

ՀՀ Կրթութեան ԵՎ Գիտութեան 4, Առարարութեան ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ՊԵՏԱԿԱՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ
ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԱՄԲԻՈՆ

Շ.Մ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ս.Վ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա.Հ. ՄԵԼՔՈՆՅԱՆ

**ՀՈՂԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԲԱՆՈՂ
ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ
ՏԵԱՌԻԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐԸ**

ԴԱՍԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՁԵՌՆԱՐԿ

ԵՐԵՎԱՆ ՀՊԱՀ
2008

ՀՏԴ 631.3(042)
ԳՄԴ– 40.722 ց7
Գ 888

Աշխատանքը հավանության է արժանացել գյուղատնտեսության մեքենայացման ե տրանսպորտային փոխադրումների ֆակուլտետի մեթոդական խորհրդի կողմից (16.11.2007 թ., արձանագրություն 2):

Խմբագիր Մ.Ժ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ Շ.Մ. և ուրիշներ Գ 888 Հողի մշակման մեքենաների բանող օրգանների պարամետրերի հաշվարկի տեսության տարբերը. Դասախոսությունների ձեռնարկ / Շ.Մ. Գրիգորյան, Ս.Վ. Հովհաննիսյան, Ա.Հ. Մելքոնյան. – Եր.: ՀՊԱՀ. 2008.-40 էջ:
Դասախոսությունների ձեռնարկը նախատեսված է ճարտարագիտական մասնագիտությունների ուսանողների համար: Ներկայացված են հողի մեխանիկական մշակման տեխնոլոգիական հիմունքները, գութանի, իրանի, խոփ-թե մակերևույթի կառուցման ընդհանուր սկզբունքները, գութանի քարշային դիմադրության, բանող օրգանների պարամետրերի, հողի վերին շերտը փխրեցնող մեքենաների հաշվարկի տեսությունները:

ԳՄԴ 40.722 ց7

ISBN 978-9939-54-091-7

© Շ.Մ. Գրիգորյան, Ս.Վ. Հովհաննիսյան, Ա.Հ. Մելքոնյան, 2008 թ. © Հայաստանի պետական
ագրարային համալսարան, 2008 թ.

ՀՈՂԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԻԵՐԸ

Հողի մշակման մեքենաների և նրանց բանող օրգանների կառուցվածքային մշակումը սկիզբ է առել հնագույն ժամանակներից: Ընդհանրապես տեխնիկայի, այդ թվում հողի մշակման մեքենաների հայտնագործումը կապված է հասարակության պահանջների հետ, ուստի այն ծառայում է որպես արտադրողական ուժերի անբաժան տարր:

Հողի մշակման տեխնիկական միջոցները ի հայտ են եկել և աստիճանաբար կատարելագործվել հազարավոր տարիներ առաջ: Դրանք աշխատանքի առաջին գործիքներն են, որոնք առաջ են եկել երկրագործության հետ միաժամանակ, որի զարգացումը անհնար է առանց հողի մեխանիկական մշակման՝ թեկուզ և ամենատարրական գործիքներով:

Հողի մշակման գործիքների զարգացումը, անկասկած, կապված է հասարակության էներգետիկ հնարավորությունների հետ. մարդկային, կենդանիների կենսաբանական էներգիա և ապա ջերմային շարժիչներ, մինչև ժամանակակից տրակտորները:

Հետաքրքրական է նշել, որ մարդկային մտածողության կռահողական ընդունակության շնորհիվ, առանց որևէ գիտական հիմնավորման, 1763թ շոտլանդացի ժամագործ վարպետ Ջեյմս Սմոլլը առաջինը մշակեց պտուտակային թևը և դա պատմության մեջ նշվում է որպես անգլիական թևով գութան:

Հողի մշակման տեխնիկայի ինտենսիվ զարգացումը սերտորեն կապված է ֆեոդալական արտադրական հարաբերությունների վերացման և կապիտալիզմի հաստատման հետ, որի գոյությունը պահանջում էր գյուղատնտեսության մեջ մեքենաների լայնորեն օգտագործում, ինչպես նաև գյուղմեքենաշինական գործարանների շինարարություն:

Հողի մշակման մեքենաների այդ ժամանակի բուռն զարգացման պահանջները հիմնված են ցանքի տարածքների ընդարձակման, ինչպես նաև խոպան հողերը շրջանառության մեջ դնելու անհրաժեշտության վրա: Առաջ է գալիս գութանի բանող մակերևույթի երկրաչափական ձևի գիտական հիմնավորման անհրաժեշտությունը, որը սկիզբ է առնում 1875թ անգլիացի երկրագործ Բեյլիի հետազոտությամբ: Բեյլին առաջինն էր, որ ապացուցեց առի լայնության և

հաստության հարաբերության լավարկման մեծությունը՝ $\frac{b}{a} = 1.5$:

Վարի գործընթացի գիտական տեսությունը մշակվել է իտալացիներ Լամբրուչինիի և Ռիդոլֆիի կողմից 1832թ:

Հողային առը ընդունելով որպես ուղղանկյուն զուգահեռանիստ, իսկ նրա շրջումը որպես պտույտ՝ սկզբում մի, ապա մյուս կողի շուրջը, մշակվում է առի շրջման կինեմատիկան:

Նշենք, որ մինչև Գորյաչկինյան ժամանակաշրջանը կատարված աշխատանքներում էմպիրիկ հիմնավորված էին միայն առի պարամետրերը և նրա շրջման տարրերը, որոնք չէին կարող հիմք հանդիսանալ առավել կատարյալ հողամշակման գործիքների ստեղծման համար:

Գութանների կառուցվածքային մշակումը չունենալով լուրջ գիտական հիմունքներ և հիմնված լինելով «կույր» էմպիրիկայի վրա՝ պահանջում էր հողի մեխանիկական մշակման հիմնավոր տեսություն:

Միջանկյալ կարգով արժե հիշատակել Մ.Վ. Լոմոնոսովի ծառայությունները Ռուսաստանում գութանների տարածման գործում, որի համար իր առաջարկությամբ հիմնվում է “Вольное Экономическое Общество”-ն (1875թ): Տպագրվեցին բազմաթիվ աշխատություններ, բացառապես գութանների մասին, կազմակերպվեցին ցուցահանդեսներ և մրցույթներ գութանների կատարելագործման և լայնորեն ներդրման նպատակով:

Գութանների տարածման գործում անուրանալի են Դ.Ի Մենդելեևի ծառայությունները: Նրա նախաձեռնությամբ և ղեկավարությամբ վերը նշված ընկերությունը կազմակերպում է փորձնական աշխատանքներ՝ գութանով խոր վարի և միաժամանակ պարարտացման անժխտելի արդյունքների մասսայականացման նպատակով: Սկսվել էր հետևողական գիտահետազոտական աշխատանքների ժամանակաշրջանը:

Այնուհանդերձ հողի մշակման գործիքների զարգացման և կատարելագործման մեջ առավելագույն ներդրումը պատկանում է Վ. Պ. Գորյաչկինին (1868-1935թթ.): Նա առաջինը մշակեց թևի (1898թ.) և գութանի (1927թ.) տեսությունը, որը մինչև օրս դրանց հաշվարկի և նախագծման գիտական հիմքն է հանդիսանում:

1. ՍԵՊԸ ՈՐՊԵՏ ՀՈՂԱՄՇԱԿՄԱՆ ԳՈՐԾԻՔՆԵՐԻ ՀԻՄՔ ԵՎ ՆՐԱ ՓՈԽԱՁԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՈՂԻ ՀԵՏ

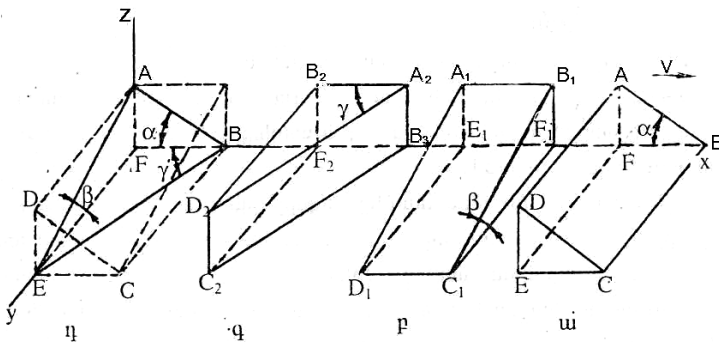
Հողի մեխանիկական մշակման որակը կախված է ինչպես մշակվող միջավայրի տեխնոլոգիական հատկանիշներից, այնպես էլ բանող օրգանի երկրաչափական ձևից:

Ակադեմիկոս Վ.Պ.Գորյաչկինը ցույց է տվել, որ սեպը ամենապարզ (կուլտիվատորային թաթիկ) և ամենաբարդ (գութանի թև) բանող օրգանների հիմքն է, այդ պատճառով պարզագույն դեպքում

հողամշակման օրգանների և սեպի ազդեցությունը հողի վրա մոտավոր նույնացվում է:

Ըստ երկրաչափական ձևի սեպերը լինում են՝ հարթ և կորագիծ (թաթիկ, թև, խոփ), մյուս կողմից տարբերում են ուղիղ և շեղ միանիստ, երկնիստ և եռանիստ սեպեր: Միևնույն սեպը, կախված շարժման ուղղությունից, կարող է լինել ուղիղ և շեղադիր: Սեպերի տեսակները բնորոշվում են հողի հետ անմիջականորեն փոխազդեցության մեջ մտնող նիստերի թվով:

Իրականում չկան միանիստ սեպեր, քանի որ որոշ ժամանակ աշխատելուց հետո մաշվում է քիթը և այն դառնում է երկնիստ, որոնցից մեկը բանող է, մյուսը՝ հենարան (նկ.1):



Նկ. 1. Հարթ սեպի տարատեսակները

ա-պարզ փխրեցման α անկյունով, բ-պարզ, շրջման β անկյունով, գ-պարզ, կողք հրման γ անկյունով, դ-շեղ եռանիստ սեպ α, β, γ անկյուններով:

Երրորդ՝ ետին նիստը, կանգնակ է և չի մասնակցում տեխնոլոգիական գործընթացի կատարմանը:

Տարածության մեջ միևնույն երկնիստ սեպը տեղադրելով տարբեր ձևով՝ (նկ.1) կարելի է ստանալ հարթ սեպի երեք տարբերակներ: Առաջին սեպը կտրելով հողը՝ բարձրացնում է α անկյան տակ և փխրեցնում, այդ պատճառով α -ն կոչվում է փխրեցման անկյուն: Երկրորդ սեպն իր վրա վերցնելով առը՝ շրջում է β (շրջման) անկյան տակ: Երրորդ սեպը γ անկյան տակ կատարում է առի կողք հրում: Հորիզոնական հարթության մեջ γ անկյունը կատարում է այն դերը, ինչ որ α -ն՝ ուղղաձիգ հարթության մեջ:

Այդ երկու անկյունները աջակցում են առի քայքայման գործընթացին տարբեր հարթություններում: Կատարելով երեք սեպերի համատեղում միևնույն կոորդինատային առանցքների վրա՝ կարելի է ստանալ մեկ եռանիստ սեպ (նկ.1), որն ունի երեք α, β, γ անկյուններ և որոնց առկայությամբ մեկ սեպով կատարվում են այն բոլոր գործընթացները, ինչ որ երեք պարզ սեպերով:

Դեկավարվելով դիֆերենցիալ երկրաչափության օրենքներով, կոր գիծը պատկերացնելով որպես անվերջ թվով դիֆերենցիալ ուղիղ գծերի գումար՝ դժվար չէ երկնիստ սեպից ստանալ փխրեցնող թաթիկ, եռանիստ սեպից՝ թևի մակերևույթ:

Դժվար չէ կռահել, որ եռանիստ սեպի ABEF երեք անկյուններից կարելի է ընտրել միայն երկուսը, երրորդն անպայման որոշվում է մյուս երկուսի արժեքներով (նկ.1).

$$FA = FB \cdot \operatorname{tg} \alpha = EF \cdot \operatorname{tg} \beta = FB \cdot \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \gamma,$$

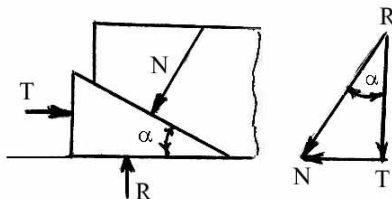
$$\text{և} \quad \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \gamma: \quad (1)$$

Սեպի դրական հատկանիշներից մեկն էլ այն է, որ փոքր քարշային ուժով առաջանում են մեծ նորմալ լարումներ (նկ.2)

$$N = \frac{T}{\sin \alpha}:$$

Այդ լարումները ըստ էության հողը դեֆորմացիայի են ենթարկում ըստ ձգման և սահքի, որի դեպքում անհրաժեշտ ճիգը մոտ 10 անգամ փոքր է ստացվում սեղմման դեֆորմացիայի համեմատությամբ:

Խելացի օգտագործելով այդ լարումները՝ զգալիորեն մեծացվում է փխրեցման աշխատանքի օ.գ.գ.-ն:



Նկ.2.Առի և սեպի ուժային փոխազդեցության ուսումնասիրման սխեմա

2. ՀՈՂԻ ԴԵՖՈՐՄԱՑԻԱՆ ՍԵՊՈՎ

Ժամանակակից մի շարք գիտական աշխատանքներում և դասագրքերում ընդունվում է, որ սեպի ազդեցության տակ ճաքերն առաջանում են այն հարթությունում, որտեղ հակազդման ուժերը $\bar{R} = \bar{N} + \bar{F}$ ստանում են առավելագույն արժեք: Մինչդեռ նյութերի դիմադրությունից հայտնի է, որ ճաքերն առաջանում են այնտեղ, որտեղ շոշափող լարվածություններն են առավելագույն և գերազանցում են սահքի ժամանակավոր լարվածություններին:

Որպեսզի համոզվենք այդ երկու դրույթների էական տարբերության մեջ, տեսականորեն ուսումնասիրենք այդ հարցերը:

1. Խնդրի առաջին տարբերակում որոշենք այն հարթության ուղղությունը, որտեղ հակազդումը՝ R , ստանում է առավելագույն արժեք (նկ. 3):

Ընդհանուր դեպքում սեպի վրա ազդում են N ուժը և շփման F ուժը, որոնք տալիս են $\bar{R} = \bar{N} + \bar{F}$ համագործը:

Ընդունենք, որ ճաքն իրոք առաջանում է R -ից մեծ R' համագործի ուղղությամբ, հորիզոնի նկատմամբ ψ անկյան տակ:

Համաձայն նկ.3-ի կարող ենք գրել, որ $R' = R / \sin(\alpha + \varphi + \psi)$: Այս արտահայտության մասնակի ածանցյալն ըստ ψ անկյան հավասարեցնելով զրոյի, կստանանք.

$$\psi = 90 - (\alpha + \varphi): \quad (2)$$

Ստացված բանաձևից պարզվում է, որ ճաքի ուղղությունը R' համընկնում է R -ի հետ մորմալից շեղված φ անկյան տակ:

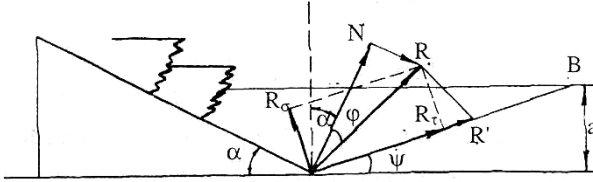
2. Այժմ ընդունենք, որ ճաքն առաջանում է AB հարթության մեջ, որտեղ շոշափող լարվածությունները ստանում են առավելագույն արժեքները: Սեպը շարժվելով առաջ՝ սկզբում խտացնում է հողը, ապա առաջացնում ճաք AB հարթությամբ: Ճաքի մակերեսը կլինի

$$AB \cdot b, \quad AB = \frac{a}{\sin \psi}, \quad \text{որտեղ՝ } b\text{-ն սեպի լայնությունն է, ուստի}$$

$$AB \cdot b = \frac{a \cdot b}{\sin \psi}: \quad \text{Համագոր } R \text{ ուժը, բաղադրելով երկու բաղադրիչների}$$

AB հարթությանը զուգահեռ R_t և մորմալի ուղղությամբ R_σ , կստանանք.

$$\left. \begin{aligned} R_{\tau} &= R \sin(\alpha + \varphi + \psi), \\ R_{\sigma} &= R \cos(\alpha + \varphi + \psi) \end{aligned} \right\}$$



Նկ.3.Սեպի շարժման հարթության մեջ ճաքի ուղղության որոշման սխեմա

Շոշափող τ և նորմալ σ լարվածությունների համար համապատասխանաբար կստանանք՝

$$\left. \begin{aligned} \tau &= R \sin(\alpha + \varphi + \psi) \frac{\sin \psi}{a \cdot b}, \\ \sigma &= R \cos(\alpha + \varphi + \psi) \frac{\sin \psi}{a \cdot b} \end{aligned} \right\}$$

Սահքի հարթության ուղղությամբ կունենանք մի ուժ՝ S , որը հավասար կլինի շոշափող R_{τ} և նորմալ ուժից R_{σ} առաջացած շփման $\text{tg}\varphi' R_{\sigma}$ ուժերի գումարին ($\text{tg}\varphi'$ -հողի ներքին շփման գործակիցն է)։

$$S = R[\sin(\alpha + \varphi + \psi) + \text{tg}\varphi' \cos(\alpha + \varphi + \psi)]$$

Ուրեմն AB հարթության մեջ առաջացած շոշափող լարվածությունները հավասար են $\frac{S \sin \psi}{a \cdot b}$, կամ

$$\frac{S \sin \psi}{a \cdot b} = \frac{R[\sin(\alpha + \varphi + \psi) + \text{tg}\varphi' \cos(\alpha + \varphi + \psi)] \sin \psi}{a \cdot b} :$$

Ամենամեծ շոշափող լարվածությունների ուղղությունը գտնելու համար ածանցենք վերջին արտահայտությունը ըստ ψ -ի և հավասարեցնենք զրոյի։

$$\frac{\partial}{\partial \psi} \left(\frac{S \sin \psi}{a \cdot b} \right) = \sin(\alpha + \varphi + \varphi' + 2\psi) = 0, \quad \text{ուստի}$$

$$\alpha + \varphi + \varphi' + 2\psi = 180^\circ, \text{ կամ}$$

$$\psi = 90 - \frac{\alpha + \varphi + \varphi'}{2}: \quad (3)$$

Փորձնական տվյալների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ $\alpha < 90^\circ$ -փ արժեքի դեպքում ճաքի ուղղությունը համապատասխանում է (3) արտահայտությանը: Մինչդեռ ճաքի անկյան $\psi = 90 - (\alpha + \varphi)$ արտահայտությունը ճիշտ է միայն մեկ մասնավոր դեպքում, եթե

$$90 - (\alpha + \varphi) = 90 - \frac{\alpha + \varphi + \varphi'}{2}, \text{ որտեղից՝ } \alpha = \varphi' - \varphi: \text{ Քանի որ } \varphi \text{ և}$$

φ' մեծությունները անընդհատ փոփոխվում են, ուստի (2) արտահայտությունը կորցնում է իր գործնական նշանակությունը:

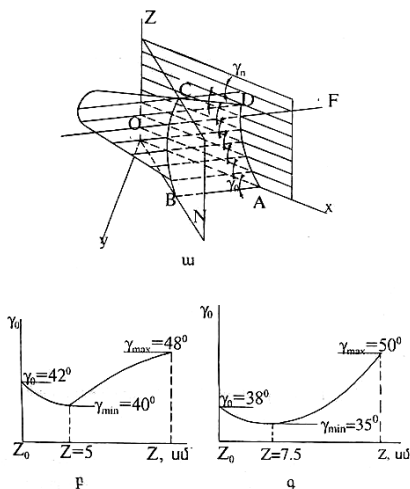
Ինչպես արդեն նշվեց (3) բանաձևը ճիշտ է, եթե $\alpha < 90^\circ$ -փ և տեղի ունի առի հարաբերական տեղաշարժ: Իրականում մի շարք բանող օրգանների աշխատանքի ժամանակ (փխրեցնող թաթիկներ) $\alpha > 90^\circ$ -փ: Այս դեպքում սեպի մակերևույթի վրա առաջանում են հողային խտացումներ և հողի դեֆորմացիան առաջանում է այդ խտացման անմիջական ազդեցության տակ, որի դրվածքի անկյունը $\alpha = 90^\circ$ -փ. (3) արտահայտության մեջ փոխարինելով $\varphi = \varphi'$ և $\alpha = 90^\circ - \varphi'$, կստանանք.

$$\psi = 45^\circ - \frac{\varphi'}{2}: \quad (4)$$

Սեպի շարժմանն ուղղահայաց հարթության մեջ կողային ճաքերի միմյանց հետ կազմած անկյունը ընդունվում է հավասար հողի ներքին շփման անկյանը՝ φ' :

3. ԳՈՒԹԱՆԻ ԻՐԱՆԻ ԽՈՓ – ԹԵՎ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Խոփ-թև մակերևույթի կառուցման խնդիրներն ընդհանուր առմամբ կարելի է լուծել երկու եղանակով. մախ՝ առաջադրելով հողի դեֆորմացիայի ձևը, որոշել թևի մակերևույթը և մյուսը՝ առաջադրելով մակերևույթը, որոշել դեֆորմացիայի ձևը: Դեռևս նշված երկու եղանակներից և ոչ մեկը վերջնական լուծում չի ստացել, այդ պատճառով խոփ-թև մակերևույթն ընտրվում է արդեն եղած իրանների մակերևույթներից՝ այն ենթարկելով տեսական վերլուծության և հետագա գիտափորձնական ստուգման: Հայտնի մակերևույթների վերլուծությունը թույլ է տալիս ենթադրել, որ իրանի մակերևույթը պետք է լինի գծային և փոփոխ: Դրանք հեշտ են պատրաստվում և քիչ ցեխոտվում:



Նկ.4. Ղլանակերպ բանող մակերևույթ

ա-կազմավորման սխեմա, բ, գ- γ անկյան փոփոխման օրինա-
չափություններն ըստ բարձրության (կուլտուրական և կիսապտու-
տակային թևերի համար):

Կատարելով երկարատև հետազոտություններ՝ Վ.Պ. Գոր-
յաչկինը նշում է, որ մակերևույթները ստորաբաժանվում են երեք խմբի՝
պտուտակային, ղլանային և միջանկյալ: Քանի որ ղլանայինը հազվա-

դեպ է օգտագործվում և գլանակերպի մասնավոր դեպքն է, ուստի դիտարկենք գլանակերպ և պտուտակային թևերը (Նկ. 4):

Գլանակերպ թևերը լինում են երեք տիպի՝

$$\text{գլանային } \Delta\gamma = \gamma_{\max} - \gamma_0 = 0,$$

$$\text{կուլտուրական } \Delta\gamma = 2...7^\circ,$$

$$\text{կիսապտուտակային } \Delta\gamma = 7...15^\circ:$$

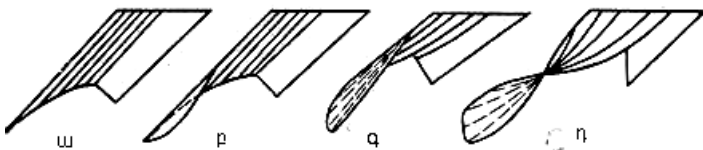
Գլանային թևերն առը լավ փխրեցնում են, սակայն վատ շրջում, կուլտուրականը՝ համեմատաբար լավ շրջում է, վատ փխրեցնում և կիսապտուտակային թևերը լավ շրջում են առը, վատ փխրեցնում:

Գլանակերպ թևերը կառուցվում են տարբեր եղանակներով, որոնցից լայն տարածում է գտել պրոֆ. Ն. Վ. Շչուչկինի մեթոդը, ըստ որի այդ մակերևույթը ստացվում է (Նկ.4. ա) ուղիղ կազմող գիծը (EF) շարժելով ուղղորդ կորի (BC) վրայով՝ միաժամանակ փոփոխելով կազմող գծի և ակոսի պատի միջև կազմած γ անկյունը ըստ բարձրության (Z):

Ուղղորդ կորը վերցվում է N հարթության մեջ, որն ուղղահայաց է խոփի կտրող եզրին: Կազմող գծի փոփոխման օրինաչափությունները տարբեր թևերի համար գրաֆիկորեն տրված են Նկ.4. բ, գ-ում:

Թե՛ կուլտուրական, և թե՛ կիսապտուտակային թևերի մոտ սկզբում փոքրանում է γ անկյունը γ_0 -ից $\gamma_{\min}$, առը հանգիստ վերցնելու համար: Այնուհետև այդ անկյունները աճում են կուլտուրականի մոտ ուռուցիկ կորով, կիսապտուտակայինի մոտ՝ գոգավոր կորով: Այդ անկյունների փոփոխման օրինաչափություններով է կանխորոշվում թևերի տեխնոլոգիական հատկանիշները՝ փխրեցման, շրջման:

Պտուտակային թևերն ըստ ուղղորդ կորի երկրաչափական ձևի լինում են երեք տեսակի՝ ուռուցիկ, գոգավոր և ուղղագիծ ուղղորդ-ներով:



Նկ.5. Գութանի թևերի տեսակները

ա-գլանային, բ-կուլտուրական, գ-կիսապտուտակային, դ-պտուտակային:

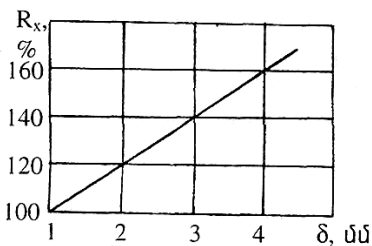
Ուղղորդի այս կամ այն երկրաչափական ձևի ընտրությունը կախված է երկու ազդակներից՝ բանող օրգանի ցեխտոման հավանականության փոքրացման և առի դեֆորմացիայի վրա ծախսվող էներգիայի փոքրացման տեսակետից: Հաստատված է, որ թևի ցեխտոմունը նկատվում է այնտեղ, որտեղ առը քիփ չի նստում մակերևույթի վրա և այդ մասի ճնշումը անհամեմատ փոքր է:

Առաջադրված պահանջներին բավարարում է գոգավոր ուղղորդ կորը, որը խոփի մակերևույթով արդեն դեֆորմացված առը գրկում է ամբողջությամբ:

4. ՎԱՐԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

Վարի տեխնոլոգիական գործընթացը ընդգրկում է երեք օպերացիաներ՝ առի կտրում, շրջում և փխրեցում: Դիտարկենք այդ օպերացիաներից յուրաքանչյուրի տեսական հիմունքները:

Առի կտրումը: Հողի մշակման մեքենաներում օգտագործում են երկու տեսակ կտրում՝ սեպով և սայրով: Սեպով հողի կտրման ժամանակ որոշիչ նշանակություն ունի բանող նիստը, իսկ սայրը կատարում է լրացուցիչ դեր: Սայրով կտրման ժամանակ գլխավոր դերը պատկանում է սայրին, երեսակները կատարում են լրացուցիչ դեր: Սակայն կտրման այդ երկու գործընթացների միջև չկան խիստ սահմաններ, մեկը կարող է տրանսֆորմացվել մյուս տեսակին՝ կախված բանող օրգանի պարամետրերից և մշակվող միջավայրի հատկանիշներից: Այն հանգամանքը, որ իրոք տեղի է ունենում կտրում սայրով, և այն ունի էական նշանակություն, ամենից առաջ գութանի էներգետիկայում, բխում է $R_x = f(\delta)$ կապից (նկ.6), որտեղ R_x -ը գութանի քարշային դիմադրությունն է, δ -ն խոփի սայրի հաստությունը: Ինչպես ցույց է տալիս գրաֆիկի տվյալների վերլուծությունը, բացառ սայրն զգալի մեծացնում է գութանի քարշային դիմադրությունը:



Նկ.6. խոփի սայրի հաստության δ ազդեցությունը գութանի քարշային դիմադրության R_x վրա:

Սայրով կտրման գործընթացը համեմատաբար մաքուր ձևով նկատվում է դանակների, կուլտիվատորային քաթիկների աշխատանքի ժամանակ:

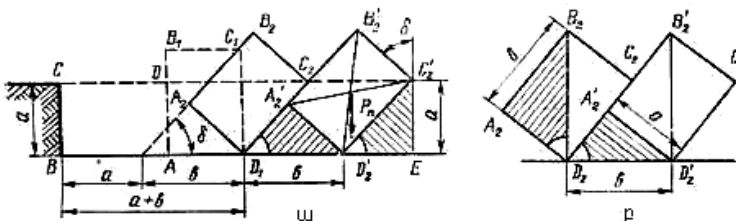
Առի շրջում: Այս խնդիրը դիտարկելիս ընդունվում է, որ առը չի ձևափոխվում, պահպանում է իր սկզբնական քառանկյունի ձևը՝ $a \times b$ հատվածով: Այդ դեպքում ABCD առը թևի ազդեցության տակ նախ պտտվում է A կետի շուրջը, ստանում ուղղաձիգ դիրք, այնուհետև պտտվում D₁ կետի շուրջը, մինչև որ հենվի նախորդ շրջված առի վրա (նկ.7):

Համաձայն նկ.7-ի դժվար չէ նկատել, D₁, D₂, D₂', D₂' կետերի միջև հեռավորությունը հավասար է առի լայնությանը՝ b: Դժվար չէ նաև ապացուցել, որ շրջված առը կայուն կառույցի, եթե նրա ծանրության ուժը P_n անցնի հենման կետից D₂' աջ: Թե ինչ անկյան տակ պետք է շրջել առը և ինչ հարաբերություն պետք է ունենան նրա b և a չափերը կարելի է որոշել, եթե դիտարկենք առի անկայուն հավասարակշռության դիրքը, որի դեպքում ծանրության ուժը անցնում է քառանկյան անկյունագծով և հատվում է գետնին հպման D₂ և D₂' կետերում: A₂B₂D₂ և D₂A₂'D₂' եռանկյունների մեծություններից կարելի է գրել՝

$$\frac{B_2 D_2}{D_2 D_2'} = \frac{A_2 B_2}{A_2' D_2'}, \text{ կամ } \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{b} = \frac{b}{a} \text{ մշակելով } \frac{b}{a} = k, \text{ կստա-}$$

նանք $k^4 - k^2 - 1 = 0$: Այս երկքառակուսի հավասարման լուծումից k-ի սահմանային մեծությունը ստացվում է $k_{np} \geq 1.27$: Այդ պայմանից կարելի է որոշել տվյալ ընդգրկման լայնության իրանով վարի ժամանակ առի հաստության ամենամեծ (թուլատրելի) չափը՝

$$\frac{b}{a_{\max}} = 1.27, a_{\max} \leq 0.8b: \quad (5)$$



Նկ.7. Գութանի իրանով առի շրջման սխեմա.
ա-կայուն դիրք, բ-անկայուն դիրք:

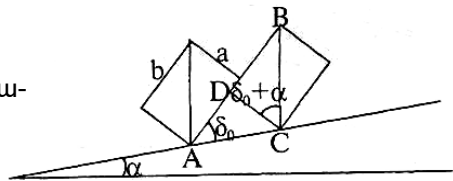
Քանի որ $\sin \delta = \frac{a}{b} = \frac{1}{k}$, ուստի առի շրջման անկյան սահմանային արժեքը կլինի մոտ 52° : Գլանակերպ թևերի համար երաշխավորվում է ընդունել $k = 1.3 \dots 1.8$, պտուտակային թևի համար՝ $k > 1.75$: Առի լրիվ շրջումը (180°) պտուտակային թևով կարելի է իրականացնել, եթե $k > 2.0 \dots 2.3$: Նախագութանիկով վարի ժամանակ առի թեքման անկյունը ավելի է փոքրանում, այդ պատճառով ընդունվում է՝ $k = 1$: Առանց նախագութանիկի վարի ժամանակ առի բավարար շրջումն իրականանում է $k = 1.5$ արժեքի դեպքում, փխրուն հողերի վարի ժամանակ ընդունվում է $k = 1.3$:

Հաճախ անհրաժեշտ է լինում վարված դաշտի մակերևույթն ստանալ այնպես, որ $B_2C_2B'_2$ բեկյալը լինի ամենամեծ չափի: Այդ բանն արվում է լույսի, ջերմության և քամու ազդեցության մեծացման նպատակով: Դիտարկենք այդ խնդիրը: Համաձայն նկ.7-ի $B_2C_2 + C_2B'_2 \rightarrow \max$: Ունենք $B_2C_2 = b \sin \delta$, $C_2B'_2 = b \cos \delta$: Գումարելով վերջին երկու մեծությունները և որոշելով այդ գումարի ածանցյալը ըստ δ -ի՝ կստանանք այն անկյան արժեքը, որի դեպքում վարի մակերևույթը ստացվում է ամենամեծը՝ $\frac{\partial}{\partial \delta} [b(\cos \delta + \sin \delta)] = 0$ կամ

$\cos \delta - \sin \delta = 0$: Այս պայմանը տեղի ունի, երբ $\delta = 45^\circ$, կամ $k = 1.4$ պայմանով վարից հետո, եթե անհրաժեշտ է փոքրացնել դաշտի գոլորշիացման մակերևույթը, այն ցաքանվում է:

Լանջերի վարի ժամանակ առի շրջումը դեպի վեր կատարելու համար անհրաժեշտ է մեծացնել $\frac{b}{a}$ հարաբերությունը մինչև $k = 2$: Կախված լանջի թեքության անկյունից α , առի անկայուն հավասարակշռության դիրքը փոխվում է՝ $\delta = \delta_0 + \alpha$, որտեղ՝ δ_0 -ն առի կազմած անկյունն է հորիզոնի հետ, δ_0 -ն առի կազմած անկյունը՝ լանջի թեքության հետ (նկ.8):

Նկ.8. Առի անկայուն հավասարակշռության դիրքը լանջում:



Համաձայն նկ.8-ի՝

$$\angle DCB = 90^\circ + \alpha - (90^\circ - \delta_0) = \alpha + \delta_0,$$

$$\text{ուստի՝ } \operatorname{tg}(\alpha + \delta_0) = \frac{b}{a} = k, \text{ մյուս կողմից՝ } \sin \delta_0 = \frac{a}{AC} = \frac{a}{b} = \frac{1}{k}:$$

Լուծելով համատեղ ստացված վերջին երկու արտահայտությունները կստանանք.

$$\operatorname{tg} \alpha = -k^3 + \sqrt{k^6 + k^4 - k^2 - 1} \quad (6)$$

Ստացած արտահայտությունը անհրաժեշտ է օգտագործել լեռնային գութանի նախագծման համար: Այս դեպքում վերցվում է k -ի այն մեծությունը, որը համապատասխան $\alpha = \alpha_{\max}$ արժեքին:

5. ԳՈՒԹԱՆԻ ՔԱՐՇԱՅԻՆ ԴԻՍԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ

Առի դեֆորմացիայի տեսակը, որով բնութագրվում է ոչ միայն վարի տեխնոլոգիական որակը, այլև՝ դիմադրությունը, պայմանավորված է իրանի տիպով և քանի որ հողը ոչ միանման է դիմադրում տարբեր տեսակի ազդեցություններին, ուստի դա հանգեցնում է նվազեցնելու կամ մեծացնելու նրա տեսակարար դիմադրությունը: Այսպես օրինակ ճիմահողի վարի ժամանակ կուլտուրական տիպի իրանը փոխարինելով պտուտակայինով՝ տեսակարար դիմադրությունը իջնում է մոտ 1.5 անգամ:

Անհրաժեշտ է նաև հիշել, որ խոփի քարշային դիմադրությունը կազմում է ամբողջ բանող մակերևույթի 50...60%-ը:

Ճիմահողի վարի ժամանակ նախագութանիկ օգտագործելով գութանի քարշային դիմադրությունը իջնում է 10%-ով, մինչդեռ ոչ կապակցված հողի վարի ժամանակ նախագութանիկը 10%-ով բարձրացնում է քարշային դիմադրությունը:

Ճիմահողի վարի ժամանակ սկավառակաձև դանակների տեղակայումը յուրաքանչյուր իրանից առաջ 5...6%-ով իջեցնում է քարշային դիմադրությունը:

Իրանի հաշվարկային բեռնվածությունը: Իրանի հաշվարկային բեռնվածությունը որոշվում է նրա ամրության հաշվարկի նպատակով: Ամրության հաշվարկի համար հաշվի է առնվում հնարավոր առավելագույն դիմադրությունը, որը առաջանում է, երբ իրաններից որևէ մեկը հարվածում է անշարժ խոչընդոտի: Այդ պարագայում իրանի բեռնվածությունը կտրուկ աճում է ի հաշիվ տրակտորի և գութանի

իներցիայի ուժի: Ամրության հաշվարկները այդ բեռնվածության տակ կատարելը հանգեցնում է սխալ արդյունքների, քանի որ անհրաժեշտ կլիներ ստեղծելու չափազանց ծանր և մետաղատար գութան: Ընդունված է բազմաիրան գութանների համար ապահովիչի հաշվարկային բեռնվածությունը ընդունել հավասար միջին դիմադրության R_x -ի կրկնակի մեծությամբ $R_{ապ} = 2nR_x$, որտեղ n -ը իրանների թիվն է: Այս պայմանի դեպքում ամբողջ գութանը ենթարկվում է $2R_x$ -ի քարշային դիմադրության, իսկ իրանների $n-1$ հատը՝ ենթարկվում է $(n-1)R_x$ դիմադրության: Արդյունքում այն իրանը, որը հանդիպել է քարին կենթարկվի նշված դիմադրությունների տարբերությանը հավասար բեռնվածության, իսկ նրա ամրության հաշվարկային ուժը կլինի.

$$R_{h2} = 2R_x n - (n-1)R_x = (n+1)R_x: \quad (7)$$

Այսպիսով իրանի ամրության հաշվարկը պետք է կատարել իրանների թվից մեկով ավելի $(n+1)R_x$ միջին քարշային դիմադրության տակ:

Բազմաիրան գութանների վրա տեղակայվող խմբակային ապահովիչը՝ հաշվարկվում է $2nR_x$ բեռնվածության տակ, իսկ անհատականը՝ կախովի գութանների վրա $(n+1)R_x$ բեռնվածության տակ:

Անտառտնտեսական արտադրության մեջ վարը առավել աշխատատար գործընթաց է, այդ պատճառով առանձնահատուկ նշանակություն ունի քարշային դիմադրության որոշումը: Գութանի քարշային դիմադրությունը որոշվում է փորձնական ճանապարհով և տեսականորեն:

Վերլուծելով գութանի աշխատանքը՝ Վ.Պ.Գորյաչկինը ցույց տվեց, որ նրա քարշային դիմադրությունը բաղկացած է երեք կարգի դիմադրություններից՝ «մեռյալ» դիմադրություն, որը ծախսվում է շփման ուժերի և գութանը ակոսի հատակով քարշ տալու դիմադրության հաղթահարման վրա, $P_1 = f_0 G \cdot g$, որտեղ՝ f_0 -ն գութանը ակոսի բաց հատակով քարշ տալու գործակիցն է $f_0 = 0.5f$, f -ը արտաքին շփման գործակիցը, G -ն գութանի զանգվածը: Երկրորդ դիմադրությունը ծախսվում է առի կտրման վրա. $P_2 = kabn$, որտեղ՝ k -ն հողի տեսակարար դիմադրությունն է, a, b -ն առի հաստությունը և լայնությունը են, n -ը գութանի իրանների թիվը:

Երրորդ կարգի դիմադրությունը պայմանավորված է առին կինետիկ էներգիա հաղորդելու հետ: Յուրաքանչյուր միավոր ժամանակում թևի վրայով շարժվում է $abV'\gamma$ զանգվածի հող: Հողի մաս-

նիկների շարժման արագությունը թևի վրայով V' -ը ուղիղ համեմատական է գութանի արագությանը՝ $V' = \varepsilon V$:

Գութանի հաստատուն արագության դեպքում շարժման քանակի օրենքը կգրվի $P_3 \Delta t = mV$, $P_3 = V \frac{\partial m}{\partial t} = Vm'$, որտեղ՝ m' - հողի վայրկյանային զանգվածն է, որը «հոսում է» թևի վրայով, կնշանակի $P_3 = VabV'\gamma = \varepsilon\gamma abV^2$, կամ վերջնականապես.

$$R_x = f_0 G \cdot g + kabn + n\varepsilon\gamma abV^2: \quad (8)$$

Այս բանաձևը կոչվում է ռացիոնալ մեխանիկայի տեսանկյունից, որտեղ առավել մեծ է երկրորդ անդամը, համեմատաբար փոքր՝ երրորդ անդամը:

Քանի որ f_0, k և ε գործակիցների որոշումը պրակտիկորեն դժվար է, այդ պատճառով ընդունված է գութանի քարշի ուժը որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$R_x = Kabn \quad (9)$$

որտեղ՝ K -ն գութանի տեսակարար դիմադրությունն է:

Տարբեր տիպի հեղերի տեսակարար դիմադրությունը տարբեր է և տատանվում է 20...130 կՊա սահմաններում:

Տեսակարար դիմադրության՝ K -ի որոշման համար դիմադոմետրով չափվում է գութանի լրիվ քարշային դիմադրությունը R_x -ը,

$$\text{իսկ } K = \frac{R_x}{abn} :$$

Գութանի օգտակար գործողության գործակիցը օգտակար դիմադրության հարաբերությունն է ընդհանուրին: Ռացիոնալ բանաձևում առաջին անդամը ոչ օգտակար, «մեռյալ» դիմադրություն է, այդ պատճառով.

$$\eta = \frac{kabn + \varepsilon nabV^2}{f_0 G \cdot g + kabn + \varepsilon nabV^2} : \quad (10)$$

Ռացիոնալ բանաձևի երրորդ անդամի օգտակարությունը բացատրվում է նրանով, որ յուրաքանչյուր անգամ նոր շրջվող առը պետք է շարժվի հարևան բաց ակոսը՝ հաղորդելով որոշակի արագություն (էներգիա):

Վերջին ժամանակներս բարձր արագության գութանների ստեղծման կապակցությամբ նախագծողները հանդիպում են որոշ դժվարությունների՝ արագության քառակուսու չափով մեծանում է գութանի քարշային դիմադրությունը: Այդ պատճառով դիմադրության երրորդ անդամը ընդունվում է վնասակար և օ.գ.գ. որոշվում հետևյալ բանաձևով.

$$\eta_{\text{III}} = \frac{kabn}{f_0 G \cdot g + kabn + \varepsilon nabV^2} : \quad (11)$$

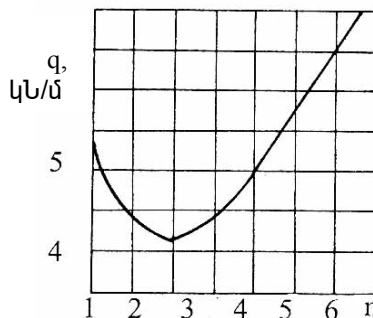
Վերջին բանաձևի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ գութանի զանգվածի G -ի մածացումը հանգեցնում է օ.գ.գ.-ի փոքրացմանը:

Կապ հաստատենք գութանի մետաղատարության $q = \frac{G}{bn}$ և

η_{III} -ի միջև: Այդ նպատակով (11) արտահայտության համարիչը և հայտարարը բաժանենք գութանի ընդգրկման լայնության nb -ի վրա.

$$\eta = \frac{ka}{\left(\frac{G}{nb}\right) \cdot g \cdot f_0 + ka + \varepsilon aV^2} = \frac{ka}{q \cdot g \cdot f_0 + ka + \varepsilon aV^2} \quad (12)$$

Մետաղատարության կախվածությունը իրանների թվից գրաֆիկորեն ներկայացվում է նկ.9-ում:



Նկ.9. Գութանի մետաղատարության q փոփոխությունը կախված իրանների n թվից:

Այդ գրաֆիկի վերլուծությունից պարզվում է, որ ամենափոքր մետաղատարություն ունեն երեք իրանանի գութանները, որոնք և ապահովում են բարձր օ.գ.գ.: Իրանների թվի մեծացումը կամ փոքրացումը երեքից հանգեցնում է գութանի օ.գ.գ.-ի փոքրացմանը:

Գութանի կառուցվածքի կատարելության գնահատականը տրվում է նաև նրա օ.գ.գ.-ով: Կախովի գութանի օ.գ.գ.-ն սուր եզրով խոփով մոտ 0.8 է, բութով՝ 0.6: Կցվող գութանինը համապատասխանորեն՝ 0.75 և 0.56:

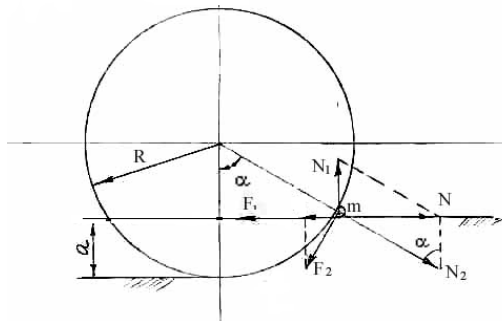
6. ԳՈՒԹԱՆԻ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆԸ

Դանակի պարամետրերի հիմնավորումը: Ընդհանուր և հատուկ նշանակության գութանների վրա օգտագործվում են սկավառակաձև և կոթավոր՝ սուր և բութ անկյան տակ տեղակայվող դանակներ:

Դանակների պարամետրերը հաշվարկում են երկու տեսանկյունից՝ ամրության և տեխնոլոգիական:

Սկավառակաձև դանակի հաստությունը՝ δ -ն ընտրվում է ամրության տեսակետից - $\delta=0.01D$, որտեղ՝ D -ն սկավառակի տրամագիծն է:

Սկավառակի մյուս պարամետրը տրամագիծն է $2R$ -ը, որը հաշվարկվում է տեխնոլոգիական տեսանկյունից՝ սկավառակի սայրին հանդիպած (m) արմատը (կամ այլ խոչընդոտ) պետք է կտրվի կամ մտցվի հողի մեջ (նկ.10):



Նկ.10. Սկավառակաձև դանակի տրամագծի հիմնավորման ուժային սխեմա

Դիտարկենք այդ խնդիրը:

Սկավառակի սայրի և հողի մակերևույթի միջև m խոչընդոտի վրա ազդում են. N_1 նորմալ ուժը հողից, N_2 նորմալը սկավառակի սայրից, F_1 շփման ուժը N_1 նորմալից և F_2 -ը՝ N_2 նորմալից: N_1 և N_2 ուժերի գումարից առաջացած N համագործող ձգտում է խոչընդոտին դուրս հրել, նրան արգելակում են F_1 և F_2 շփման ուժերի համագործողը:
Համաձայն առաջադրված պայմանի կարող ենք գրել.

$$N \leq F_1 + F_2 \cos \alpha : \quad (13)$$

Համաձայն նկ.10-ի կարող ենք գրել.

$$F_1 = N_1 \operatorname{tg} \varphi_1 = N \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1, \quad F_2 = N_2 \operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{N}{\sin \alpha} \operatorname{tg} \varphi_2, \quad \text{ուստի}$$

ստացված տվյալները տեղադրելով (13) հավասարման մեջ՝ կստանանք.

$$N \leq N \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1 + N \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_2, \quad \text{որտեղից}$$

$$\operatorname{tg} \alpha \leq \operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2 : \quad (14)$$

Ստացված (14) հավասարման α անկյունը արտահայտենք սկավառակի շառավղի R և ընթացքի խորությամբ (a): Ընդունելով $\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2 = \operatorname{tg} \varphi_0$, կարող ենք գրել $\alpha \leq \varphi_0$ և

$$\cos \alpha = \frac{R - a}{R} \geq \cos \varphi_0, \quad \text{որտեղից}$$

$$R > \frac{a}{1 - \cos \varphi_0} : \quad (15)$$

Ստուգման կարգով կատարենք ընդհանուր նշանակության գույքանի դանակի տրամագծի հաշվարկ:

Մեր կողմից կատարված գիտափորձնական հետազոտություններով ստացված է $\operatorname{tg} \varphi_0 = 4 \dots 4.5$, ընդ որում $\operatorname{tg} \varphi_1 = 1.0 \dots 1.2$, $\operatorname{tg} \varphi_2 = 2.8 \dots 3.0$: Նշենք որ $\operatorname{tg} \varphi_2$ -ի մեջ ընդգրկվում են հողի ներքին շփման գործակիցը, հողի կցման գործակիցը և արմատի և հողի միջև շփման գործակիցը:

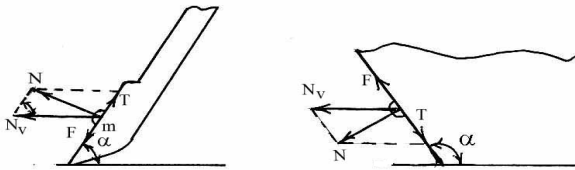
Հաշվարկի համար վատագույն պայմանը կունենանք $\operatorname{tg} \varphi_0$ -ի նվազագույն արժեքի դեպքում: Ունենք նաև $a_{\max} = 14$ սմ, ուստի

կատանանք. $\varphi_0 = 75.9^\circ, \cos \varphi_0 \approx 0.24$ և $R > \frac{14}{1-0.24} = 18.42$,

$D \geq 36.42$ սմ: Իրականում $D_{\text{իր}} = 39$ սմ, ուստի հաշվարկային բանաձևի ճշտությունը հավաստի է:

Կոթավոր դանակը տեղակայվում է սուր և բութ անկյան տակ: Սուր անկյան տակ տեղակայելուց այդ անկյան մեծությունը պետք է լինի այնքան, որ հանդիպած արմատը սահի դեպի վեր կամ կտրվի, բութի դեպքում՝ արմատը պետք է կտրվի կամ խորացվի հողի մեջ:

Դիտարկենք այդ խնդիրը (նկ.11):



Նկ.11. Կոթավոր դանակի հաշվարկային սխեմա

ա-տեղակայման սուր անկյունով, բ-տեղակայման բութ անկյունով:

Խոչընդոտը՝ m մասնիկը, հանդիպելով դանակի սայրին, առաջանում է N նորմալ հակազդումը, որի T բաղադրիչը աշխատում է m մասնիկին դուրս բերել հողից, իսկ F շփման ուժը արգելակում է այդ գործընթացին:

Իրականում անհրաժեշտ է, որ $T > F$: Համաձայն նկ.11 ա-ի ունենենք. $T = N \cos \alpha$, $F = N \sin \alpha$, ուստի $N \cos \alpha > N \sin \alpha$, կամ.

$$\alpha < 90^\circ - \varphi: \quad (16)$$

Դանակը գութանի վրա տեղակայվում է $70-75^\circ$ -ի տակ: Համաձայն կարգով նկ.5.11, բ-ից ստացվում է $T > F$.

$$\alpha > 90^\circ + \varphi: \quad (17)$$

7. ՀՈՂԻ ԼՐԱՑՈՒՑԻՉ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ

Կուլտիվատորներ: Ըստ նախատեսվածության կուլտիվատորները համալրվում են. սլաքածն հարթահատ, սլաքածն ունիվերսալ, միակողմանի ածելիածն, փխրիչ և սֆերիկ սկավառակածն բանող օրգաններով:

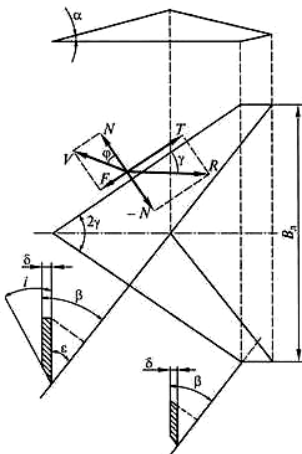
Սլաքածն թաթիկները բնութագրվում են հետևյալ պարամետրերով - ընդգրկման լայնություն B_{λ} , փռվածքի անկյունը 2γ , թևերի թեքության անկյունը β , թևի լայնությունը b , սայրի սրման անկյունը i և հաստությունը δ (նկ.12):

Ընդգրկման լայնությունը ընտրվում է հնարավորին չափ մեծ, սակայն այնքան, որ չխոչընդոտի ընթացքի խորությանը և չազդի ամրության թուլացման վրա: Ընդգրկման լայնությունը ստանդարտացված է և արտադրվում է հետևյալ չափերով-145, 150, 220, 250, 260, 270, 300 և 330մմ: Միակողմանի թաթիկի ընդգրկման լայնության չափերն են՝ 85, 120, 150 և 165մմ: Բերված չափերը համապատասխանեցված են շարահերկ մշակաբույսերի միջշարքային հեռավորության հետ:

Թևի հաստությունը հաշվարկվում է ման ամրության տեսանկյունից և տատանվում է 3...6մմ սահմաններում, հազվադեպ 10մմ (ունիվերսալ թաթիկների մոտ):

Փռվածքի անկյունը հիմնավորվում է հանդիպած արմատը կտրելու, հակառակ դեպքում սահելու տեսանկյունից:

Համաձայն նկ.12-ի որպեսզի մոլախոտի արմատը թաթիկի սայրի երկարությամբ սահի անհրաժեշտ է, որ $T > F$, որտեղ՝ T -ն և N -ը հակազդման բաղադրիչներն են, F -ը արմատի և սայրի միջև շփման ուժը N հակազդումից:



Նկ.12. Սլաքածն թաթիկի փռվածքի անկյան (2γ) հիմնավորման սխեմա:

Նկարի համաձայն կարող ենք գրել $T=Nctg\gamma$, $F=Ntg\varphi$, ուստի $Nctg\gamma > Ntg\varphi$, կամ.

$$\gamma < 90 - \varphi_{\max} : \quad (18)$$

Շփման անկյան իրական արժեքը տատանվում է $\varphi = 25 \dots 56^\circ$ սահմաններում: Փռվածքի անկյունը տատանվում է $50 \dots 70^\circ$ սահմաններում:

Թևի թեքության անկյունը β -ն ազդում է հողի փխրեցման աստիճանի վրա: Մեծ անկյունների դեպքում աճում է հողի փխրեցման աստիճանը, սակայն թողնում է ակոս, իսկ մոլախոտերը վատ են կտրտվում: Հարթահատ թաթիկների մոտ $\beta = 18^\circ$, միակողմանիինը՝ $\beta = 15^\circ$, իսկ ունիվերսալինը՝ $\beta = 28 \dots 30^\circ$, որով ստացվում է հողի լավ փխրեցում:

Փխրեցման α անկյունը մեծացնելուց՝ աճում է հողի փխրեցման ինտենսիվությունը, սակայն մեծանում է նաև ակոսակազմավորման հավանականությունը: Հարթահատ թաթիկների մոտ $\alpha = 10^\circ$, ունիվերսալինը՝ $\alpha = 15 \dots 16^\circ$:

Սրման անկյունը i -ն կանխորոշում է մոլախոտերի քաղհանման որակը: Սլաքածն թաթիկները հիմնականում սրվում են վերևից $i = 10 \dots 15^\circ$ սահմաններում, սայրի հաստությունը սրումից հետո կազմում է $0.2 \dots 0.3$ մմ:

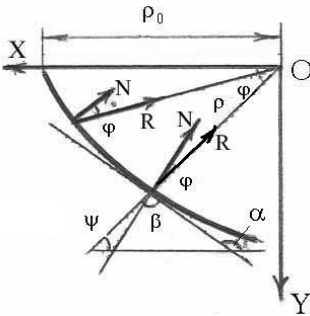
Փխրիչ թաթիկները բնութագրվում են հետևյալ պարամետրերով. փխրեցման անկյուն α , կորության շառավիղ R , դրածն և շրջվող թաթիկների երկարությունները ℓ , լայնությունները B_λ , լայնական հատվածի ձևերը և սրման անկյունները (նկ.5):

Փխրիչ թաթիկների փխրեցման անկյունը փոփոխվում է դրվածքի անկյունից $\alpha_{\min} = 10 \dots 15^\circ$ -ից մինչև առավելագույնը $\alpha_{\max} \leq 90^\circ$:

Կորության շառավիղը հաստատուն է և բնորոշում է փխրեցման անկյան փոփոխման ինտենսիվությունը՝ $\alpha_{\min}$ -ից մինչև $\alpha_{\max}$ ըստ թաթիկի բարձրության: Դրածն թաթիկների կորությունը $R = 123.5$ և 250 մմ, շրջվող թաթիկով փխրիչինը՝ $R = 217 \dots 266$ մմ:

Արտասահմանյան երկրների գյուղատնտեսական մեքենաշինությունը արտադրում է փոփոխական կորության շառավղով փխրիչ թաթիկներ, որոնք ի տարբերություն ռուսական արդյունաբերության արտադրանքի ցուցաբերում են նվազագույն քարշային դիմադրություն և հողի փոշիացում, փխրեցման առավելագույն աստիճան: Այդպիսի

փխրիչների կողային պրոֆիլը ունի լոգարիթմական սպիրալի տեսք՝ $\rho = \rho_0 e^{-\psi \text{ctg} \varphi}$, որտեղ ρ_0 -ն կորի սկզբնական շառավիղն է, բևեռային անկյան $\psi = 0$ արժեքի դեպքում, φ -ն շփման անկյունն է թաթիկի և հողի միջև: Այդպիսի կորությամբ թաթիկի մակերևույթի վրա էլեմենտար հակազդումները dR հատվում են մի կետում՝ դաշտի մակերևույթի վրա (նկ.13):



Նկ.13. Լոգարիթմական սպիրալի տեսքով փխրիչ թաթիկի ձևի հիմնավորման սխեմա:

Շրջվող թաթիկի երկարությունը ℓ -ը համեմատական է մշակման խորությանը և լինում է 186, 250, 258, 260 և 265մմ երկարությամբ:

Թաթիկի լայնությունը B_A բնորոշում է հողի փխրեցման աստիճանը, մեծի դեպքում փխրեցման գործընթացը ընթանում է առավել ինտենսիվ: Դրածն թաթիկների լայնությունը՝ $B_A = 20$ մմ, շրջվող թաթիկներով փխրիչներինը՝ $B_A = 35 \dots 65$ մմ:

Կտրող սայրը մեղ ընդգրկման թաթիկների մոտ ուղիղ է, լայն ընդգրկման փխրիչների մոտ՝ $2\gamma = 43 \dots 50^\circ$, սակայն լավագույնը համարվում է $2\gamma = 70^\circ$ -ը:

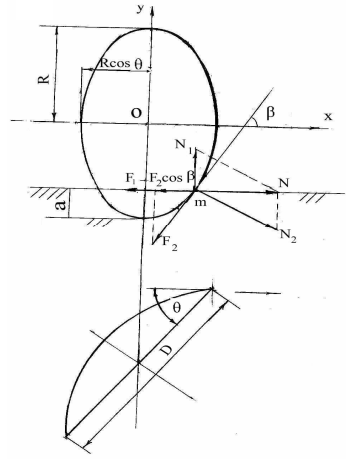
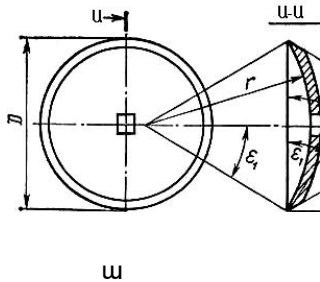
Սայրի սրման անկյունը $i = 20 \dots 25^\circ$:

Սֆերիկ սկավառակներ: Սկավառակային կուլտիվատորների աշխատանքը հողի լրացուցիչ մշակման գործում անհամեմատ մեծ է, ուստի նրա պարամետրերի հիմնավորման վրա կանգ առնենք առավել մանրամասն:

Սկավառակները լինում են հարթ և կտրուքով սայրով: Հողի հետ փոխազդեցությունը կախված է սկավառակի զանգվածից m , գրոհի անկյունից θ և կորության շառավղից:

Կորության շառավիղը r -ը բնութագրում է սկավառակի փխրեցնող և շրջող հատկությունները: Որքան փոքր է կորության շառավիղը այնքան բարձր է հողի փխրեցման և շրջման ինտենսիվությունը:

Կուլտիվատորների և երեսվարիչների համար ընդունված է $r=169$ մմ, $\varepsilon_1=26...32^\circ$, ստացվում է $D=450...610$ մմ:



Նկ.14. Սֆերիկ սկավառակի հիմնական պարամետրերի հիմնավորման սխեմա (ա) և տրամագծի D հիմնավորման սխեմա (բ):

Համաձայն Նկ.14. ա-ի

$$r = \frac{D}{2 \sin \varepsilon_1} : \quad (19)$$

Տեխնոլոգիական գործընթացի որակը զգալիորեն կախված է սկավառակի սայրի սրումից, որը բնութագրվում է սրման i անկյունով և բացակի (ծոծրակի) ε_2 անկյունով: Սկավառակները սրվում են արտաքին կողմից $i=10...20^\circ$: Ծանր կուլտիվատորների սկավառակները, որոնք նախատեսված են ամուր հողերի մշակման համար, սրվում են ներսի կողմից: $\alpha=i+\varepsilon_2$ կոչվում է կտրման անկյուն:

Սկավառակի տրամագիծը D -ն որոշվում է կախված մշակման խորությունից a -ից և ընդունված է այն հաշվել $D=ka$ բանաձևով, որտեղ $k = 5...6$: Սակայն տրամագծի մեծության օպտիմալ չափը կախված է նաև նրա սայրին հանդիպած արմատի կտրտման, կամ հողի մեջ խորացնելու պայմանից: Դիտարկենք այդ խնդիրը:

Աշխատանքի ընթացքում, շարժման ուղղությամբ սկավառակը, ի տարբերություն գուքանի դանակի պատկերվում է էլիպսի տեսքով, որի պատճառով պահանջվում է խնդրի լուծման նոր մոտեցում: Հողի մակերեսի հետ սկավառակի հպման կետում հանդիպած արմատի (m) վրա ազդում են երկու նորմալ ուժեր՝ N_1 -ը հողի մակերևույթի կողմից և N_2 -ը սկավառակի կողմից: Այդ երկու ուժերի համագործը՝ N -ը ձգտում է արմատը դուրս հրել, նրան խոչընդոտում են շփման ուժերը: F_1 -ը և F_2 -ի $F_2 \cos \beta$ բաղադրիչը:

Առաջադրված պայմանը ներկայացվում է հետևյալ արտահայտությամբ. $N < F_1 + F_2 \cos \beta$: Այս արտահայտության մեջ տեղադրելով $F_1 = N_1 \tan \varphi_1 = \frac{N}{\cos \beta} \tan \varphi_1$,

$$F_2 \cos \beta = N_2 \tan \varphi_2 \cos \beta = \frac{N}{\sin \beta} \tan \varphi_2 \cos \beta \quad \text{և} \quad \text{կատարելով որոշ}$$

ձևափոխություններ կստանանք.

$$\tan \beta = \tan \varphi_1 + \tan \varphi_2 = f_1 + f_2 = f, \quad (20)$$

որտեղ՝ φ_1 -ը արմատի և հողի միջև, φ_2 -արմատի և սկավառակի միջև շփման անկյուններն են:

Արտահայտենք β անկյունը սկավառակի պարամետրերով: Այդ նպատակով որոշենք էլիպսի m կետում շոշափողի կազմած անկյունը x -երի առանցքի հետ՝ $\tan \beta = \frac{dy}{dx}$: Ունենք էլիպսի հավասարումը.

$$\frac{y^2}{R^2} + \frac{x^2}{R^2 \cos^2 \theta} = 1, \quad \text{ուստի } m \text{ կետում } y = (R-a) \text{ արժեքի համար կստանանք.}$$

$$R \geq \frac{a(1 + f^2 \cos^2 \theta \pm \sqrt{1 + f^2 \cos^2 \theta})}{f^2 \cos^2 \theta}. \quad (21)$$

Ստացված արտահայտության հավաստիությունը ստուգվում է գիտափորձնական ճանապարհով, ուստի իմանալով ընդհանուր շփման գործակցի՝ $f = f_1 + f_2$ արժեքը, տվյալ հողային պայմանների համար անհրաժեշտ գրոհի անկյունը θ և առաջադրված մշակման խորությունը որոշվում է սկավառակի տրամագիծը՝ $D = 2R$ և ընտրվում համապատասխան սկավառակային կուլտիվատոր:

8. ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՏԵՂԱԿԱՅՈՒՄԸ ԿՈՒՆՏԻՎԱՏՈՐԻ ՇՐՋԱՆԱԿԻ ՎՐԱ

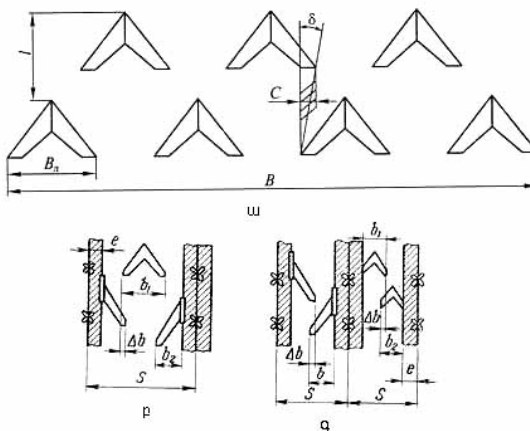
Բանող օրգանների տեղակայումը կարևոր տեխնիկական միջոցառում է և կատարվում է կուլտիվատորային ագրեգատը դաշտ դուրս գալուց առաջ: Սլաքածն թաթիկների տեղակայումը ինչպես համատարած, այնպես էլ միջշարքային մշակման ժամանակ, կատարվում է այնպես, որ մշակման գոտու մոլախոտերը ամբողջությամբ կտրտվեն, իսկ հողի փխրեցումը իրականացվի առանց խարակների:

Նշված ագրոտեխնիկական պահանջների բավարարման համար անհրաժեշտ է թաթիկները շրջանակի վրա տեղակայել երկու կամ երեք շարքով իրարից ℓ հեռավորության վրա (նկ.14.ա).

$$\ell = \Delta b \text{ctg} \delta \quad (22)$$

որտեղ՝ Δb -ն վերածածկի մեծությունն է ($\Delta b = 5 \dots 7$ սմ), որը պետք է լինի այնքան, որ կուլտիվատորը ուղղագիծ շարժումից շեղվելուց $\delta = 7 \dots 10^\circ$ անկյան տակ խարակներ չստացվեն: Այսպիսով կստանանք $\ell = 40 \dots 50$ սմ:

Առաջին և երկրորդ շարքի թաթիկների բեռնվածությունը հավասարեցնելու նպատակով ընդունվում է $b_2 > b_1$ (նկ.15):



Նկ.15.Կուլտիվատորի թաթիկների տեղակայումը

ա-համատարած մշակման, բ-շարահերկ եռաշարք, գ-շարահերկ երկշարք:

Շարահերկ կուլտիվատորների վրա թափիկները տեղակայվում են՝ հաշվի առնելով միջշարքային հեռավորությունը S և բուսապաշտպան գոտու լայնությունը e -ն (նկ. 15.բ,գ):

Թափիկների լայնությունը հաշվարկվում է՝ կախված շարքերի թվից.

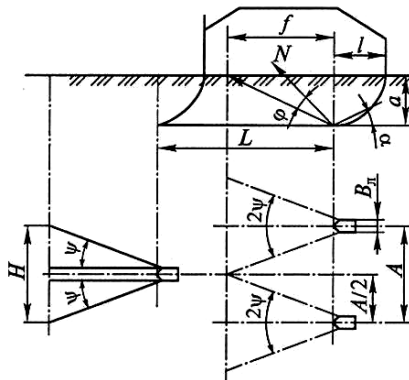
երկշարք տեղակայման դեպքում

$$b_1 + b_2 = S + (\Delta b - 2e): \quad (23)$$

Եռաշարքի դեպքում՝

$$b_1 + 2b_2 = S + (\Delta b - e): \quad (24)$$

Փխրիչ թափիկների տեղակայման ժամանակ հաշվի է առնվում հողի դեֆորմացիայի գոտին: Թափիկները շարքում և շարժման ուղղությամբ տեղակայվում են այնպես, որ հողի դեֆորմացիայից հետո հարևան թափիկների միջև կոշտը չբռնվի, այսինքն ապահովվի (25) պայմանը:



Նկ. 16. Փխրիչ թափիկների տեղակայումը շրջանակի վրա

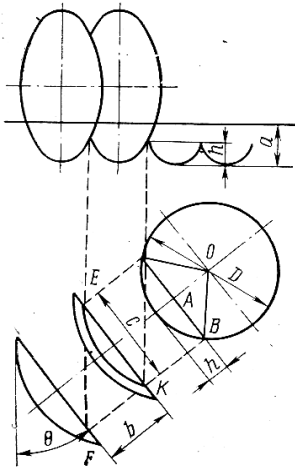
$$\left. \begin{aligned} L &> \ell + \operatorname{atg}(\alpha + \varphi), \\ A &> B_{\lambda} + 2\operatorname{atg}\psi \end{aligned} \right\} \quad (25)$$

որտեղ՝ ℓ -ը թափիկի կառուցվածքային պարամետր է, a -ն մշակման խորությունը, B_{λ} -ն թափիկի լայնությունը, α -ն թափիկի դրվածքի անկյունը, $\varphi=20...25^\circ$ շփման անկյունը թափիկի և հողի միջև, $\psi=45...55^\circ$ դեֆորմացիայի անկյունը:

Որոշակի հետաքրքրություն է ներկայացնում կուլտիվատորի սկավառակների տեղակայումը մարտկոցի առանցքի վրա (նկ.17):

Աշխատանքի ընթացքում մարտկոցի յուրաքանչյուր սկավառակ հողից կտրում է որոշակի չափի առև կազմավորում ակոս: Ակոսների միջև կազմավորվում է հ բարձրությամբ թմբիկ, որի մեծությամբ գնահատվում է հողի մշակման որակը:

Թմբիկի բարձրությունը կախված է սկավառակի տրամագծից D , սկավառակների միջև հեռավորությունից b և գրոհի անկյունից θ : Թմբիկի բարձրության թույլատրելի սահմանը, ագրոպահանջների համաձայն, $h \leq 0,5a$, որը ապահովելու համար, կուլտիվացիայի ընթացքում կարգավորվում է գրոհի անկյունը θ -ն, իսկ նախագծման ժամանակ սկավառակների հեռավորությունը b -ն:



Նկ.17.Մարտկոցի առանցքի վրա սկավառակների տեղակայման հաշվարկի սխեմա:

Համաձայն նկ. 17-ի կարող ենք գրել.

$(D/2)^2 = (D/2 - h)^2 + (C/2)^2$, ձևափոխելով կստանանք $h^2 - Dh + C^2/4 = 0$: Ունենք նաև $C = b \cdot \text{ctg} \theta$, ուստի կստանանք.

$$\text{ctg} \theta = 2\sqrt{Dh - h^2} / b, \text{ որտեղ } h \leq 0,5a :$$

Համատեղ լուծումից կստանանք հետևյալ վերջնական բանաձևը.

$$\text{ctg} \theta \leq \sqrt{a(2D - a)} / b : \quad (26)$$

9. ՑԱՔԱՆՆԵՐ

Ատամնավոր ցաքաններ: Ատամնավոր ցաքանները նախատեսված են հողի փխրեցման, մակերևութային շերտի խառնման, մոլախոտերը հանելու և դաշտի մակերևութը հարթեցնելու համար: Ցաքանի ատամները լինում են քառակուսի և կլոր հատվածքով: Ծանր և միջին ցաքանների վրա դրվում են քառակուսի հատվածքով ատամներ, թեթև ցաքանների վրա՝ կլոր: Ցաքանի ատամները հողի վրա ներագդում են ինչպես երկնիստ սեպեր՝ β , γ հաստատուն անկյուններով: Ատամների տեղակայումը բնութագրվում է α անկյունով, որից մեծ չափով կախված է հողի հետ նրա փոխազդեցության բնույթը: $\alpha = \pi/2$ արժեքի դեպքում ցաքանը հողի մեջ խորանում է ծանրության ուժով և փխրեցումը կատարվում է առանց ներքևի խոնավ շերտը վեր հանելու: $\alpha < \pi/2$ տեղակայման անկյան դեպքում հողի ներքևի շերտերը վեր են հանվում:

Ցաքանի ատամնային դաշտի կառուցումը: Ատամնային դաշտի կառուցումը պետք է ապահովի ցաքանի հանգիստ և հավասարակշռված աշխատանքը, հողի մակերևութային շերտերի հետ ատամների հավասարաչափ ազդեցությունը: Յուրաքանչյուր ատամ պետք է ունենա իր ուրույն հետքը և հետքերի հեռավորություններն իրարից պետք է հավասար լինեն: Առաջադրված պայմաններին բավարարում է այն ատամնային դաշտը, որը ստացվում է հարթության վրա բազմընթաց պտուտակային գծի փռումից, երբ յուրաքանչյուր պտուտակային գծի վրա հավասարաչափ տեղակայվում են ատամները: Պտուտակային գծի երկարությունը՝ $L = M\ell$, M -ը ատամների թիվն է՝ պտուտակային գծի վրա, ℓ -ատամների հեռավորությունն է իրարից: Քանի որ բազմընթաց պտուտակի մեջ պտուտակային գծերը հավասարահեռ են իրարից, ուստի նրանց ընդլայնական հեռավորությունը $b = t/k$, որտեղ՝ t -ն պտուտակի քայլն է, k -ն պտուտակային գծերի թիվը: Ակնհայտ է, որ b հատվածքի վրա ամենաշատ հետքերի թիվը կլինի M հատ (Նկ.18):

Քանի որ ատամները բոլոր պտուտակային գծերի վրա տեղակայված են նույն հավասարաչափությամբ, ուստի բոլոր առաջին ատամները նստած են 1-1, երկրորդինը՝ 2-2 և այլն, ծնիչների վրա: Ծնիչները փոխարինելով ձողերով, կստանանք M հատ ընդլայնական ձող: Միջշարքային տարածությունը նշանակելով a -ով, կստանանք $b = Ma = t/k$ կամ $t = bk = Mka$, այսինքն՝ t քայլի վրա տեղավորվում է Mk միջշարքը: Ատամների տեղը որոշվում է պտուտակային գծերի և ընդլայնական ձողերի հատման կետերով: Եթե վերցնենք անսահման երկարության պտուտակ և փռենք, ապա ամբողջ դաշտը կծածկվի

ատամներով, որոնք այն կբաժանեն հավասար եռանկյունիների: Դրանց մի կողմը կազմվում է ընդլայնական ձողերով, մյուս կողմը՝ պտուտակային AB գծով, իսկ երրորդ կողմը՝ CD, որը կարելի է դիտարկել որպես հակառակ ընթացքի պտուտակի փռվածք:

Այսպիսով, ստացվում է $t+t_1=Mb$: $t=kb$ արտահայտությամբ համանման ստացվում է $t_1=k_1b$, ուստի $k_1b+kb=Mb$ կամ $k_1+k=M$:

Եզրահանգումներ:

1. M -ի և k -ի ընտրության ժամանակ խուսափել այնպիսի թվերից, որոնք կունենան ընդհանուր բազմապատիկ, քանի որ վերջինը բնութագրում է մի հետքով անցնող ատամների թիվը:

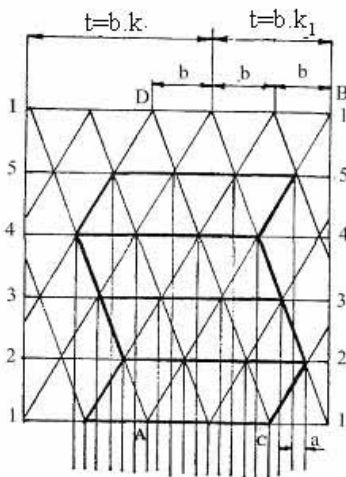
2. Խուսափել $M=k+1$ թվից, քանի որ ստացվում է $k_1=1$, այսինքն պտուտակային գիծը մի ընթացքանի է, որը ցաքանի ընթացքը դարձնում է անհանգիստ:

3. Սահմանափակվել $k < M$ պայմանով:

Ժամանակակից ցաքանների ատամնային դաշտի կառուցման համար ընդունվում է $M=5$, $k=3$, $k_1=2$:

Ցաքանի քարշի ուժի ուղղությունը հորիզոնի հետ կազմում է $15...20^\circ$: Քարշի ուժի ուղղությունը անցնում է ծանրության կենտրոնի հետքին մոտ, որը ապահովում է ցաքանի հանգիստ աշխատանքը:

Ծանր (մեկ ատամի վրա ընկած բեռը 21 Ն) և միջին (մեկ ատամի վրա ընկած բեռը 17.5 Ն) ցաքանները կարող են աշխատել



Նկ.18. Ցաքանի ատամնային դաշտի կառուցման սխեմա

բարձր արագության տակ (12...13կմ/ժ), թեթև՝ (ատամի բեռը 8 Ն) մինչև 7...8 կմ/ժ արագությամբ:

Սկավառակավոր ցաքաններ: Սկավառակավոր ցաքանների սկավառակների տրամագիծը $r=109,169,220$ մմ, գրոհի անկյունը $\theta=10-22^\circ$, կենտրոնական անկյունը $\varepsilon_1=22-26^\circ$, սայրի սրման անկյունը $i=10-25^\circ$: Այս ցաքանների պարամետրերի հաշվարկի տեսությունը նույնն է ինչ որ կուլտիվատորային սկավառակներինը (բանաձևեր 16, 18, 23):

Գլանվակներ: Գլանվակները պատկանում են հողի մակերեսային մշակման բանող օրգանների թվին, քանի որ կատարում են տեխնոլոգիական գործողություն՝ հողի խտացում:

Գլանվակները օգտագործվում են մինչև ցանքը՝ դաշտի մակերևույթի հարթեցման, կոշտերի ջարդելու և վարված հողը խտացնելու համար և ցանքից հետո լավացնելու սերմի հպումը հողի հետ և ներքևի շերտերից խոնավության հոսքը դեպի սերմերը ինտենսիվացնելու նպատակով:

Գլանվակների պարամետրերն են տրամագիծը D -ն և լայնությունը b -ն: Տրամագիծը պետք է լինի այնքան, որ առջևում պատահած կոշտը կամ ջարդվի կամ ներսեղմվի հողի մեջ, միայն թե առջևից չհրվի: Այդ պահանջներին բավարարում է հետևյալ պայմանը.

$$R \geq \operatorname{rtg}^2 \frac{\Phi_1 + \Phi_2}{2}, \quad (27)$$

որտեղ՝ R -ը գլանվակի շառավիղն է, r -ը կոշտի շառավիղը, Φ_1 -ը և Φ_2 -ը համապատասխանորեն շփման անկյունները կոշտը դաշտի մակերևույթի և գլանվակի հետ:

Գլանվակի երկարությունը ընդունվում է հարթավայրում 2մ, լանջում 1.0մ:

Գլանվակի քարշային դիմադրությունը՝

$$T = 0.86 \sqrt[3]{\frac{Q^4}{b q_0 D^2}}, \quad (28)$$

որտեղ՝ Q -ն գլանվակի բեռնվածությունն է, b -ն երկարությունը, D -ն տրամագիծը և q_0 -ն հողի ծավալային տրորման գործակիցը:

Անվահետքի խորությունը, որը բնորոշում է գլանվակման որակը՝

$$h = 1.3 \sqrt[3]{\frac{Q^2}{b^2 q_0^2 D}} : \quad (29)$$

Ոչ հարթ մակերևութով գլանվակի քարշային դիմադրությունը հարթի համեմատությամբ մեծ է $k=1.1\dots 1.3$ անգամ:

10. ՖՐԵՉԱՅԻՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԱՐԵՐԸ

Ֆրեզի աշխատանքի տեխնոլոգիական որակը բնութագրվում է յուրաքանչյուր դանակով կտրված հողային տաշեղի հաստությամբ, որը իր հերթին ֆունկցիա է R շառավղով դանակի շրջագծային արագության ωR և մեքենայի շարժման արագության V_M հարաբերությամբ $\lambda = \frac{\omega R}{V_M}$, որտեղ՝ ω -ն ֆրեզի պտտման հաճախությունն է:

Նշված հարաբերությունը λ -ն կոչվում է կինեմատիկական ցուցիչ, որի մեծ լինելու դեպքում տաշեղի հաստությունը ստացվում է փոքր: Ընդունվում է $\lambda=2\dots 16$, λ -ի փոքր արժեքը $\lambda=2\dots 6$ օգտագործվում է փուխր հողերի մշակման համար, մեծ արժեքները՝ $\lambda=4\dots 16$ ճիմահողի, ճահճային և չոր հողերի մշակման համար:

Կինեմատիկական ցուցիչը որքան էլ մեծ վերցնենք, միևնույն է փխրեցված հողի ներքևում մնում է չմշակված մաս, որը բնութագրվում է թմբիկի h բարձրությամբ և որի թույլատրելի մեծությունը կախված է մշակման խորությունից $h \leq 0,2a$: Գտնենք $\lambda=f(h)$ կապը:

Օգտվելով նկ.19-ից կստանանք ֆրեզի բոլոր հաշվարկային պարամետրերը:

Դանակի ծայրի շարժման հավասարումը.

$$\left. \begin{aligned} X &= V_M t + R \cos \omega t, \\ Y &= R(1 - \sin \omega t); \end{aligned} \right\} \quad (30)$$

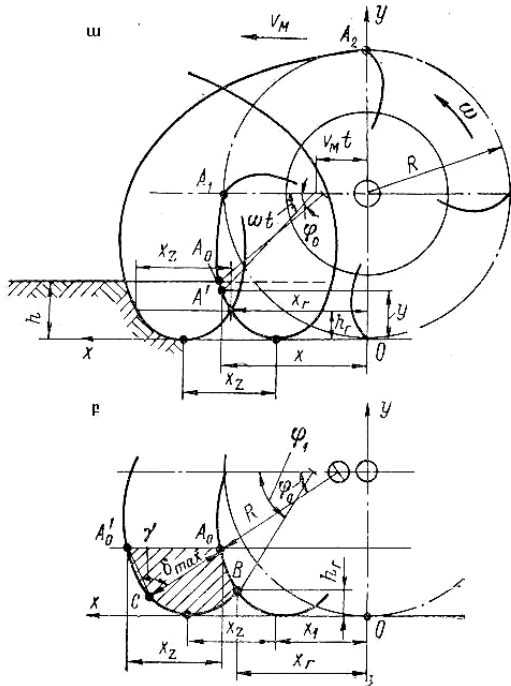
Դանակը հող մտնելու պահին՝ A_0 կետում $y=a$, ուստի (30)

հավասարումից կստանանք $\sin \omega t = \sin \varphi_0 = 1 - \frac{a}{R} = 1 - m$ Ընդունելով, որ հող մտնելու պահին հետագծի շոշափողը ուղղահայաց է OX առանցքին՝ կստանանք

$$\frac{dX}{dt} = V_M - \omega R \sin \varphi_0 = 0, \text{ որտեղից}$$

$$\sin \varphi_0 = \frac{1}{\lambda}, \text{ կամ } 1 - m = \frac{1}{\lambda}, \text{ և}$$

$$\lambda = \frac{1}{(1-m)} : \quad (31)$$



Նկ.19. Ֆրեզի հաշվարկային սխեմա.

ա-ֆրեզի շարժման կինեմատիկան,
բ-դանակի կտրած հողային տաշեղի հաստության որոշման սխեմա:

Ստացված պայմանը անհրաժեշտ է, բայց ոչ բավարար:
Անհրաժեշտ է հաշվի առնել այլ գործոններ՝ ակոսատակի թմբիկի
բարձրությունը և մատուցումը:

Մեքենայի անցած ճանապարհը թմբուկի մեկ պտույտի
ժամանակ $T = \frac{2\pi}{\omega}$, կլինի

$X_{\text{ոճ}} = V_M \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{\lambda}$: Այս ճանապարհի վրա աշխատում են Z դանակներ, ուստի մեկ դանակի մատուցումը կլինի.

$$X_Z = \frac{2\pi R}{\lambda Z} : \quad (32)$$

Տեսականորեն $y=h=R(1-\sin\varphi_1)=R(1-\sin\omega t_1)$:

Այդ նույն կետում (B) $X_2=X_1+X_Z/2$, իսկ $X_1=V_M t+R\cos\omega t$, որտեղ՝

$$\omega t=90^\circ, \quad t = \frac{\pi}{2\omega}, \quad \text{ուստի } X_1 = V_M \frac{\pi}{2\omega}, \quad X_2 = (\pi R / \lambda)(0.5 + 1/Z) :$$

Կարող ենք գրել նաև

$X_2 = V_M \frac{\varphi_1}{\omega} + R \cos \varphi_1 = \frac{\varphi_1 R}{\lambda} + R \cos \varphi_1$: Հավասարեցնելով վերջին երկու հավասարումները և հաշվի առնելով $h_r = R(1 - \sin \varphi_1)$ կստանանք.

$$\lambda = R[\pi(0.5 + 1/Z) - \arcsin(1 - h/R)](2Rh - h^2)^{-0.5} : \quad (33)$$

Ստացված բանաձևի մեջ տեղադրելով R, Z և $h \leq 0,2a$ արժեքները կստանանք ֆրեզի աշխատանքի անհրաժեշտ ռեժիմ: Ժամանակակից ֆրեզների շարժման արագությունը տատանվում է 1.1...1.7 մ/վ (4...6կմ/ժ) սահմաններում, դանակների թիվը $Z=3...12$, ճիմահողի ֆրեզման ժամանակ $X_Z=3...6$ սմ և հնավար հողերի համար $X_Z=10...15$ սմ, թմբուկների տրամագիծը $2R=225...800$ մմ, մշակման խորությունը $a=12...16$ սմ, ճահճային ֆրեզինը՝ $a=25...45$ սմ:

Ֆրեզները աշխատում են մինչև 13մ/վ շրջագծային արագությամբ:

11. ՀՈՂԻ ԼՐԱՑՈՒՑԻՉ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՔԱՐՇԱՅԻՆ ԴԻՍԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Երեսվարիչների, ցաքանների և կուլտիվատորների աշխատանքի ժամանակ որոշակի չեն առի ընդլայնական հատվածքի չափերը, այդ պատճառով դրանց քարշային դիմադրությունը որոշվում է մոտավոր բանաձևով.

$$R_x = KB, \quad (34)$$

որտեղ՝ K -ն մեքենայի տեսակարար դիմադրությունն է, $մ$, B -ն մեքենայի ընդգրկման լայնությունը, $մ$:

Մեքենայի տեսակարար դիմադրությունը կախված է արտաքին շատ ազդակներից՝ հողի ֆիզիկատեխնոլոգիական հատկություններից, մշակման խորությունից, շարժման արագությունից և այլն:

Ստորև բերվում են հողի մակերեսային մշակման առավել տարածված մեքենաների տեսակարար դիմադրության K արժեքները.

Մեքենայի անվանումը	Չափման միավոր կՆ/մ
Ատամնավոր ցաքաններ (ծանր)	0.6...0.9
Ատամնավոր ցաքաններ (միջին)	0.4...0.7
Ցանցավոր ցաքաններ	0.4...0.65
Ջսպանակավոր ցաքաններ	1.5...4.0
Մարգագետնային ցաքաններ (դանակաձև ատամներով)	1.5...2.3
Սկավառակավոր ցաքաններ	1.9...2.2
Սկավառակավոր ցաքաններ (ծանր)	4.0...8.0
Սկավառակավոր երեսվարիչներ	1.2...2.6
Խոփավոր երեսվարիչներ	2.0...4.0
Կուլտիվատորներ՝ հարթահատ թաթիկներով	1.2...2.4
Կուլտիվատորներ՝ ձողավոր	1.6...2.6
Գլանվակներ՝ օղախթանավոր	0.5...0.7
Գլանվակներ՝ հարթ ջրալեցուն	1.0...1.2

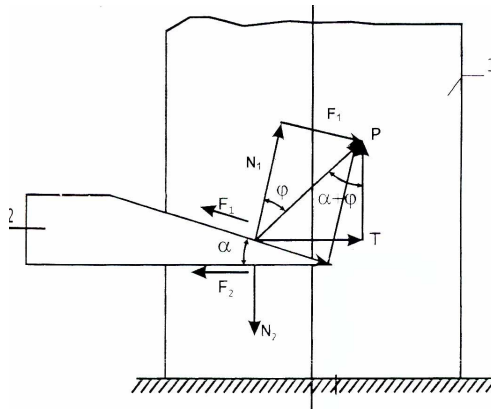
12. ՀԱՐԹ ՍԵՊԻ ՏԵՂԱԿԱՅՄԱՆ ԱՆԿՅԱՆ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

Սեպի տեղակայման անկյան մեծությունը հիմնավորվում է նյութի, նվազագույն էներգետիկական ծախսումներով, կտրման տեսանկյունից:

Օգտվելով սեպի վրա ազդող ուժերի հավասարակշռության պայմանից՝ տեղափոխությունը հաստատուն արագությամբ, համաձայն նկ. 20-ի կարող ենք գրել.

$$P \sin(\alpha + \varphi) = [N_2 - P \cos(\alpha + \varphi)] \operatorname{tg} \varphi \quad (35)$$

որտեղ՝ P -ն սեպի վրա ազդող F_1 և N_1 ուժերի համագործ է, N_1 -ը սեպի բանող մակերևույթի վրա ազդող նորմալ ուժն է, F_1 -ը համապատասխան շփման ուժը, N_2 -ը՝ սեպի հենարանային մակերևույթի վրա ազդող նորմալ ուժը, α -ն սեպի դրվածքի անկյունը, φ -ն սեպի և մշակվող նյութի միջև շփման անկյունը:



Նկ.20. Սեպի դրվածքի անկյան (α) հիմնավորման սխեմա.
1-կտրվող նյութ, 2-սեպ

Վերը բերված հավասարման մասնակի ածանցյալը ըստ սեպի դրվածքի անկյան (α) հավասարեցնելով զրոյի կստանանք α անկյան լավարկված մեծությունը, որը կապահովի սեպի քարշային դիմադրության նվազագույն արժեք.

$$P \cos(\alpha + \varphi) = P \sin(\alpha + \varphi) \operatorname{tg} \varphi, \text{ որտեղից}$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) &= \operatorname{ctg} \varphi = \operatorname{tg}(90 - \varphi), \\ \alpha &= 90 - 2\varphi \end{aligned} \quad (36)$$

Հողի և պողպատի միջև շփման անկյան և շփման գործակցի արժեքները ներկայացվում են ստորև աղյուսակում:

Հողի տեսակը	Շփման գործակիցը	Շփման անկյունը
	$F = \operatorname{tg} \varphi$	φ , աստիճան
Ավազային և ավազակավային (փխրուն)	0,25...0,35	14...20
Ավազային և ավազակավային (կապակցված)	0,5...0,7	26...35
Թեթև և միջին կավավազային	0,35...0,5	19...26
Ծանր կավավազային և կավ	0,4...0,9	22...42

Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ցողունների և պողպատի միջև շփման գործակիցները տատանվում են 0,4...0,8 սահմաններում:

Կտրվող նյութի և պողպատի միջև շփման անկյան փոփոխական բնույթը կախված նաև խոնավությունից ցույց է տալիս, որ սեպի դրվածքի անկյունը մեքենայի վրա պետք է լինի կարգավորվող՝ հողի համար $\alpha = 6^{\circ} \dots 62^{\circ}$, ցողունների համար $\alpha = 22^{\circ} \dots 39^{\circ}$:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՀՈՂԻ ՄՇԱԿՄԱՆ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ԲԱՆՈՂ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԻ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԻԵՐԸ	3
1. Սեպը որպես հողամշակման գործիքների հիմք և նրա փոխազդեցությունը հողի հետ	4
2. Հողի դեֆորմացիան սեպով	7
3. Գութանի իրանի խոփ-թև մակերևույթի կառուցման ընդհանուր սկզբունքները	10
4. Վարի տեխնոլոգիական գործընթացի տեսական հիմունքները	12
5. Գութանի քարշային դիմադրությունը	15
6. Գութանի բանող օրգանների պարամետրերի հաշվարկի տեսությունը	19
7. Հողի լրացուցիչ մշակման մեքենաների բանող օրգանների պարամետրերի հաշվարկի տեսությունը	22
8. Բանող օրգանների տեղակայումը կուլտիվատորի շրջանակի վրա	27
9. Ցաքաններ	30
10. Ֆրեզային մեքենաների պարամետրերի հաշվարկի տարրերը	33
11. Հողի լրացուցիչ մշակման մեքենաների քարշային դիմադրությունը	36
12. Հարթ սեպի տեղակայման անկյան հիմնավորումը	37