցման մեխանիզմը իրենից ներկայացնում է պնևմատիկ փոխադրիչ, որի

հիմնական հանգույցներն են օդային խողովակաշարը, բեռնաթափող սարքավորումը (ցիկլոնը) և օդամղիչ քամհարը, որի դերը կատարում է մանրատիչի մանրացնող բմբուլը:

Պնմատիկ փոխադրիչի պարամետրերը որոշելու համար, հաշվի առնելով նաև բրիկետավորման մամլիչի անհրաժեշտ արտադրողականությունը, որոշում ենք օդի անհրաժեշտ ելքը և արագությունը հետևյալ արտահայտություններից (էջ 92,93).

$$\vartheta_{\text{ոդ}} = \frac{\vartheta}{3600m\rho_{\text{ոդ}}}, \text{մ}^3/\text{վ}, \quad (219)$$

$$v_{\text{ոդ}} = \frac{B}{B-1} \sqrt{\frac{l(\rho_{\text{գ}} - \rho_{\text{ոդ}})g}{k\rho_{\text{ոդ}}}}, \quad (220)$$

որտեղ՝ $\vartheta_{\text{ոդ}}$ -ը անհրաժեշտ օդի քանակն է, $\text{մ}^3/\text{վ}$, ϑ -ն՝ բրիկետավորման մամլիչի արտադրողականությունը, կգ/ժամ, m -ը՝ խառնուրդի կշռային կոնցենտրացիան, $m = \frac{G_{\text{գ}}}{G_{\text{ոդ}}}$, խոտի տեղափոխման դեպքում m -ի արժեքը ընդունվում է $m = 0,3 + 0,8$ սահմաններում, $G_{\text{գ}}$ -ը՝ բրիկետավորվող նյութի մատուցումը, կգ/վ, $G_{\text{ոդ}}$ -ը՝ օդի մատուցումը, կգ/վ, $\rho_{\text{ոդ}}$ -ը՝ օդի խտությունը, կգ/մ³, B -ն՝ բրիկետավորվող նյութից կախված գործակիցը (խոտածղոտային նյութերի համար $B=2+2,5$), $v_{\text{ոդ}}$ -ը՝ օդային հոսքի արագությունը, ց-ն՝ ազատ անկման արագացումը, l -ը՝ մասնիկի երկարությունը, k -ն՝ գործակիցը, որը կախված է մասնիկների ձևից, օդի շարժման բնույթից և խողովակի տրամագծից:

Ելնելով օդի անհրաժեշտ ելքից և արագությունից, կարող ենք որոշել խողովակի անհրաժեշտ տրամագիծը (էջ 94).

$$D = \sqrt{\frac{\vartheta}{9000m\rho_{\text{ոդ}}\pi B \sqrt{\frac{l(\rho_{\text{գ}} - \rho_{\text{ոդ}})g}{k\rho_{\text{ոդ}}}}}} : \quad (221)$$

Ցիկլոնի միջնապատի ներքին տրամագիծը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (էջ 96).

$$D_{\text{ց}} = (1,5 + 2)D\sqrt{B} : \quad (222)$$

Խողովակաշարում օդային խառնուրդի շարժման ժամանակ ճնշման կորուստները որոշվում են հետևյալ բանաձևով (էջ 97).

$$p_{\text{խ}} = (1+m)\left(\rho_{\text{գ}} - \rho_{\text{ոդ}}\right)gh + \frac{\rho_{\text{ոդ}}v_{\text{ոդ}}^2}{2} \left(\lambda \frac{L}{D} + K\xi_{\text{գ}}\xi_{\text{հ}} + \xi_{\text{կ}} + \xi_{\text{ն}} \left(\frac{D}{D_1} \right)^2 + \xi_{\text{ելք}} \right) (1+Cm)(1+x), \quad (223)$$

որտեղ՝ $\xi_{\text{գ}}$ -ն ծնկում առաջացած դիմադրության կորուստների գործակիցն է՝ կախված ծնկի անկյունից, $\xi_{\text{հ}}$ -ն՝ ծնկում առաջացած դիմադրության կորուստների գործակիցը՝ կախված ծնկի կորության շառավղի և խողովակի տրամագծի $\frac{R}{D}$ հարաբերությունից, K -ն՝ համեմատականության հաստատուն գործակիցը, $K=0,73$, $\xi_{\text{կ}}$ -ն՝ կոնֆուզորում խողովակի կտրվածքի սահուն փոփոխությունից ստացվող կորուստների գործակիցը, $\xi_{\text{ն}}$ -ն՝ դիֆուզորում կորուստների գործակիցը, D_1 -ը՝ դիֆուզորում խողովակի կտրվածքի տրամագիծը, $\xi_{\text{ելք}}$ -ը՝ խողովակի ելքում կորուստների գործակիցը, C -ն՝ գործակիցը կախված խառնուրդի տեղափոխման արագությունից, $v_{\text{խ}} = 15 + 20 \text{ մ/վ}$ արագությունների դեպքում, $C = 0,58 + 0,4$, h -ը՝ խոտի տեղափոխման բարձրությունը, x -ը՝ հաստատուն գործակիցը, $x=0,1 + 0,15$, է, L -ը՝ խողովակաշարի երկարությունը, λ -ն՝ շփման դիմադրության գործակիցը, որը պողպատե խողովակների դեպքում կախված խողովակի տրամագծից կարելի է որոշել հետևյալ պարզեցված բանաձևով՝ $\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{D}$:

Խողովակաշարով բրիկետավորվող նյութի տեղափոխման համար պահանջվող հզորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (էջ 98).

$$P = \frac{\vartheta(\rho_{\text{գ}} - \rho_{\text{ոդ}})g}{3600m\rho_{\text{ոդ}}} \left((1+m)h + \frac{B^2l(1+Cm)(1+x)}{2k(B-1)^2} \left(\lambda \frac{L}{D} + K\xi_{\text{գ}}\xi_{\text{հ}} + \xi_{\text{կ}} + \xi_{\text{ն}} \left(\frac{D}{D_1} \right)^2 + \xi_{\text{ելք}} \right) \right) \quad (224)$$

Մատուցման խողովակում տեղակայված ծայրապանակի առավելագույն բարձրությունը ջրային շապիկում եղած ջրի մակարդակից կլինի (էջ 102).

$$h_{\text{առ}} = \frac{B^2 l (\rho_v - \rho_{\text{ող}}) A^4}{2k\rho_v (B-1)^2}, \quad (225)$$

որտեղ՝ $A = \left(\frac{D}{D_1} \right)$ - մատուցող խողովակի և կոնֆուզորի տրամագծերի հարաբերությունն է:

Սեղմման խցիկներից սեղմված զանգվածը դուրս է գալիս հոծ ժապավենի ձևով, որը այնուհետև օդակաձև ջարդիչ-փոխադրիչի օգնությամբ բաժանվում է առանձին բրիկետների (նկ. 57): Գիտավորների արդյունքները ցույց են տվել, որ բրիկետների կտրատումը իրականում տեղի է ունենում մատրիցային օղակից $k = 20$ մմ հեռավորության վրա: Ստացվող բրիկետների երկարությունը վերցվում է համապատասխան ագրոգոտեխնիկական պահանջներին՝ $L_p = 50$ մմ: Ջարդիչ-փոխադրիչի կանգնակի հեռավորությունը մատրիցային օղակից կլինի՝

$$l = k + L_p, \quad (226)$$

Բրիկետների առավելագույն երկարությունը կլինի՝

$$L_{p,\text{առ}} = L_p + \frac{\vartheta}{60n_{\Phi} z_{\Phi} z_{\text{ն}} \rho_{\text{առ}} b}, \quad (227)$$

որտեղ՝ n_{Φ} -ը փոխադրիչի պտտման հաճախականությունն է, z_{Φ} -ը՝ քերիչների քանակը,

Քերիչների լայնությունը և բարձրությունը որոշվում են հետևյալ բանաձևերով (էջ 109).

$$B = 2l = 2(L_p + k), \quad (228)$$

$$H = \frac{\sqrt{c^2 (L_p + k)^2 + \frac{8abz_{\text{ն}} t g \varphi (L_p + \Delta L)(L_p + k)}{z}} - c(L_p + k)}{2(L_p + k) t g \varphi}, \quad (229)$$

որտեղ՝ c -ն, կույտի վերին հարթ մասի երկարությունն է, ընդունում ենք, որ հավասար է L_p -ի:

Բրիկետների տեղափոխության համար անհրաժեշտ հզորությունը.

$$P_{\Phi} = \frac{A}{T} = \frac{\vartheta}{3600} g f \pi (R + l), \quad \text{վտ:} \quad (230)$$

Խոտի բրիկետավորման գործընթացի էներատարությունը որոշվում է բրիկետավորման մեքենայի առանձին հանգույցների էներգատարությունների գումարով.

$$A = A_{p,\text{դ}} + A_{\text{պ.ֆ.}} + A_{\Phi,\text{ֆ.}} + A_{\text{ն.դ.}} + A_{\Phi} + A_{\text{ք}}, \quad (231)$$

որտեղ՝ $A_{p,\text{դ}}$ -ն բրիկետավորման մամլիչի էներգատարությունն է, $A_{\text{պ.ֆ.}}$ -ն՝ պնևմոփոխադրիչի էներգատարությունը (224), $A_{\Phi,\text{ֆ.}}$ -ն՝ բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչի էներգատարությունը (230), $A_{\text{ն.դ.}}$ -ն՝ խոտի հավաքիչ-մանրատիչի էներգատարությունը, A_{Φ} -ն՝ բեռնաթափող փոխադրիչի էներգատարությունը, $A_{\text{ք}}$ -ն՝ մեքենայի քարշային դիմադրության հաղթահարման էներգատարությունը:

Բրիկետավորման լրիվ էներգիան կլինի (էջ 154).

$$A_{p,\text{դ}} = A_{\text{սեղ}} + A_{\text{կտ}} + A_{\text{մտ}}, \quad (232)$$

որտեղ՝ $A_{\text{կտ}}$ -ը սեղմված շերտը առանձին չափաբաժինների կտրելու վրա ծախսվող էներգիան է, սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի $50+70$ մմ լայնությունների դեպքում կտրման տեսակարար էներգիան կազմում է $1,8+1,35$ կՎտ.ժամ/տոնն (էջ 154), $A_{\text{մտ}}$ -ը՝ սեղմված շերտը խցիկների մեջ մտցնելու վրա ծախսվող էներգիան, սեղմված զանգվածը խցիկ մտցնելու համար պահանջվող տեսակարար էներգիան կախված չէ չափաբաժնի զանգվածից և կազմում է՝ $A_{\text{մտ}} = 8,3$ կՎտ.ժամ/տոնն, $A_{\text{սեղ}}$ -ը՝ բրիկետավորման նյութի սեղմման էներգիան:

Բրիկետավորվող նյութը սեղմման և խցիկներ մտցնող էներգիան կարելի է որոշել (217) և (218) բանաձևերով՝ $p = A_{\text{սեղ}} + A_{\text{մտ}}$:

Հավաքիչ-մանրատիչի էներգատարությունը որոշում ենք ըստ ընտրված հավաքիչ-մանրատիչի հզորության:

Մեքենայի քարշային դիմադրության հաղթահարման վրա ծախսվող տեսակարար հզորությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով (էջ 157).

$$A_p = \frac{f_p G_{\text{sub}} v_{\text{sub}}}{\theta}, \text{ կՎտ.ժամ/տոն}, \quad (233)$$

որտեղ՝ f_p -ը մեքենայի քարշային դիմադրության գործակիցն է, G_{sub} -ն՝ բրիկետավորող մեքենայի կշիռը, կՆ, v_{sub} -ն՝ բրիկետավորող մեքենայի աշխատանքային արագությունը, մ/վ:

Բրիկետավորող մեքենայի հզորությունը.

$$P = A \theta \text{ կՎտ}, \quad (234)$$

ըրտեղ՝ A -ն կՎտ.ժամ/տ., θ -ն՝ տ/ժամ:

Հաշվարկի օրինակ. Շարադրված մեթոդիկայով կատարել շարժական բրիկետավորման մեքենայի հաշվարկը, 15÷18% խոնավության առվույտի բրիկետավորման համար:

Ելակետային տվյալներն ընդունում ենք. արտադրողականությունը՝ 2500 կգ/մ³, բրիկետավորվող նյութի խտությունը՝ $\rho_0 = 700$ կգ/մ³, ստացվող բրիկետների խտությունը՝ $\rho_p = 700$ կգ/մ³, մամլիչի լիսեռի պատման հաճախականությունը՝ $n = 70$ պտ/րոպ :

Մեր կողմից կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ բրիկետավորման օղակաձև մամլիչներում սեպաձև և պրիզմայաձև մասերից բաղկացած սեղմման խցիկների ձևը օպտիմալ է [2]:

Խցիկների ելքի կտրվածքի չափերը սահմանափակվում են ստացվող բրիկետների կտրվածքի չափերով և չպետք է գերազանցեն $a \times b_k = 40 \times 40$ մմ:

Խցիկների մուտքի կտրվածքի չափերը ընտրվում են՝ ելնելով ստացվող բրիկետների ամրության բնութագրերից, ընդունում ենք՝ $a_0 \times b_0 = 50 \times 40$ մմ (էջ 146-150):

Խցիկի սեպաձև մասի պատերի թեքության անկյունը՝ $\alpha = 8^\circ$:

Խցիկի սեպաձև մասի երկարությունը որոշվում է (199) արտահայտությամբ՝ $L = 35,6$ մմ:

Կազմովի սեղմման խցիկի ընդհանուր երկարությունը որոշվում է (197) արտահայտությունից, որտեղ՝ $c_{11} = 0,215$ (էջ 39); $a_0 = 50$ մմ-ի դեպքում՝ $c_{10} = 40$

(նկ. 78); $k = 0,332$, $a = 4,61 \cdot 10^{-3}$, $\alpha_0 = 0,471$, $\beta_0 = 0,496$, $a_i = 4,45 \cdot 10^{-3}$ գործակիցների և $t = 20$ վ-ի նախնական արժեքների դեպքում (200) և (201) հավասարումների համատեղ լուծումից ստացվում է՝ $\sigma = 48,2$ Ն/մմ²:

c_1 և c_2 գործակիցների արժեքները որոշվում են (198) արտահայտությունից, ընդունելով՝ $c_3 = 0,6922$; $c_4 = 0,1385$; $c_5 = 0,00786$, $c_6 = 0$; $c_7 = 0,3317$, $c_8 = 0,227$, $c_9 = 0,3467$ (աղյուսակ 7,8); $c_{10} = 0,09727$; $c_{11} = 0,725$.

Ստացված արժեքները տեղադրելով (197) արտահայտության մեջ, կստանանք սեպաձև և պրիզմայաձև մասերից բաղկացած կազմովի սեղմման խցիկի ընդհանուր երկարությունը՝ $L = 145$ մմ.

Սեղմված զանգվածը առանձին չափաբաժիններով կտրումն ապահովելու համար սեղմման խցիկը կահավորվում է ընդունող մասով, որի պարամետրերը կլինեն.

ընդունող մասի պատերի թեքությունը՝

$$tg \psi \geq tg \alpha = f_{cm},$$

16% խոնավության առվույտի համար $f_{cm} = 0,7$ (նկ. 84), հետևաբար՝ $\psi \geq 35^\circ$: Ընդունում ենք՝ $\psi = 45^\circ$. Ենթախցիկի երկարությունն ընդունում ենք՝ $L = 5$ մմ:

Ենթախցիկի լայնությունը՝

$$a_{np} = a_0 + 2L_{np} tg \psi = 60 \text{ մմ}:$$

Կտրող եզրերի հաստությունը՝ $h = 2,5$ մմ:

Սեղմման խցիկների քանակը որոշվում է (204) արտահայտությամբ, ընդունելով՝ $\lambda = 2,4$, $Z = 2$, $f = 0,5$ [87] և $R = 450$ մմ պարամետրերը: $Z_{\text{խց}} = 45,2$, ընդունում ենք՝ $Z_{\text{խց}} = 45$.

Սեղմման խցիկի ստացված պարամետրերը ստուգում ենք՝ հաշվի առնելով այն պայմանը, որ խցիկի հաստատուն կտրվածք ունեցող մասում բրիկետների գտնվելու ժամանակը պետք է մեծ լինի՝ $t > 15$ վ. [103]:

Խցիկի պրիզմայաձև մասում բրիկետների գտնվելու ժամանակը որոշվում է (206) արտահայտությունից և հավասար է՝ $t = 26,2$ վրկ.:

Ընտրված պարամետրերով՝ (207) + (218) բանաձևերով, համակարգչի վրա “Mathcad” ծրագրի օգնությամբ որոշում ենք մատրիցային օղակի և հոլովակի

պարամետրերը. $\alpha_0 = 59^\circ 12'$, $\alpha_H = 14^\circ$, $F_1 = 12,8$ կՆ, $F_2 = 89,95$ կՆ, $F = 102,7$, $\alpha_H = 8^\circ 18'$, $q = 0,338$ կգ/սմ, $F_3 = 101,7$ կՆ, $T = 3,886$ կՆմ, $P = 25,1$ կՎտ, $p = 10,041$ կՎտ.ժամ/տոնն:

Սեղմված շերտը առանձին չափաբաժինների կտրելու վրա ծախսվող էներգիան՝ $A_{կտ} = 1,8$ կՎտ.ժամ/տոնն (էջ 154):

Բրիկետավորման մամլիչի էներգատարությունը՝ $A_{բր} = p + A_{կտ} = 11,841$ կՎտ.ժամ/տոնն:

Ընդունելով $B = 2,3$, $m = 0,7$, $\xi_a = 2$, $\xi_R = 0,15$, $\xi_v = 0,1$, $\xi_n = 0,4$, $C = 0,5$, $\xi_{սթ} = 1$, $K = 0,73$, $x = 0,125$, $H = 2,5$ մ, $L = 3$ մ և $l = 0,04$ մ, $(219) + (225)$ բանաձևերով հաշվում ենք պնևմատիկ փոխադրիչի պարամետրերը. օդի հոսքի ավիրածեստելը՝ $\vartheta_{ոդ} = 1,4$ մ³/վ, օդի հոսքի արագությունը՝ $v_{ոդ} = 9,86$ մ/վ, մատուցող խողովակի տրամագիծը՝ $D = 0,425$ մ, ցիկլոնի միջնապատի տրամագիծը՝ $D_0 = 0,9$ մ, խողովակում ճնշման կորուստները՝ $p_{կլ} = 2,606$ կՆ/մ², պնևմատիկ փոխադրիչի աշխատեցնելու համար պահանջվող հզորությունը՝ $P_{պ.փ} = 3,649$ կՎտ:

Ստացված պարամետրերով ընտրում ենք КУФ-1,8 խոտի հավաքիչ-մանրատիչը, որի մանրացնող բմբուկը կատարում է քամիարի դեր: КУФ-1,8 խոտի հավաքիչ-մանրատիչի հիմնական ցուցանիշներն են՝ զանգվածը-1600 կգ, պահանջվող հզորությունը- $P_{հ.ս} = 13,2$ կՎտ:

Ընդունելով բրիկետների երկարությունը՝ $L_p = 5$ սմ, ջարդիչ-փոխադրիչի պտտման հաճախականությունը՝ $n_{\phi} = 17$ պտ/ր, կանգնակների քանակը $z_{\phi} = 4$ և օգտվելով $(226) + (230)$ բանաձևերից, որոշում են ջարդիչ-փոխադրիչի պարամետրերը՝ $l = 70$ մմ, $B = 140$ մմ, $H = 100$ մմ, $P_{\phi} = 1,2$ կՎտ:

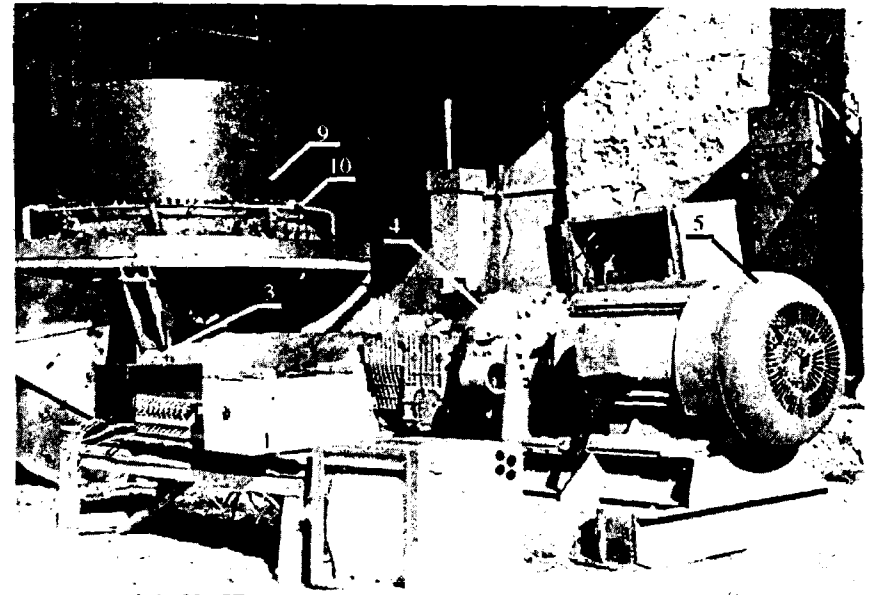
Օգտվելով $(231) + (234)$ բանաձևերից և իմանալով մեքենայի կշիռն ու աշխատանքային արագությունը, որոշում ենք բրիկետավորող մեքենայի պահանջվող հզորությունը: Ընդունելով՝ $G = 29000$ Ն, $v_{աշ} = 5$ կմ/ժ, մեքենայի հզորությունը կլինի՝ $P_0 = 89,7$ կՎտ:

Ելնելով պահանջվող հզորությունից, ագրեգատավորման համար ընտրում ենք Т-150К անվավոր տրակտորը:

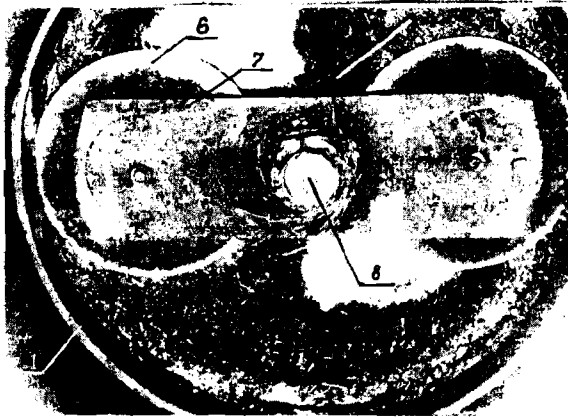
10. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՍԱՄԼԻՉԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՆՐԱ ՏՆՏԵՄԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ

Կատարված տեսական և փորձնական հետազոտությունների հիման վրա մեր կողմից նախագծվել և պատրաստվել է ПБ-2 բրիկետավորման մամլիչի փորձնական օրինակ, որը 1975թ. փորձարկվել է Երևանի Շահումյանի շրջանի ԽՍՀԿ XXII համագումարի անվան սովխոզում:

Նկ.92 և նկ.93-ում պատկերված են ПБ-2 բրիկետավորման մամլիչի ընդհանուր տեսքը, որը բաղկացած է շրջագծով դասավորված խցիկներով (2) մատրիցային օղակից (1), կոնական ռեդուկտորից (3), փոխանցման տուփից (4), ջարդիչ-փոխադրիչից (10), էլեկտրաշարժիչից (5): Մատրիցային օղակում տեղակայված են երկու մամլող հողովակներ (6), որոնք հողակապերով միացված են տարիչին (7), որը կոշտ միացված է կոնական ռեդուկտորի տարվող լիսեռին (8): Մատրիցային օղակի վերին մասում տեղակայված է բրիկետավորման նյութի մատուցման բունկերը (9): Բրիկետների ջարդման և հեռացման նպատակին ծառայում է ջարդիչ-փոխադրիչը (10):

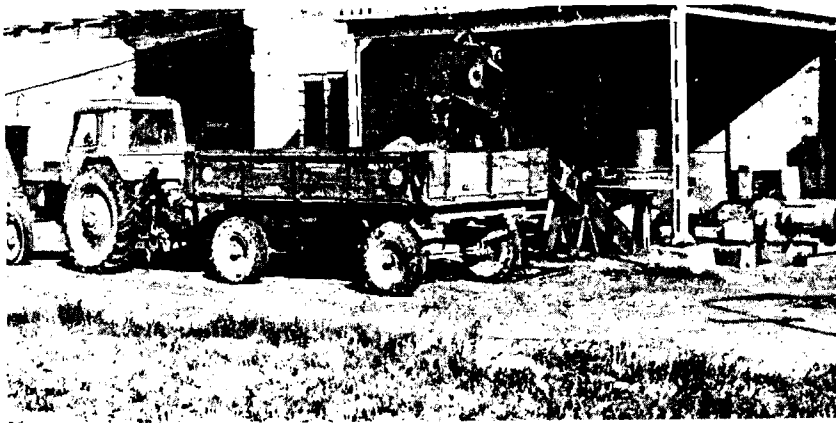


Նկ. 92. ПБ-2 բրիկետավորման մամլիչի ընդհանուր տեսքը:



Նկ. 93. Բրիկետավորման մամլիչի վրա մամլող հոլովակների դիրքը:

Բրիկետավորման մամլիչը աշխատում է հետևյալ կերպ. բրիկետավորվող նյութը բուններից (9) մատուցվում է մատրիցային օղակի (1) ներքին խոռոչ, որտեղ կառչվելով սեղմող հոլովակների (6) կողմից, սեղմվում է սեղմման խցիկներ (2): Մեղման խցիկներից բրիկետավորվող նյութը դուրս է գալիս խտացված ժապավենի տեսքով, որը ջարդիչ-փոխադրիչով (10) բաժանվում է առանձին բրիկետների և տեղափոխվում դեպի փոխադրամիջոցներ: Բրիկետավորման մամլիչը աշխատանքային վիճակում բերված է նկ.94-ում:



Նկ.94. ПИС-2 բրիկետավորման մամլիչը աշխատանքային վիճակում:

Տնտեսական փորձարկումների ժամանակ բրիկետավորվել են “Անասնապահության և ամսանաբուծության հայկական գիտահետազոտական ինստիտուտի” կողմից առաջարկված՝ կոշտ, խտացված և հանքային կերերի բաղադրատոմսերով կերեր: Կերերի բաղադրատոմսերը բերված են աղյուսակ 9-ում:

Փորձարկումների ընթացքում չափվել են բրիկետավորման գործընթացի էներգատարությունը և յուրաքանչյուր բաղադրատոմսով ստացված բրիկետների խտությունն ու ամրությունը: Փորձերի արդյունքների միջին արժեքները բերված են աղյուսակ 10-ում:

Աղյուսակ 9

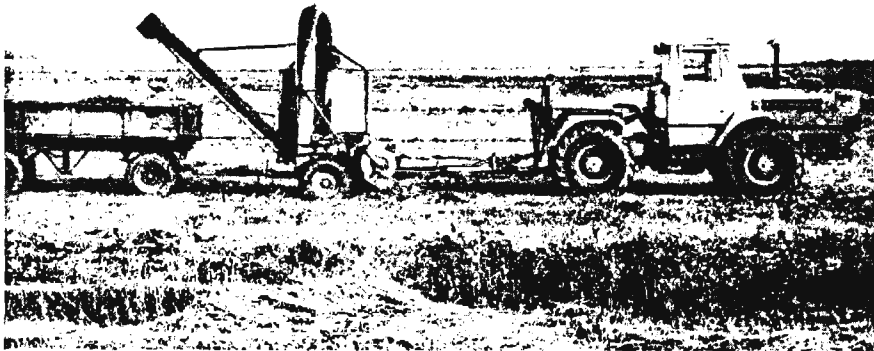
Նյութը	Բաղադրատոմսը								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Այգիների և խաղողենիների խտ.,%	-	70	55	60	-	-	-	-	60
Առվույտ, %	100	-	-	-	55	75	79	60	-
Ծղոտ, %	-	-	15	-	-	-	-	15	-
Համակցված կեր, %	-	30	30	30	-	-	-	-	25
Գարի, %	-	-	-	-	25	25	20,5	25	-
Խորդենի, %	-	-	-	10	20	-	-	-	15
Միզանյութ, %	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-

Աղյուսակ 10

Ցուցանիշները	Բաղադրատոմսը								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Տեսակարար էներգատարությունը, կՎտ.ժ/տ	19	18	19	22	18	17	18	16	24
Խտությունը, կգ/մ ³	600+800	500+700	450+600	700+900	600+800	500+700	600+800	400+600	700+900
Ամրությունը	0,98	0,96	0,955	0,98	0,97	0,95	0,96	0,95	0,99

Խտացված բրիկետների ամրության բնութագրերը համապատասխանում են ագրոգոտտեխնիկական պահանջներին: “Ամասնապահության և անասնաբուժության հայկական գիտահետազոտական ինստիտուտի” առաջարկած՝ կոշտ, խտացված և հանքային կերերի բաղադրատոմսերով պատրաստված բրիկետներով կովերի կերակրումը ցույց ավելց, որ բրիկետները կենդանիների օրգանիզմի վրա բացասական ազդեցություն չեն բողում, իսկ կովերի կաթնատվությունը աճում է 5+8%-ով: Այդ դեպքում համարյա լիովին բացակայում են կերերի կորուստները, որոնք սովորական խոտով կերակրելու դեպքում կազմում էին 10+20%:

Հիմք ընդունելով ՊԵ-2 բրիկետավորման մամիչը, մեր կողմից մշակվել և նախագծվել է ՊԿԵ-2,0 կցովի բրիկետավորման կոմբայնը (նկ. 95), որը նախատեսված է անմիջապես դաշտում, լասերից խոտը բրիկետավորելու համար: Կոմբայնում օգտագործվել է մույնպիսի բրիկետավորման մամիչ, ինչպիսին ստացիոնար բրիկետավորման մեքենայի մեջ, միայն այս դեպքում այն հարմարագասվել է այլ մեխանիզմների հետ, հնարավոր դարձնելով խոտի բրիկետավորումը դաշտային պայմաններում: Կոմբայնի կառուցվածքային սխեման և առանձին հանգույցները պաշտպանվել են N^o 677719 և N^o 680685 ԽՍՀՄ հեղինակային վկայականներով [10,11] և P20020028 Հայաստանի Հանրապետության արտոնագրի հայտով [6]:



Նկ. 95. ՊԿԵ-2,0 կցովի բրիկետավորման կոմբայնի ընդհանուր տեսքը:

ՊԿԵ-2,0 կցովի բրիկետավորման կոմբայնը բաղկացած է շրջանակից, հավաքիչից, մանրատիչից, պնմատիկ խողովակաշարից, ցիկլոնից, բրիկետավորող մեխանիզմից, օղակաձև փոխադրիչից, բեռնաթափող փոխադրիչից, իենարանային անիվներից և շարժահաղորդ մեխանիզմից:

Կոմբայնն աշխատում է հետևյալ կերպ.

Լասերում շորացած խոտը կոմբայնի հավաքիչով հավաքվում և տրվում է մանրատիչին, որը այն մանրացնում է 50+80մմ երկարության մասնիկների և պնմատիկ խողովակաշարով մատուցում բրիկետավորման մեխանիզմին: Բրիկետավորման մեխանիզմի բունկերում խոտի զանգվածը նախապես խոնավացվում է և հողովակներով սեղմվում սեղմման խցիկներ: Ստացված սեղմված ժապավենները օղակային ջարդիչ-փոխադրիչով բաժանվում են առանձին բրիկետների, հավաքվում և տրվում են բարձր փոխադրիչին, որը և բարձում է փոխադրամիջոցի մեջ:

Կոմբայնը ագրեգատավորվում է T-150K տրակտորի հետ:

Տնտեսական վործարկումների ընթացքում ճշտվել են կոմբայնի տեխնիկատնտեսական և շահագործական ցուցանիշները, որոնք բերված են 11-րդ և 15-րդ աղյուսակներում:

Աղյուսակ 11	
ՊԿԵ-2,0 կցովի բրիկետավորող կոմբայնի տեխնիկական բնութագիրը	
Արտադրողականությունը, տ/ժ.....	2,0
Աշխատանքային արագությունը, կմ/ժ.....	3+5
Բրիկետավորող մեխանիզմի լիսեռի պատման հաճախականությունը, պտ/րոպ.....	70
Հավաքիչ-մանրատիչի շարժահաղորդ լիսեռի պատման հաճախականությունը, պտ/րոպ.....	525
Օղակաձև ջարդիչ-փոխադրիչի պատման հաճախականությունը, պտ/րոպ.....	17
Բարձր փոխադրիչի արագությունը, մ/վ.....	0,8
Բրիկետավորման մեխանիզմի աշխատանքային խցիկի պարա-	

մետրերը՝	
մուտքի կտրվածքի լայնությունը, մմ.....	60
ելքի կտրվածքի չափերը, մմ.....	40x40
խցիկի երկարությունը, մմ.....	150
խցիկի սեպածն մասի պատի թեքությունը, աշխատանքային խցիկների քանակը, հատ.....	10° 45
Ստացված բրիկետների պարամետրերը՝	
բրիկետների չափերը, մմ.....	40x40x50
բրիկետների խտությունը, կգ/մ ³	600÷800
բրիկետների ծավալային կշիռը, կգ/մ ³	400÷500
բրիկետների ամրությունը.....	0,96÷0,98
Պահանջվող հզորությունը՝	
հավաքիչ- մանրատիչ, կՎտ.....	13,2
բրիկետավորող մեխանիզմ և փոխադրիչներ, կՎտ.....	58,5
քարշային դիմադրության հաղթահարում, կՎտ.....	7,5
Կոմբայնի պահանջվող հզորությունը, կՎտ.....	79,2
Ագրեգատավորումը, տրակտոր.....	T-150K

11. ՈՒՅՈՒՄԱՆ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԿՈՄԲԻՆԱՅՆ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Ներկայացվող կոմբայնի տնտեսական արդյունավետությունը ստանդարտ մեթոդիկայով անհնար է հաշվարկել, քանի որ մեր հանրապետությունում, ինչպես նաև ԱՊՀ երկրներում, չկան զանգվածային արտադրվող մախատիպեր: Հետևաբար, մեր կողմից կատարվել է բրիկետավորված կերերի պատրաստման և ամաստման բերական տեխնոլոգիայի տեխնիկո-տնտեսական հիմնավորումը: Այս դեպքում որպես կերերի պատրաստման և ամաստման բերական տեխնոլոգիա ընտրվել է հակավորված կերերի պատրաստման և կերակրման տեխնոլոգիան:

Հաշվարկներ կատարելու համար տանք յուրաքանչյուր տեխնոլոգիայի օպերացիաները, նշելով օգտագործվող մեքենաները:

11.1. ԽՈՏԻ ՆԱԽԱՊԱՐԱՍՏՄԱՆ ՀԱՄԵՄԱՎՈՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԸ

Բրիկետավորման տեխնոլոգիա. 1. խոտի հնձում (խոտհնձիչ՝ KC-2,1), 2. խոտի հավաքումը լասերի (փոցիս՝ ГBK-6Г), 3. լասի շրջում (փոցիս՝ ГBK-6Г), 4. խոտի հավաքում, մանրացում, բրիկետավորում և բարձում փոխադրամիջոցները (շարժական բրիկետավորող կոմբայն ՈՒՅ-2,0), 5. բրիկետների տեղափոխում (2ПТС-4 տրակտորային կցորդիչ), 6. բրիկետների բեռնավորումը պահեստ (ծապավենային փոխադրիչ), 7. բրիկետների պահպանում (մեքենայացված պահեստ), 8. բրիկետների բարձումը պահեստից (ծապավենային փոխադրիչ), 9. բրիկետների տեղափոխումը անասնաշենք և բաշխումը կովերին (կերաբաշխիչ՝ КТУ-10):

Հակավորման տեխնոլոգիա. 1. խոտի հնձում (խոտհնձիչ՝ KC-2,1), 2. խոտի հավաքումը լասերի (փոցիս՝ ГBK-6Г), 3. լասի շրջում (փոցիս՝ ГBK-6Г), 4. խոտի հավաքում և հակավորում (հավաքիչ-մամլիչ՝ ПСБ-1,6М), 5. հակերի հավաքում և դարսում (հավաքիչ-հակադարսիչ ГУТ 2,5), 6. հակերի դարսակույտերի հավաքում (հակերի դարսակույտերի փոխադրիչ՝ ТШН-2,5), 7. հակերի դարսակույտերի փոխադրում (ավտոմեքենա ЗНЛ-М3-555), 8. հակերի դեզա-

վորում (հակերի դարսակույտերի փոխադրիչ՝ ТПН-2,5), 9. դեզերից հակերի հանում և բարձումը փոխադրամիջոցներ (ճակատային բարձիչ ПФ-0,5), 10. հակերի տեղափոխումը անասնաշենք (2ПТС-4 տրակտորային կցորդիչ), 11. հակերի կապերի արձակում և բաշխումը կովերին (ձեռքով):

Հակավորմանի նկատմամբ, բրիկետավորման տեխնոլոգիայի տնտեսական արդյունավետության հաշվարկման ելակետային տվյալները բերված են աղյուսակ 12-ում:

11.2. ՇԱՀԱԳՈՐԾԱԿԱՆ ԾԱԽՍԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Յուրաքանչյուր օպերացիայի համար միավոր արտադրողականության վրա շահագործական ծախսերը որոշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$U=f+A+R+U_q+U_{\phi}, \quad (235)$$

որտեղ՝ $f = \frac{L_f}{W}$ -ը բանվորների աշխատավարձն է, L -ը՝ բանվորների քանակը,

W -ն՝ մեքենայի արտադրողականությունը, $A = \frac{U_a a}{100W t_1}$ -ն՝ նորացման ամորտի-

զացիոն ծախսումները, U_{ϕ} -ն՝ մեքենայի հաշվեկշռային արժեքը, դրամ, a -ն՝ նորացման ծախսերի հատկացումները, %, t_1 -ն՝ մեքենայի տարեկան ծանրաբեռնվածությունը, ժամ, $R = \frac{U_r r}{100W t_1}$ -ը՝ կապիտալ և ընթացիկ նորոգումների և

տեխ. սպասարկման համար հատկացումները, դրամ, $r = r_1 + r_2$ -ը՝ կապիտալ և ընթացիկ նորոգումների և տեխ. սպասարկման համար տարեկան հատկացումների տոկոսը, r_1 -ը՝ կապիտալ նորոգման վրա, r_2 -ը՝ ընթացիկ նորոգման և տեխ. սպասարկման վրա, U_r -ն՝ ծախսվող վառելանյութի արժեքը, U_{ϕ} -ն՝ ծախսերը օժանդակ նյութերի վրա:

Բրիկետավորմամբ խոտի նախապատրաստման բոլոր օպերացիաների շահագործական ծախսերը բերված են աղյուսակ 16-ում, իսկ հակավորման տեխնոլոգիայի դեպքում հաշվարկված ծախսերը բերված են աղյուսակ 17-ում:

Գումարելով առանձին օպերացիաների շահագործական ծախսերը, համապատասխանաբար կստանանք բրիկետների տեսքով խոտի նախապատ-

Աղյուսակ 12

Հակավորման նկատմամբ բրիկետավորման եղանակով խոտի նախապատրաստման տեխնոլոգիայի տնտեսական արդյունավետության հաշվարկման ելակետային տվյալները

Ցուցանիշները	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Զանգվածը	կգ	կգ	250	900	1900	3410	4826	2410	1876	1486	2380
Գինը (L)	հազ.դրամ	հազ.դրամ	379,8	848,25	3217,5	-	5308	2651	1638	1634,5	2824,4
Հաշվեկշռային արժեք (L _φ)	հազ.դրամ	հազ.դրամ	438,6	933,08	3539,3	-	5308	2651	1802	1634,5	3106,8
Արտադրողականություն (W)	հա/ժ, տ/ժ, կմ/ժ	հա/ժ, տ/ժ, կմ/ժ	2հա/ժ	3հա/ժ	5տ/ժ	2տ/ժ	5տ/ժ	10տ/ժ	11մ ³	15տ/ժ	5տ/ժ
Տարեկան ծանրաբեռնվածքը (t _բ)		ժամ	200	150	150	300	150	150	800	600	1400
Սպասարկվող ամենակազմը		մարդ	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Տրակտորիստի մեքենավարի աշխատավարձը, հավելում. (f)		դրամ	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Տեխ. նորոգման և տեխ. սպաս. հատկացումների նորմաները (r ₂)		%	10	10	13	13	13	13	13	13	18
Ամորտիզացիոն հատկացումների նորման (a)		%	14,2	14,2	16,6	16,6	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
Ագրեգատավորումը, տրակտոր			T-40	T-40	T-40	T-150K	MTJ-80	555	T-40	MTJ-80	T-40
Գինը (L)	հազ.դրամ	հազ.դրամ	5300,1	5300,1	5300,1	14215,5	6669	2357,6	5300,1	6669	5300,1

րաստման ծախսերը ($U_{II}=6053$, Լդրամ/տոնն) և հակավորմամբ խոտի նախապատրաստման ծախսերը ($U_{\phi}=8125,25$ Լդրամ/տոնն):

Աղյուսակ 12 (շարունակություն)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Հաշվելիքային արժեքը (L _h) Նորմալ հզորությունը (P) Վառելանյութի տեսակարար ծախսը, 1 կգ վառելանյութի կրճակված գինը Կապիտալ նորոգումների հատկացումներ (r ₁) Տեխ. նորոգումների և տեխ. սպաս. հատկացումներ (r ₂) Լրիվ վերականգնման հատկացումների նորման (a) Տարեկան ծանրաբեռնվածությունը (t _h)	հազ.դրամ	5830,1	5830,1	5830,1	15637,1	7336	2593,4	5830,1	7336	5830,1
	կՎտ	29,4	29,4	29,4	121,3	36,8	110,3	29,6	36,8	29,6
	կգ/ժ	5÷7	5÷7	5÷7	25÷28	8÷9	28	5÷7	8÷9	5÷7
	դրամ	180	180	180	180	180	180	100կմ	180	180
	%	5	5	5	7	5		5	5	5
	%	8,9	8,5	8,9	9,1	12,7		8,9	12,7	8,9
	%	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		12,5	12,5	12,5
	ժամ	1200	1200	1200	1300	1300		1200	1350	1200

11.3. ԿՑՈՎԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԿՈՄԲԱՅՆԻ ՄԵԾԱԾԱԽ ԳՆԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Ճյուղային ինքնարժեքը որոշվում է հետևյալ կերպ.

$$C_0 = G(\lambda HK_H + M) + d, \quad (236)$$

որտեղ՝ C₀-ն ճյուղային ինքնարժեքն է, G-ն՝ առանց գնովի մեքենամասերի մեքենայի մաքուր զանգվածը, G=1300 կգ, λ-ն՝ անալոգային ПБС-1,6М մեքենայի համեմատ կառուցվածքային բարդության գործակիցը, λ=1,5, H-ը՝ մեքենայի 1կգ մաքուր զանգվածի արտադրության վրա ծախսը, H=470 դրամ, M-ը՝ նյութի 1կգ մաքուր զանգվածի արժեքը, M=270 դրամ, K-ն՝ կախված բողարկման ծավալից՝ H-ի փոփոխման գործակիցը, d-ն՝ հիմնական գնովի հանգույցների արժեքը, որի մեծությունները բերված են աղյուսակ 13-ում:

Աղյուսակ 13			
N ը/վ	Գնովի հանգույցներ	Գինը, դրամ	Չանգվածը (կգ)
1	Հավաքիչ-մանրատիչ	4000000	1600
2	K-700 տրակտորի գլխավոր փոխանցում	503000	230
2	Ռեդուկտոր՝ ПОН-250	500000	280
Ընդամենը		5003000	2110

Տեղադրելով արժեքները, կստանանք՝ C₀=6270500 դրամ:

Գնի ստորին սահմանը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$L_{\text{ստ}} = C_0 + n_H, \quad (237)$$

որտեղ՝ $n_H = \frac{P_c C_0}{100}$ -ը նորմատիվային շահույթների գումարն է (շահութաբերության դիֆերենցիալ նորմատիվը):

Քանի որ $\frac{d100}{C_0} = 79,8\%$, ապա ընդունում ենք՝ P_c=7: Այդ դեպքում

նորմատիվային շահույթը կլինի n_H=438935 դրամ, իսկ գնի ստորին սահմանը՝ L_{ստ}=6709435 դրամ:

Սահմանային արժեքը որոշվում է ետզման ժամկետի բանաձևից.

$$T_H = \frac{k_H - k_c \alpha \sigma}{(U_c \sigma - U_H) W_r}, \quad (238)$$

որտեղ՝ k_H -ը և k_c -ը նոր և հին տեխնոլոգիական գործընթացներին մասնակցող մեքենաների կամ նրանց առանձին մասերի հաշվեկշռային արժեքն է:

$$k_H = \left(\sum U_{Ht} + \sum U_{TP,Ht} \frac{T_{M,H,t}}{T_{TP,H,t}} \right) 1,1, \quad (239)$$

$$k_c \alpha \sigma = \left(\sum U_{Ct} + \sum U_{TP,Ct} \frac{T_{M,C,t}}{T_{TP,C,t}} \right) 1,1 \sigma \alpha,$$

որտեղ՝ $U_{Ht}, U_{TP,Ht}$ -ը նոր մեքենաների և տրակտորների գինն է, $U_{Ct}, U_{TP,Ct}$ -ը՝ հին մեքենաների և տրակտորների գինը, $T_{M,H,t}, T_{TP,H,t}, T_{M,C,t}, T_{TP,C,t}$ -ն՝ համապատասխանաբար մեքենաների և տրակտորների տարեկան բեռնվածությունները, α -ն՝ փոխարինելիության գործակիցը, $\alpha = \frac{W_m}{W_{rc}} = 0,8$, σ -ն՝ սպասարկողի մոտ ծախսերի երաշխավորված նվազեցման գործակիցը, $\sigma = 0,8$:

Քանի որ $\frac{U'_c - U'_H}{U'_H} = 0,6$, ապա

$$k_H - k_c \alpha \sigma = \left(\sum U_{Ht} + \sum U_{TP,Ht} \frac{T_{M,H,t}}{T_{TP,H,t}} - \sum U_{Ct} \sigma \alpha - \sum U_{TP,Ct} \frac{T_{M,C,t}}{T_{TP,C,t}} \sigma \alpha \right) 1,1 : (240)$$

Նոր տեխնոլոգիայի մեքենաների շահագործական ծախսերը.

$$U_H = U'_H + \frac{A + \beta R}{100 W_T} U_m, \quad (241)$$

որտեղ՝ $\frac{A}{100} = 0,166$ -ը նոր մեքենայի ամորտիզացիոն հատկացումների գործակիցն է, $\frac{R}{100} = 0,13$ -ը՝ ընթացիկ նորոգումների և տեխ. սպասարկումների հատկացումների գործակիցը, $\beta = 1$ -ը՝ նոր մեքենայի տարեկան բեռնվածքի հարաբերությունը նորմատիվայինին, որի դեպքում որոշված է նորոգման հատկացումների չափը:

Սահմանային գինը կլինի.

$$U_n = \frac{1,1 \left(\sum U_{Ct} \sigma \alpha - \sum U_{TP,Ht} \frac{T_{M,H,t}}{T_{TP,H,t}} - \sum U_{Ht} + \sum U_{TP,Ct} \frac{T_{M,C,t}}{T_{TP,C,t}} \sigma \alpha \right) + T_H (U_c \sigma - U'_H) W}{1 + \frac{A + \beta R}{100} T_H},$$

Քանի որ ամասուններին բրիկետներով կերակրելու արդյունքում կորուստները բացառվում են, որից և ստացվում է լրացուցիչ շահույթ (հակավորված խոտով կերակրելիս կորուստները կազմում էին 10÷15%), ապա բանաձևի համարիչում ավելացվում է $\Delta B W_{T,H} T_H$ անդամը, որտեղ $\Delta B = 2000$ դրամ լրացուցիչ շահույթն է, որը կազմում է մեկ տոննա խոտի 10%-ի արժեքը.

$$U_n = \frac{1,1 \left(\sum U_{Ct} \sigma \alpha - \sum U_{TP,Ht} \frac{T_{M,H,t}}{T_{TP,H,t}} - \sum U_{Ht} + \sum U_{TP,Ct} \frac{T_{M,C,t}}{T_{TP,C,t}} \sigma \alpha \right) + \frac{T_H (U_c \sigma - U'_H) W_{T,H} + \Delta B W_{T,H} T_H}{1 + \frac{A + \beta R}{100} T_H}}{1 + \frac{A + \beta R}{100} T_H} : \quad (242)$$

(242) հավասարման մեջ տեղադրելով համապատասխան արժեքները, կստանանք՝ $U_n = 10332530$ դրամ:

Մեծածախ գինը որոշվում է հետևյալ արտահայտությունից.

$$U_0 = C_0 + n_H + n_D, \quad (243)$$

որտեղ՝ $n_D = m_H$ -ը լրացուցիչ շահույթն է, γ -ն՝ նոր մեքենայի արդյունավետության խթանման գործակիցը.

$$\gamma = \frac{U_n - U_H}{U_H} = 0,54:$$

Որոշված է, որ $\gamma = 0,5$, որտեղ $U_0 = 6928902,5$ դրամ:

11.4. ՏԱՐԵԿԱՆ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\mathfrak{D}_T = [(U_c + EK_c) - (U_H - EK_H)] W_T + \Delta B W_T, \quad (244)$$

որտեղ՝ $E=0,2$ -ը ետգնման նորմատիվային գործակիցն է, U_H -ը՝ նոր տեխնոլոգիայի միավոր աշխատանքի վրա լրիվ շահագործական ծախսերը,

$$U_{II} = U'_{II} + \frac{A+R}{100W_r} \Pi_0 I, I, \quad U_H=9091,6 \text{ դրամ/տ, } K_c\text{-ն՝ բազային տեխնոլոգիայի}$$

կապիտալ ներդրումները, $K_c = \sum K_{ci}$, K_{ci} -ն՝ բազային տեխնոլոգիայի օպերացիաները կատարող յուրաքանչյուր մեքենայի և տրակտորի կապիտալ

ներդրումները, $K_{ci} = \frac{\Pi_{pi}}{W_{tr}}$, K_H -ը՝ նոր տեխնոլոգիայի կապիտալ ներդրումները,

$K_H = \sum K_{hi}$, K_{hi} -ը՝ նոր տեխնոլոգիայի օպերացիաները կատարող յուրաքան-

չյուր մեքենայի և տրակտորի կապիտալ ներդրումները, $K_{hi} = \frac{\Pi_{hi}}{W_{tr}}$,

Նոր և բազային տեխնոլոգիաների կապիտալ ներդրումների հաշվարկները բերված են աղյուսակ 14-ում:

Բոլոր հայտնի մեծությունները տեղադրելով (244) հավասարման մեջ, որոշում ենք մեկ բրիկետավորող մեքենայի կիրառմամբ բրիկետավորման տեխնոլոգիայից ստացված տարեկան արդյունավետությունը՝ $\Theta_r=1486425$ դրամ

Մեկ տոննա բրիկետի հաշվով տնտեսական արդյունավետությունը կազմում է 1981,9 դրամ/տոննա:

Աղյուսակ 14

Կապիտալ ներդրումները նոր և բազային տեխնոլոգիաներում

Բազային տեխնոլոգիա (հակավորմամբ)		Նոր տեխնոլոգիա (բրիկետավորմամբ)	
Տրակտորներ գյուղ. մեքենաներ	և Կապիտալ ներդրումներ, K_{ci}	Տրակտորներ գյուղ. մեքենաներ	և Կապիտալ ներդրումներ, K_{hi}
KC-2,1	173	KC-2,1	173
T-40	442	T-40	442
ГBK-6Г	342	ГBK-6Г	342
T-40	294	T-40	294
ГBK-6Г	342	ГBK-6Г	342
T-40	294	T-40	294
ПБС-1,6М	4290	ПКБ-2,0	9237
T-40	972	T-150K	4370
ГУТ-2,5	6430	2ПТС-4	228
MT3-50	1026	T-40	552
ТШН-2,5	1607	փոխադրիչ	80
ЗНЛ-ММЗ-555	196	փոխադրիչ	80
ЗНЛ-ММЗ-555	640	KTY-10	340
ТШН-2,5	1607	T-40	1060
ЗНЛ-ММЗ-555	196		
ПФ-0,5	165		
MT3-50	342		
2ПТС-4	1023		
T-40	2200		
$\sum K_{ci}$	22581	$\sum K_{hi}$	17834

Աղյուսակ 15
ՈՒԷ-2,0 ԿՑՈՎԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԿՈՄՔԱՅՆԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՆՁՆԱԳԻՐ

N ը/կ	Ցուցանիշներ	Տեխնիկական առաջադրանքի տվյալներով	
		Նոր մեքենա	Բազային մեքենա
1	2	3	4
I. Ելակետային տվյալներ			
1	Ագրեգատավորումը, տրակտոր	T=150K	T-40
2	Սպասարկող անձնակազմը	1	1
3	Մեկ ժամվա մաքուր աշխատածամի արտադրողականությունը, տ/ժ	2,5	7
4	Մեկ ժամվա հերթափոխային աշխատածամի արտադրողականությունը, տ/ժ	2	5
5	Աշխատանքային ժամանակի օգտագործման գործակիցը (KHPB)	0,8	0,71
6	Շահագործական հուսալիության գործակիցը	-	-
7	Միավոր աշխատանքի վրա վառելիքի ծախսը, կգ/տ	13	1,1
8	Մեքենայի զանգվածը, կգ	3400/2110	1900
9	Տարեկան բեռնվածությունը, օր (համարիչ), ժամ (հայտարար)	43/300	21,5/150
10	Միավոր աշխատանքի վրա տարեկան արտադրությունը, տ	600	750
11	Տարեկան թողարկումը, հատ	-	-
II. Ինքնաբերական ծախսեր			
12	Մեքենայի սահմանային գինը, Ա. դրամ	10332530	-
13	Մեքենայի ճյուղային ինքնաբերական, C ₀ , դրամ	6270500	-
14	Մեքենայի գործարանային ինքնաբերական, C ₃ , դրամ	-	-
15	Մեքենայի մեծածախ գինը, Ա. դրամ(նախագիծ)	6928902	3217500
16	Մեքենայի ֆոնդատարությունը, դրամ	-	-
III. Տնտեսական արդյունավետություն			
17	Մեքենայի հաշվեկշռային արժեքը, Ա. դրամ	7621792,2	3539300
18	Տեսակարար կապիտալ ներդրումները, Ա. դրամ/տոնն	22581	17834
19	Միավոր աշխատանքի վրա աշխատուժի ծախսը, մարդ/ժամ	2,631մարդ/ժ	5,364մարդ/ժ
20	Նոր տեխնոլոգիայի միավոր աշխատանքի ինքնաբերական (շահագործման ծախսերը)	9091,6	8125,25
21	Տարեկան տնտեսական արդյունավետությունը, դրամ	1486425	-

Աղյուսակ 16

Համադրված ծախսերի հաշվարկի խափ թվիկապարհման ժամանակ

N ը/կ	Օպերացիայի անվանումը	Միավոր աշխատանքի վրա շահագործված ծախսեր									
		մեքենայի արժեքը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը	մեքենայի արժեքի փոփոխությունը
1	Խառնիչ	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2	Փայտեղակ	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
3	Լարիկի շրջան	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
4	Խառնիչի հաղորդակ	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
5	Բրդեղանի փոխարկումը	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
6	Բրդեղանի փոխարկումը	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
7	Բրդեղանի փոխարկումը	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
8	Բրդեղանի փոխարկումը	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
9	Բրդեղանի փոխարկումը	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300

12106206,5

Մեկ տոննայի վրա 6053,1 դրամ

№ հիմն հարկի կոդ	Օպերացիայի անվանումը	Չափման միավորը	Աշխատանքի ծավալը	Արժեքաբեր կառույց		Ապագայում կանոնադրվող	Արժեքաբեր կառույցի մասնավորումը		Հնգամյակի ծավալը	Արժեքաբեր կառույցի մասնավորումը						Ընդամենը շահութաբերական		
				Տրակտոր	Գյուղ մեքենա		Դժվար	Հնգամյակի ծավալը		Հնգամյակի ծավալը	Հնգամյակի ծավալը	Հնգամյակի ծավալը	Հնգամյակի ծավալը	Հնգամյակի ծավալը				
1	Խառն ծեփում	հա	300	T-40	KCIC-2,1	1	2,0	14	2,75	825	48,5	108	301,8	425,6	630	-	1514	454200
2	Փայտամեղ բալեի	հա	300	T-40	ԴԻԿ-6Դ	1	3,0	21	1,83	549	32,3	72	335,3	474,4	420	-	1334	400200
3	Հատերի շրջում	հա	300	T-40	ԴԻԿ-6Դ	1	3,0	21	1,83	549	32,3	72	335,3	474,4	420	-	0,6729	400200
4	Խառն ծեփում	ա	2000	T-40	ԴԻԿ-1,6Դ	1	5,0	35	1,1	2200	19,4	48,6	607	904,8	252	-	1783	3566000
5	Հատերի ծեփում և խառն	ա	2000	ԴԻԿ-50	ԴԻԿ-2,5	1	5,0	35	1,7	3400	19,4	56,4	1063	1146	324	-	2609	5218000
6	Հատերի ծեփում և խառն	ա	2000	ԴԻԿ-555	ԴԻԿ-2,5	2	10	70	12	4000	38,8	10	240	251	504	-	1014	2028000
7	Հատերի ծեփում և խառն	ա	3000	ԴԻԿ-555	ԴԻԿ-555	1	12	84	0,38	3000	8,1	8,3	8,3	20,8	420	-	465,5	1396500
8	Հատերի ծեփում և խառն	ա	2000	ԴԻԿ-555	ԴԻԿ-2,5	2	10	70	2	4000	38,8	10	240	251	504	-	1014	2028000
9	Հատերի ծեփում և խառն	ա	2000	ԴԻԿ-50	ԴԻԿ-0,5	2	15	105	0,6	1200	6,5	18,8	90,2	150,2	108	-	373,7	747400
10	Հատերի ծեփում և խառն	ա	1000	T-40	ԴԻԿ-4	1	2	14	2,75	5480	48,5	121,5	484	463,6	630	-	1626	1626000
11	Հատերի ծեփում և խառն	ա	2000	ԴԻԿ-555	ԴԻԿ-2,5	1	0,3	2,1	-	-	1200	-	-	-	-	-	1200	120000

Մ.Թ., Մուսայելյան Գ.Գ., Բրիկետավորող մեքենաներ-
ցման և էներգատարողության նվազեցման հարցերի
ստույտեսական գիտությունների տեղեկագիր", ՀՍՍՀ
գիր, N 6, 1974թ.

2. Բաղդասարյան Մ.Թ., Մուսայելյան Գ.Գ., Հարությունյան Վ.Ա., Խոտի սեղմման խցիկների ձևերի և պարամետրերի ազդեցությունը բրիկետավորման գործընթացի վրա, "Գյուղատնտեսական գիտությունների տեղեկագիր", ՀՍՍՀ ԳՄ գիտատեսական ամսագիր, N 4, 1975թ.

3. Բաղդասարյան Մ.Թ., Մարգարյան Ս.Ե., Խոտի բրիկետավորման պրոցեսի ուսումնասիրությունը և սեղմման խցիկների պարամետրերի ճշտումը, "Գյուղատնտեսական գիտությունների տեղեկագիր", ՀՍՍՀ ԳՄ գիտատեսական ամսագիր, N 10, 1977թ.

4. Բաղդասարյան Մ.Թ., Մուսայելյան Գ.Գ., Հարությունյան Վ.Ա., Ռիժովյան Հ.Հ., Արիստակեսյան Ա., Խոտի բրիկետավորումը և նրա առանձնահատկությունները, "Գյուղատնտեսության կուլտուրայի բարձրացման համար", ՀՍՍՀ ԳՄ, N 27, 1980թ.

5. Բաղդասարյան Մ.Թ., Մուսայելյան Գ.Գ., Բրիկետավորման խցիկում բրիկետավորվող նյութի շվման գործակցի որոշումը, "Գյուղատնտեսական գիտությունների տեղեկագիր", ՀՍՍՀ ԳՄ գիտատեսական ամսագիր, N 9, 1982թ.

6. Բաղդասարյան Մ.Թ., Խոտի քրիկեռների պատրաստման սարք. Արտոնագրի հայտ, P20020028, Գյուտերի հայտեր (պաշտոնական տեղեկագիր) N⁰ 4(21), 2002թ.

7. Բաղդասարյան Մ.Թ., Ուոռմյան Հ.Հ., Բրիկետավորման օդակաձև մակիչներում բրիկետների ջարդիչ-փոխադրիչի պարամետրերի ուսումնասիրությունը, Ագրոգիտություն, N 7-8, 2002թ.

8. Բաղդասարյան Մ.Թ., Մարգարյան Ա.Ս., Խոտի բրիկետավորման մամլիչի սեղմման խցիկի պարամետրերի ճշտումը, Ագրոգիտություն, N 9-10, 2002թ.

9. Альферов С.А., Исследование процесса прессования соломы, Автореферат дисс, на соискание ученой степени к.т.н. М., 1955г.

10. Багдасарян М.Т., Александриян К.В., Маркярян С.Е., Кучинскас З., Васькявачус А., Коваленко А.И., Мусаелян Г.Г., Арутюнян В.А., Устройство для изготовления сенных брикетов. Авторское свидетельство СССР, N 680685 кл. A01D 89/00. 1979г.

И. Багдасарян М.Т., Александрян К.В., Маркарян С.Е., Кучинская З.,
Вашкявачус А., Коваленко А.И., Мусаелян Г.Г., Арутюнян В.А., Брикетный
пресс, Авторское свидетельство СССР, N 677719, кл. А01 15/00 1979г.

12. Багдасарян М.Т., Исследование процесса брикетирования сена в конической и пирамидальной рабочих камерах, Тезисы докладов научной конференции молодых научных работников и аспирантов закавказских республик по механизации и электрификации сельскохозяйственного

производства, Тбилиси, 1973г.

13. Багдасарян М.Т., Факторы, влияющие на энергоемкость процесса брикетирования сена. Материалы республиканской научной конференции по механизации сельскохозяйственного производства, Ереван, 1972г.

14. Багдасарян М.Т., Маркарян С.Е., Коваленко А.И., Мусаелян Г.Г., К вопросу определения параметров конической камеры для брикетирования сена, Труды АрмНИИЭСХ, вып.ХІІ, Ереван, 1976г.

15. Багдасарян М.Т., Маркарян С.Е., Коваленко А.И., Мусаелян Г.Г., Исследование процесса брикетирования сена в камерах составного сечения, Труды АрмНИИЭСХ, вып.ХІІІ, Ереван, 1977г.

16. Багдасарян М.Т., Маркарян С.Е., Коваленко А.И., Мусаелян Г.Г., Оценка эффективности брикетированного сена. Труды АрмНИИЭСХ, вып. ХІІІ, Ереван, 1977г.

17. Багдасарян М.Т., Маркарян С.Е., Мусаелян Г.Г., Арутюнян В., Урумян О., Комбайн для брикетирования сена, Информационный листок, Арм. НИИТИ, N 46, 1978г.

18. Багдасарян М.Т., Методика расчета прессовальных камер кольцевого брикетного пресса, «Актуальные проблемы современной науки», N⁰ 3, 2002г.

19. Багдасарян М.Т., Определение параметров пневматического устройства мобильных машин для брикетирования сена, «Актуальные проблемы современной науки», N⁰ 5, 2002г.

20. Багдасарян М.Т., Оганесян Г., Акопян С., Фреза с реверсивным устройством для обработки риствольных полос. Информационный листок, АрмНИИТИ, "Сельское Хозяйство", N 8, 1981г.

21. Багдасарян М.Т., Прпрян Л., Почвообрабатывающая фреза, Авторское свидетельство СССР, N 1370533, кл. А 01 В 33/06, 1987г.

22. Багдасарян М.Т., Уточнение параметров увлажняющих и охлаждающих систем мобильных брикетирующих машин, «Актуальные проблемы современной науки», N⁰ 6, 2002г.

23. Багдасарян М.Т., Исследование процесса брикетирования сена и уточнение параметров прессовальной камеры. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Ер. 1977г.

24. Бызухов Н.И., Основы теории упругости, пластичности и ползучести. М., 1968г.

25. Васильев Ю.А., Исследование закономерностей процесса уплотнения соломы в камерах различных сечений. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Чел., 1969г.

26. Веденяпин Г.В., Общая методика экспериментального исследования и обработка опытных данных, М., 1965г.

27. Выгодский М.Я., Справочник по высшей математике. М., 1965г.

28. Голяновский А.В., Авторское свидетельство СССР, N⁰ 243305.

29. Градштейн И.С., Рыжик И.М., Таблица интегралов, сумм, рядов и произведений. М., 1962г.

30. Густафсон А.С., Дж. Кьелгард, Зависимость прочности брикетов от их формы, «Сельскохозяйственная техника» N⁰ 8, 1963г.

31. Дмитриев Г.Н., Исследование закономерности процессов прессования соломы. Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.т.н., Челябинск, 1966г.

32. Долгов И.А., Научные основы методики расчета рабочих органов прессующих, брикетирующих и прокатывающих сеноуборочных машин. Диссертация на соискание уч. степени д.т.н., М., 1971г.

33. Долгов И.А., Васильев Г.К., Математические методы в земледельческой механике. М., 1967г.

34. Задорин Г.Б., Исследование закономерностей деформирования сенокосомистых материалов ударным воздействием. Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.т.н., Минск, 1970г.

35. Клюкова Н.П. и др., Тензодатчики для экспериментальных исследований. М., 1972г.

36. Колотев А.А., Исследование энергоемкости прессования сена в брикеты. Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.т.н., Фрунзе, 1968г.

37. Колотев А.А., Исследование энергоемкости процесса брикетирования сена. Труды киргизского СХИ, вып. 14, т. 4, 1969г.

38. Костиков А.И., Исследование процесса прессования соломы вальцами. Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.т.н., Минск, 1970г.

39. Крагельский И.В., Виноградов, Коэффициенты трения и справочное пособие. М. 1962г.

40. Ланделл В., Халл Д., Брикетирование сена при уборке. Сельское хозяйство за рубежом (животноводство), N⁰ 12, 1961г.

41. Матвеев, Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, М., 1966г.

42. Методика определения оптовых цен за новые сельскохозяйственные машины, ВИСХОМ, М., 1969г.

43. Методика определения экономической эффективности новых сельскохозяйственных машин, ВИСХОМ, М., 1969г.

44. Митропольский А.К., Техника статистических вычислений, М., 1961г.

45. Михкиев А., Передвижная установка для изготовления брикетов. Луга и пастбища, N⁰ 25, 1970г.

46. Моисеенков Г.С., Исследование распределения давления массы по поверхности плоской, конической и цилиндрической решеток шнекового пастоприготовителя. Материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов факультета механизации с. х. производства за 1968 год, Кишинев, 1969г.

47. Монтаков В., Пучков В., Брикет из сена и соломы. Сельскохозяйственное производство сев. Кавказа и ЦЧО, N⁰ 12, 1964г.

48. Мухин Г.П., Исследование процесса брикетирования кормовых смесей. Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.т.н., Киев, 1973г.

49. Наумович В.И., Теоретические основы процесса брикетирования торфа, Минск, 1960г.

50. Особов В.И., Исследование процесса брикетирования сена. вальцами. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., М., 1962г.

51. Особов В.И., Исследование процесса брикетирования сена. Тракторы и сельхозмашины, № 10, 1965г.

52. Особов В.И., Комплексная механизация заготовки сена. Тракторы и сельхозмашины, № 5, 1971г.

53. Особов В.И., Машины для брикетирования сена. Тракторы и сельхозмашины, № 3, 1965г.

54. Особов В.И., О боковом давлении при брикетирования сена. Механизация и электрификация соц. сил. хозяйства, № 5, 1964г.

55. Особов В.И., О сцеплении тонкостебельных материалов при брикетировании. Вестник сельскохозяйственной науки, № 8, 1962г.

56. Особов В.И., Полевое испытание пресс подборщиков для брикетирования. Тракторы и сельхозмашины, № 5, 1965г.

57. Особов В.И., Технологические основы расчета рабочих органов машин для уплотнения сено-соломистых материалов. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н., М., 1971г.

58. Особов В.И., Машины и оборудования для уплотнения сеносоломистых материалов. М., 1974г.

59. Особов В.И., Голяновский А.В., Классификация рабочих органов для уплотнения сено-соломистых материалов. Тракторы и сельхозмашины, № 11, 1971г.

60. Особов В.И., Пресс для брикетирования сена, соломы и т.п. материалов. Авт. св. СССР, № 229870.

61. Особов В.И., Сенный брикетный пресс-подборщик. Авт. св. СССР, № 140358.

62. Особов В.И., Кузнецов А.П., Исследование упругих свойств брикетов из сено-соломистых материалов импульсным ультразвуковым методом. Вестник сельскохозяйственной науки. № 8, 1962г.

63. Патент США, № 3153889

64. Патент США, № 3168057

65. Патент США, № 3183859

66. Патент США, № 3213783

67. Патент США, № 3422747

68. Патент США, № 3430583

69. Патент США, № 3430584

70. Патент США, № 3492796

71. Патент Франции, № 1067535

72. Патент Франции, № 1400711

73. Патент Франции, № 1474528

74. Пережогин М.А., Исследование процесса брикетирования грубых кор-

мов. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Челябинск, 1963г.

75. Пережогин М.А., Сергеев М.П., Давление в камере пресса и энергоёмкость брикетирования грубых кормов. В кн. Повышение рабочих скоростей с.-х. машин и тракторов. М., 1963г.

76. Пискунов Н.С., Дифференциальное и интегральное исчисление. Том. 1, 2., М. 1964г.

77. Прагер И.Л., Электронные аналоговые вычислительные машины. М. 1971г.

78. Приборы для испытаний и исследований сельскохозяйственных машин, (каталог), М., 1971г.

79. Пустигин М.А., Закон сжатия слоя стеблей хлеба. Сельхозмашина, № 12, 1937г.

80. Разоренов Г.И., Выбор масштабов при моделировании. М., 1973.

81. Резник Е.К., О силах внутреннего давления слоя материала на стенку цилиндрического кожуха. Научные труды по электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ), т.31, М., 1973г.

82. Руминский Л.З., Математическая обработка результатов эксперимента М., 1971г.

83. Сборник зоотехнических требований на машин и оборудования, т. 18, М., 1972г.

84. Сельскохозяйственная техника (каталог), ч.1, М., 1974г.

85. Сельскохозяйственная техника (каталог), ч.2, М., 1974.

86. Сельскохозяйственная техника (каталог), ч.3, М., 1974.

87. Соболев Г.В., Геометрические параметры прессов и грануляторов с кольцевой и плоской матрицами. Механизация и электрификация соц. сел. Хозяйства, № 6, 1965г.

88. Соболев Г.В., Определение геометрии кольцевых прессов и грануляторов. Труды ВИМ, т.41, 1967г.

89. Фахриев Д.С., Кузнецов С.В., Брикетирование сена и травы в поле. Сельское хозяйство за рубежом (животноводство), № 4, 1970г.

90. Храпач Е.И., Влияние некоторых факторов на коэффициент трения соломистых продуктов. Сельхозмашины, № 8, 1957г.

91. Шульга Г.Н., Влияние влажности сена на процесс брикетирования. В кн. Сборник научных работ аспирантов, Минск, 1971г.

92. Шульга Г.Н., Деформация сена при брикетировании. В кн. Сборник научных работ аспирантов, Минск, 1970г.

93. Шульга Г.Н., Исследование и обоснование технологического процесса и рабочего органа плунжерного типа для брикетирования сена в брикеты. Автореферат дисс. на соискание ученой степени к.т.н., Минск, 1974г.

94. Шульга Г.Н., Исследование процесса брикетирования сена. В кн. Механизация и электрификация сельского хозяйства. вып. 3, Минск, 1973г.

95. "Agricultural engineering", № 4, 1959.

96. Barnes K.K., Farm reaction to field-Wafered hay. "Implen and Tractor",

1962, 77, N^o 1.

97. Butler J.L., McColly H.P., Factors Affecting the Palleting of Hay. "Agricultural Engineering", August, 1959.

98. Bustmejer R.W., Krauring machine a progress report. "Agricultural Engineering", 1970, 51, N^o 7.

99. Balinger P.L., McColly H.P., Energy Requirements for Forming Hay Pellets. "Agricultural Engineering", April, 1961.

100. Butler J.L., Energy comparisons in processing coastal Bermutagrass and alfalfa. "Trans. ASAE", 1965, 8, N^o 7.

101. Bruhn J.L., Palleting drain and hay mixtures. "Agricultural Engineering", May, 1955.

102. Bruhn J.L., Kimmernan A., Niedermeier R.P., Developments in palleting forage crops. "Agricultural Engineering", April, 1959.

103. Floyd N.R., Temperature, pressure and Time Relationships in Forming Dense Hay Wafers. "Trans. ASAE", 1966, v.9, N^o 6.

104. Molitarisz J., McColly H.P., Developments and analisis of the rolling-compressing wafering process. "Trans. ASAE", 1969, 12, N^o 4.

105. Pikard C.E., Roll W.M., Ramser J.H., Fundamentals of Hay Wafering. "Trans. ASAE", 1961, v.4, N^o 1.

106. Progressi delle fienagione ed evoluzione delle tecniche di pressature dei foraggi. "Macch. e motori agr.", 1964, N^o 6.

107. Soteropulos C., Herald B., Cubing past pressing future. "Agricultural Engineering", 1969, 50, N^o 9.

108. Zimmerman M., Deere has a hay Cuber. "Implem. and Tractor", 1965, 80, N^o 9.

109. Hall, Clenn E., Hall Cari W., Heated - die Wafer formation of alfalfa and Bermutagrass. "Trans. ASAE", 1968, 11, N^o 4.

110. Barnes K.K., Cubing hay in stationary aqvipment "Implem. and Tractor", 1971, v. 81, N^o 9.

111. Wyndhan R., The USA switches cuber hay, "Farmars weekly", 1968, v.68, N^o 21.

112. John Geoffrey, Hay that handies like grain. "Farm Quartarly", 1966, v.21, N^o 9.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	3
1. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆ-ՆԵՐԻ ՆԵՐԿԱՅԻՍ ՎԻՃԱԿԸ.....	6
1.1. Խոտի բրիկետավորման տեխնոլոգիաները.....	6
1.2. Խոտի բրիկետավորման մեքենաները.....	7
1.3. Խոտի բրիկետավորման գործընթացի ուսումնասիրությունների համառոտ ակնարկ.....	15
2. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՍԽԵՄԱՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ.....	24
2.1. Շարժական բրիկետավորման մեքենաների սխեմաների մշակումը.....	24
2.2. Ստացիոնար բրիկետավորման մեքենաների սխեմաների մշակումը.....	27
3. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԸ ՍԵՂՄԱՆ ԽՑԻԿՆԵՐՈՒՄ.....	30
3.1. Կոնական սեղմման խցիկներ.....	30
3.2. Ուղղանկյուն կտրվածքով սեղմման խցիկներ.....	42
3.3. Բրիկետավորման մամլիչի աշխատանքային խցիկի երկայնքով մոդելով կողային ճնշման բաշխումը.....	54
3.4. Կազմովի սեղմման խցիկներում բրիկետների դուրսհրման ուժը.....	57
3.5. Հիպերբոլիկ սեղմման խցիկներ.....	59
4. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԼԻՉՆԵՐԻ ՄԱՏՐԻՑԱՅԻՆ ՕՂԱԿԻ ԵՎ ՀՈՒՆԱԿԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՃՇՏՈՒՄԸ.....	73
4.1. Հոլովակների կողմից մյուսի կառչման ընդգրկման անկյունը.....	73
4.2. Բրիկետավորվող մյուսի կողմից հոլովակի վրա ազդող ճնշման ուժերը և համազորի կիրառման կետը.....	76
4.3. Բրիկետավորման մամլիչի արտադրողականությունը և պահանջվող հզորությունը.....	85
5. ԽՈՏԻ ՄԱՏՈՒՑՈՒՄԸ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԱՍԼԻՉԻՆ.....	91
5.1. Պնճառիկ փոխադրիչի պարամետրերի որոշումը.....	92
5.2. Բրիկետավորվող մյուսը խոնավացնող համակարգի պարամետրերի ճշտումը.....	100
5.3. Բրիկետավորման մամլիչի և ստացվող բրիկետների հոլացման համակարգը.....	102
6. ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՕՂԱԿԱԶԵՎ ՄԱՍԼԻՉՆԵՐՈՒՄ ԲՐԻԿԵՏ-ՆԵՐԻ ԶԱՐԴԻՉ-ՓՈԽԱԴՐԻՉԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ.....	105
7. ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ԳԻՏԱՓՈՐՁԵՐԻ ԿԱՏԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ.....	111
7.1. Փորձարարական սարք.....	111
7.2. Խոտի և բրիկետների խոնավության որոշումը.....	117
7.3. Մանրացված խոտի խտության որոշումը.....	118
7.4. Բրիկետների խտությունը.....	119
7.5. Բրիկետների ամրությունը.....	119

7.6.	Սեղմման խցիկներում բրիկետավորման գործընթացի ուսումնասիրության գիտափորձերի կատարման կարգը.....	121
7.7.	Գիտափորձերի արդյունքները և նրանց վերլուծությունը	125
7.7.1.	Սեպածև սեղմման խցիկի երկարության ազդեցությունը պահանջվող ճնշման վրա.....	125
7.7.2.	Սեպածև սեղմման խցիկի առանցքի նկատմամբ պատերի թեքման անկյան ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա.....	129
7.7.3.	Սեպածև խցիկներում մուտքի կտրվածքի չափերի ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա.....	135
7.7.4.	Կազմովի սեղմման խցիկի երկարության ազդեցությունը բրիկետավորման պահանջվող ճնշման վրա.....	137
7.7.5.	Կազմովի սեղմման խցիկների սեպածև մասի պատերի թեքման ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա.....	141
7.7.6.	Կազմովի սեղմման խցիկի մուտքի կտրվածքի չափերի ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա.....	143
7.7.7.	Բրիկետավորվող նյութի (առվույտ) խոնավության ազդեցությունը բրիկետավորման ճնշման վրա.....	145
7.7.8.	Ստացվող բրիկետների ամրությունը.....	146
7.7.9.	Բրիկետների խտության կախվածությունը բրիկետավորման ճնշումից.....	150
7.7.10.	Սեղմման խցիկի պատերի հետ բրիկետավորվող խոտի շփման գործակիցը.....	151
8.	ԽՈՏԻ ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՅԻ ԷՆԵՐԳԱՏԱՐՈՒԹՅՈՒՆԸ....	153
9.	ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ..	158
10.	ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ՍԱՄԼԻՉԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՆՐԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՐԿՈՒՄՆԵՐԸ.....	173
11.	ՈՒՔԵ-2,0 ԲՐԻԿԵՏԱՎՈՐՄԱՆ ԿՈՄԲԱՅՆԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ.....	179
11.1.	Խոտի նախապատրաստման համեմատվող տեխնոլոգիաները....	179
11.2.	Շափագործական ծախսերի հաշվարկը.....	180
11.3.	Կցովի բրիկետավորման կոմբայնի մեծածախ գնի հաշվարկը.....	183
11.4.	Տարեկան տնտեսական արդյունավետության որոշումը.....	185
	ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....	191

Մերուժան Բաղդասարյան

Խոտի բրիկետավորման մեքենաների
հաշվարկի և նախագծման հիմունքներ

Պատվեր՝ 40: Տպաքանակ՝ 300

Գինը՝ պայմանագրային:

«Նաիրի» հրատարակչություն ՓԲԸ

Երևան-9, Տեղյան 91