

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՄԻՄՈՆՅԱՆ ԱԼԵՆ ՌԱՖԱՅԵԼԻ

ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ԽՈՏՀԱՎԱՔ ՄԵՔԵՆԱՆԵՐԻ ՄԵՔԵՆԱՄԱՍԵՐԻ ԵՐԿԱՐԱԿԵՑՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՅՄԱՆ ՌԱՑԻՈՆԱԼ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Ե.20.01. Գյուղատնտեսական արտադրության մեքենայացում և մեքենաներ
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի
գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության սեղմագիր

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գիտական խորհրդի կողմից

Գիտական ղեկավար՝ տ.գ.դ. Ա.Պ.ԹԱՐՎԵՐԴՅԱՆ

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ տ.գ.դ. Հ.Թ.ՀԱԿՈՒԲՅԱՆ
տ.գ.թ. Հ.Դ.ՄԿՐՏՅԱՆ

Առաջատար կազմակերպություն՝ ՀՀ Շահումյանի «Ագրոսպասարկում» ԲԲԸ

Ատենախոսության պաշտպանությունը կայանալու է 2019 թ. հոկտեմբերի 18-ին, ժամը 14⁰⁰-ին Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանում գործող ԲՈԿ-ի 033 «Գյուղատնտեսության մեքենայացում» մասնագիտական խորհրդում, հետևյալ հասցեով. 0009, ք.Երևան, Տերյան 74:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀԱԱՀ-ի գրադարանում:

Սեղմագիրն առաքված է 2019 թ. սեպտեմբերի 6-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար, տեխն.գիտ. դոկտոր՝

 Ա.Շ.ԱՍԻԴՅԱՆ

Тема диссертации утверждена в Национальном аграрном университете Армении

Научный руководитель: д.т.н. А.П.ТАРВЕРДЯН

Официальные оппоненты: д.т.н. О.Т.АКОПЯН
к.т.н. А.Д.МКРТЧЯН


Ведущая организация: ОАО Шаумянский «Агросервис» РА

Защита диссертации состоится 18-го октября 2019 г. в 14⁰⁰ часов на заседании специализированного совета 033 ВАК-а - «Механизация сельского хозяйства» при Национальном аграрном университете Армении по адресу: 0009, г. Ереван, ул. Теряна 74.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НАУ Армении.

Автореферат разослан 6-го сентября 2019 г.

Ученый секретарь специализированного совета, доктор техн.наук

 А.К. АМИРЯН

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Թեմայի արդիականությունը: Հանրապետությունում բարձրադիր լեռնային բնական խոտհարքները հանդիսանում են խոտի, սիլոսի ու սենաժի պատրաստման կանաչ զանգվածի արտադրության բազա: Սակայն խոտհարքները պատված են մակերեսային ու կիսաթաղված քարերով, գուղձերով ու թփուտներով: Ուստի մեքենաների խափանումները շատ են և շահագործական հուսալիությունն ու մեքենամասերի երկարակեցությունը՝ ցածր: Հետևաբար, լեռնային պայմաններում խոտհավաք մեքենաների մեքենամասերի երկարակեցության բարձրացման ռացիոնալ մեթոդների մշակումն ու ներդրումն արդիական խնդիրներ են:

Աշխատանքի նպատակը և հեղազոտության խնդիրները: Աշխատանքի նպատակն է լեռնային բնական խոտհարքներում հետազոտել հանրապետությունում լայն կիրառություն գտած հնձիչների (KCF-2,1) շահագործական հուսալիությունը, վերլուծել արդյունքները, վերհանել ամենաթույլ հանգույցներն ու մեքենամասերը և մեթոդներ մշակել դրանց երկարակեցությունը, ուստի և ամբողջ մեքենայի շահագործական հուսալիությունը բարձրացնելու համար: Իրականացման համար, ուսումնասիրվել են լեռնային պայմաններում կերահավաք մեքենաների շահագործական հուսալիության ու թույլ մեքենամասերի երկարակեցության ուղղությամբ կատարված գիտական ու պրակտիկ աշխատանքները, մեկնաբանվել են կատարված հետազոտությունների թերի կողմերը և մշակվել են շահագործական հուսալիության բարձրացման ավելի ռացիոնալ մեթոդներ: Հիմնավորվել են դրանց կիրառման տնտեսական արդյունավետությունը:

Հեղազոտության օբյեկտը՝ Գեղամա լեռնաշղթայի «Ելիջա» տարածքի բնական բարձրադիր խոտհարքները և խոտհնձիչ մեքենաները:

Հեղազոտությունների մեթոդները: Օգտագործվել են. գիտափորձերի պլանավորման, հուսալիության ու երկարակեցության, մաթեմատիկական մոդելավորման և հավանականության տեսության ու մաթեմատիկական վիճակագրության մեթոդները:

Գիտական նորոյթը: Մշակվել են. խոտհնձիչի դեֆորմացված ու ջարդված մեքենամասերի նորոգման նոր եղանակներ, ըստ հնձիչի հանգույցների ու մեքենամասերի շահագործական հուսալիության հետազոտությունների ու վերլուծությունների մատչելի մեթոդներ, թույլ հանգույցների ու մեքենամասերի երկարակեցության բարձրացման մեթոդներ: Արտոնագրման է ներկայացված մեկ գյուտի հայտ (AM20190065, 30.05.2019):

Աշխատանքի գործնական նշանակությունը: Գործնական նշանակություն ունեն. խոտհնձիչների մատնային հեծանի, սեզմենտների ու մատների

ամրության բարձրացման մեթոդները և դրանց նորոգման եղանակները, խոտհնձիչների շահագործական հուսալիության և մեքենամասերի երկարակեցույթյան բարձրացման մեթոդները, խոտհարքներից քարերի հավաքման, մակերևույթային խորդուբորդությունների ու թփուտների վերացման և մեքենաների շահագործական հուսալիության ու մեքենամասերի երկարակեցույթյան բարձրացման եղանակները, կատարված աշխատանքների տնտեսական արդյունավետության հիմնավորման մեթոդները և արդյունքները:

Շեփագործությունների արդյունքների իրականացումը: Գիտական հետազոտությունների արդյունքներն օգտագործվել են. խոտհարքների մակերեսային բարելավման աշխատանքները կազմակերպելու և խոտհնձիչների մեքենամասերի երկարակեցույթունն ու շահագործական հուսալիությունը բարձրացնելու համար:

Աշխատանքի ապրոքացիան: Ատենախոսական աշխատանքի հիմնական դրույթները զեկուցվել և հավանության են արժանացել «Հայաստանի հանրապետությունում գյուղատնտեսության զարգացման արդիական հիմնախնդիրները» (2017 թ.) միջազգային գիտաժողովում, «Գյուղատնտեսական տեխնիկայի շահագործում» ամբիոնի սեմինար խորհրդակցություններում (2016-2019թ.թ.) և ընդլայնված նիստում (2019թ.):

Շեփագործությունների արդյունքների հրատարակումը: Ատենախոսության նյութերն արտացոլված են 7 տպագրված աշխատանքներում և արտոնագրման ներկայացված հայտում:

Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 5 գլուխներից, ընդհանուր եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության ցանկից՝ 110 անվանումով և 54 հավելվածներից: Հիմնական նյութը շարադրված է 150 էջի վրա, իսկ ընդհանուրը՝ 219, ընդգրկում է 139 նկար և 30 աղյուսակ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսական թեմայի արդիականությունը և բերված են պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Առաջին գլխում ներկայացված են լեռնային խոտհարքների ու արոտավայրերի բնութագիրը և նշանակությունը կերային բազայի ամրապնդման գործում, խոտահավաք մեքենաների քանակն ու տեխնիկական վիճակը և ազրոտեխնիկական ժամկետում խոտի հավաքման հնարավորությունները, քարերով, գուղձերով, թփուտներով պատված խոտհարքներում խոտհավաք մեքենաների շահագործման վիճակը և բարելավման հնարավորությունները, խոտհավաք մեքենաների շահագործական հուսալիության վերաբերյալ

կատարված հետազոտությունները և արդյունքների վերլուծությունը: Կատարված են եզրակացություններ և ձևակերպված են հետազոտությունների նպատակը և խնդիրները:

Երկրորդ գլխում ներկայացված են խոտհավաք մեքենաների շահագործական հուսալիության գնահատման վիճակագրական տվյալների հավաքման համակարգը և մշակման մեթոդները:

Վիճակագրական տվյալների հավաքման նպատակն է եղել ապահովել ամբողջական, օբյեկտիվ և ճշգրիտ տվյալներ խոտհավաք մեքենաների և մեքենամասերի շահագործական հուսալիության վերաբերյալ:

Խոտհավաք մեքենաների հուսալիության վերաբերյալ հավաքված ու մշակված վիճակագրական տվյալների արդյունքները հնարավորություն են տվել լուծելու հետևյալ խնդիրները՝ խափանումների ու անսարքությունների առաջացման պատճառների լուսաբանումը, մեքենաների տեխնիկական սպասարկման ու նորոգումների հաճախության հիմնավորումը, մեքենաների հուսալիության վրա պայմանների և շահագործման ռեժիմների ազդեցության բացահայտումը, մեքենաների հուսալիության բարձրացման միջոցառումների տնտեսական արդյունավետության որոշումը:

Խոտհավաք մեքենաների հուսալիության գնահատման համար առաջարկվել է ինֆորմացիայի հավաքման պարզագույն, բայց միաժամանակ շատ ռացիոնալ և համակողմանի գնահատման մեթոդը:

Մեկնաբանվել և առաջարկվել են հուսալիության գնահատման վիճակագրական տվյալների բաշխման հիմնական օրենքները:

Խոտհնձիչների շահագործական հուսալիության ցուցանիշները և վերականգնման պարամետրերը հաշվարկելու համար օգտագործվել են.

- անխափան աշխատանքի ժամանակի բաշխման հավանականության վիճակագրական խտությունը՝

$$f(t)_i = \frac{\Delta N_i}{N \Delta t}, \quad (1)$$

որտեղ ΔN_i -ն i -րդ միջակայքում խափանումների թիվն է, Δt -ն՝ միջակայքի մեծությունը, N -ը՝ խափանումների թիվը,

- անխափան աշխատանքի միջին ժամանակը որոշվել է հետևյալ բանաձևով՝

$$T_{\text{միջ}} = \frac{\sum_{i=1}^K \Delta N_i t_i}{\sum_{i=1}^n \Delta N_i} = \frac{\sum_{i=1}^K \Delta N_i t_i}{N}, \quad (2)$$

որտեղ K -ն միջակայքերի թիվն է, N -ը՝ խափանումների ընդհանուր թիվը, t_i -ն i -րդ միջակայքի միջին մեծությունը,

- խափանումների վերացման միջին ժամանակը՝

$$\theta_{\text{վիջ}} = \frac{\sum_{i=1}^K \Delta N_i \theta_i}{\sum_{i=1}^K \Delta N_i} = \frac{\sum_{i=1}^K \Delta N_i \theta_i}{N}, \quad (3)$$

որտեղ θ_i -ն i -րդ միջակայքի միջին մեծությունն է,

- միջակայքերի թիվը՝ K , երկու դեպքերի համար՝

$$K = 1 + 3,3 \lg N, \quad (4)$$

- միջակայքերի արժեքները՝

$$\Delta t = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{K_t}, \quad (5) \quad \Delta \theta = \frac{\theta_{\max} - \theta_{\min}}{K_\theta}, \quad (6)$$

որտեղ t_{\max} , t_{\min} և θ_{\max} , θ_{\min} -ը համապատասխանաբար մեքենաների անխափան աշխատանքի և խափանումների վերացման առավելագույն և նվազագույն արժեքներն են,

- միջին քառակուսային շեղումը՝

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K \Delta N_i (t_i - T_{\text{վիջ}})^2}{N}}, \quad (7)$$

- վարիացիայի գործակիցը՝

$$V(t)_i = \frac{\sigma_i}{T_{\text{վիջ}}}, \quad (8)$$

- անխափան աշխատանքի և խափանումների վերացման վիճակագրական ֆունկցիաների թվային արժեքները ժամանակի որոշակի միջակայքում՝

$$P'(t)_i = 1 - \frac{\sum_{i=1}^K \Delta N_i}{N}, \quad (9) \quad q'(\theta)_i = \frac{\sum_{i=1}^K \Delta N_i}{N}, \quad (10)$$

- անխափան աշխատանքի ժամանակի բաշխման էքսպոնենտային օրենքը (համարվում է հանկարծակի խափանումների հոսքի նկատմամբ ընդունելի)՝

$$P(t) = e^{-\lambda t}, \quad (11)$$

- խափանումների առաջացման և վերականգնման ինտենսիվությունները՝

$$\lambda(t) = \frac{1}{T_{\text{վիջ}}}, \quad (12) \quad \omega(\theta) = \frac{1}{\theta_{\text{վիջ}}}, \quad (13)$$

- վերականգնման հավանականության տեսական ֆունկցիայի փոփոխության օրինաչափությունը՝ էրլանգի բաշխման օրենքով՝

$$q(\theta)_i = 1 - \left(1 + 2 \frac{\theta_i}{\theta_{\text{վիջ}}}\right) e^{-2 \frac{\theta_i}{\theta_{\text{վիջ}}}}, \quad (14)$$

- վարիացիայի գործակիցը՝

$$V(\theta) = \frac{\sigma_{\theta}}{\theta_{\text{միջ}}} : \quad (15)$$

Անխափան աշխատանքի և խափանումների վերացման հաշվարկված պարամետրերի համատեղ վերլուծությունը և կառուցված գրաֆիկների համարումը հնարավորություն է տվել բացահայտել կերահավաք մեքենաների համեմատաբար ցածր հուսալիությանը և երկարակեցությանը հանգույցներն ու մեքենամասերը և միջոցառումներ մշակել շահագործական ցուցանիշները բարելավելու համար:

Պատրաստականության գործակիցը որոշվել է՝

$$K_{\text{պ}} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n t_i + \sum_{i=1}^n \theta_i}, \quad (16)$$

իսկ վերականգնմանը՝

$$K_{\text{վ}} = \frac{\theta_{\text{միջ}}}{T_{\text{միջ}}}, \quad (17)$$

բանաձևերով:

Երրորդ գլխում ներկայացվել են կերահավաք մեքենաների շահագործական հուսալիության հետազոտությունների արդյունքները և հայտնաբերված համեմատաբար ցածր հուսալիությամբ մեքենաները և դրանց նվազ երկարակեցությամբ մեքենամասերը:

Լեռնային խոտհարքների պայմաններում գիտափորձերի ընթացքում միաժամանակ գրանցվել են երեք խոտհնձիչների (КСГ-2,1), մեկ E-301 խոտհնձիչ կոմբայնի, մեկ փոցխի (Селмак) և երկու «SIPMA» հավաքիչ-մամլիչների անխափան աշխատանքի տևողությունը և խափանումների առաջացման ու վերացման ժամանակահատվածները:

Դիտումները ցույց տվեցին, որ ամենաշատ խափանումներն առաջանում են КСГ-2,1 խոտհնձիչների մոտ: Հիմնականում ջարդվում կամ ծովում էին մատնային հեծանը, սեզմենտներն ու մատները: E-301-ի մոտ հիմնականում ջարդվում էին մատները, որոնք անմիջապես դաշտում փոխարինվում էին նորոգվածներով: Անիվամատնավոր «Селмак» փոցխը աշխատում էր անխափան, նույնիսկ զսպանակային մատները չէին ծովում կամ ջարդվում: Ուղղակի ամբողջ սեզոնի ընթացքում մեկ լուրջ խափանում եղավ՝ տրակտորի հետ միանալու խողովակի ֆիքսատորը կտրվեց, նորոգումը կատարվեց մեքենաների հավաքակալանում: «SIPMA» հավաքիչ-մամլիչի մոտ հիմնականում վնասվում էին ուղղապահ թիթեղները, երբեմն նաև հավաքող զսպանակային մատները: Անմիջապես դաշտում թիթեղները մուրճով ուղղում էին:

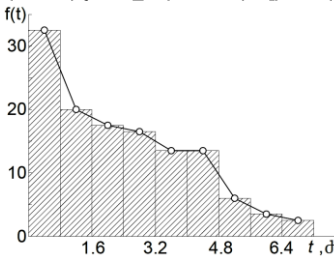
Գիտագործական վերլուծությունները ցույց տվեցին, որ հետագա հետազոտությունները պետք է կենտրոնացնել КСГ-2,1 խոտհնձիչների վրա,

որովհետև ամենաշատ և տարաբնույթ խափանումներն առաջանում են այդ հնձիչների մոտ:

Մինչև խոտհնձիչների վիճակագրական տվյալների համատեղ մշակումը, χ^2 չափանիշով ստուգվել է երեք հնձիչների դիտարկումների արդյունքների համասեռությունը:

Խոտհնձիչների խափանումների ընդհանուր թիվը՝ $N=196$, անխափան աշխատանքի տևողությունը՝ $T=471$ Ժ, միջակայքերի թիվը ստացվել է. $K=1+3,3\lg 196 \approx 9$, միջակայքերի արժեքները՝ $\Delta t = 0,8$ Ժ:

Հաշվարկվել են երեք խոտհնձիչների համատեղ անխափան աշխատանքի ժամանակի բաշխման հավանականության վիճակագրական խտությունը և կառուցվել նկար 1-ում բերված խոտհնձիչների հավանականության խտության ընդհանուր վիճակագրական դիագրամը:

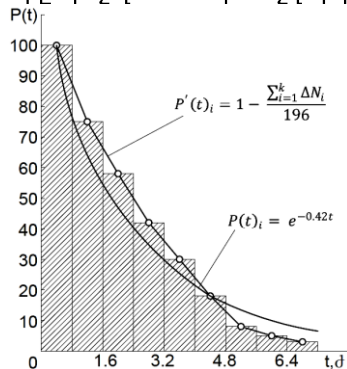


Նկ. 1. Խոտհնձիչների համադրել անխափան աշխատանքի հավանականության խտության ընդհանուր վիճակագրական դիագրամը:

Խոտհնձիչների հուսալիության վիճակագրական ու հավանական ֆունկցիաների փոփոխության օրինաչափությունները որոշելու համար հաշվարկվել են. մաթեմատիկական սպասումը ($T_{միջ} = 2,4$ Ժ), մերժերի առաջացման ինտենսիվությունը ($\lambda = 0,42$ 1/Ժ), միջին քառակուսային շեղումը ($\sigma = 1,69$ Ժ), վարիացիայի գործակիցը ($V(t)=0,70$): Արդյունքները բերված են նկար 2-ում:

Խոտհնձիչների մոտ խափանումները հանդես են գալիս հանկարծակի՝ հիմնականում հարվածային ուժերի ազդեցության ներքո: Խափանվող մեքենանասերը չեն հասցնում մաշվել: Այս դեպքում հավանականության հավանական ֆունկցիայի հաշվարկման համար ընտրվել է պատահական մեծությունների բաշխման էքսպոնենտային օրենքը:

Դիագրամից երևում է, որ խոտհնձիչներն աշխատանքի մեջ մտնելուց հետո 0,8 ժամվա ընթացքում խափանումների թիվը կազմել է ընդհանուրի 26 %-ը, 1,6 ժամվա ընթացքում՝ 42 %-ը: Այս ամենը վկայում են, որ, իրոք, խոտհնձիչների շահագործական հուսալիությունը ցածր է: Անհրաժեշտ է համապատասխան մեթոդներ մշակել այն բարձրացնելու համար:



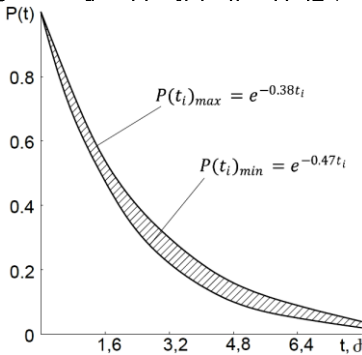
Նկ. 2. Խոտհնձիչների հուսալիության վիճակագրական և հավանական ֆունկցիաների փոփոխության օրինաչափությունները կախված շահագործման ժամանակից:

(11): Այդ օրենքի ընտրությունը հաստատում է նաև վարիացիայի գործակցի արժեքը՝ $V(t) \approx 1$:

Հաշվարկվել են $P(t)$ ֆունկցիայի արժեքներն ըստ միջակայքերի: Հաշվարկները կատարվել են բոլոր միջակայքերի համար և նկ. 2-ի վրա կառուցվել է հնձիչների հուսալիության հավանական (տեսական) ֆունկցիայի կորը:

Նկար 2-ից հստակ երևում է, որ հուսալիության վիճակագրական և հավանական ֆունկցիաների կորերը համընկնում են: Դա նշանակում է, որ պատահական մեծությունների բաշխման էքսպոնենտային օրենքի ընտրությունը ճիշտ է: Սակայն դրա արժանահավատությունը ստուգվել է նաև Պիրսոնի χ^2 չափանիշով:

Հաշվարկվել և կառուցվել է հնձիչների հուսալիության ֆունկցիայի վստահելի տիրույթի գրաֆիկը (նկ. 3):

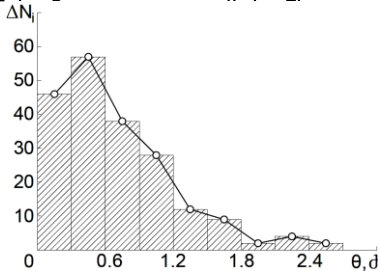


Նկ. 3. Հնձիչների հուսալիության ֆունկցիայի վստահելի տիրույթի գրաֆիկը:

Խոտհնձիչների խափանումների վերացման պարամետրերը հաշվարկվել են նույն եղանակով:

Խոտհնձիչների հուսալիության հետազոտությունների ընթացքում առաջացած 196 խափանումների վերացման համար ծախսվել է 131 ժամ: Վիճակագրական տվյալների մշակումից ու հաշվարկներից ստացվել են. խափանումների վերացման միջին ժամանակը՝ 0,67 ժ, միջին քառակուսային շեղումը՝ 0,22 ժ, վարիացիայի գործակիցը՝ 0,33, խափանումների վերացման ինտենսիվությունը՝ 1,49 խափ/ժ:

Համապատասխան հաշվարկներից հետո կառուցվել է խափանումների վերացման ժամանակի բաշխման հիստագրիկը (նկ. 4):



Նկ. 4. Խոտհնձիչների խափանումների վերացման երկարատևության բաշխման հիստագրիկը:

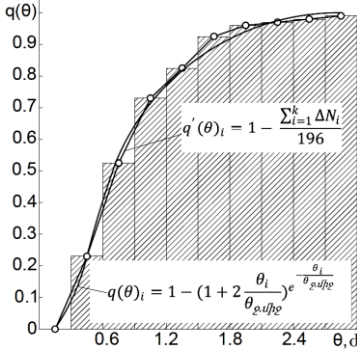
Հիստագրից երևում է, որ խափանումների վերացումը երկար ժամանակ չի պահանջում՝ մինչև 0,9 ժամ պարապորդների թիվը 143 է, որը կազմում է ընդհանուր խափանումների 73 %-ը և որոնց վերացման համար պահանջվում է 62 ժամ:

Առանձին խափանումների վերացման երակարատևությունը մեծ չէ, սակայն դրանց ընդհանուր գումարը կազմում է 131 ժամ, որն իջեցնում է խոտ-

հնձիչների շահագործական հուսալիությունը, ուստի և դրանց արտադրողականությունը:

Հիստագրի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ խոտհնձիչների խափանումների վերացման ժամանակի փոփոխության օրինաչափությունը համընկնում է բաշխման Էրլանգի օրենքին: Դա հիմնավորվել է նաև Պիրսոնի համաձայնության χ^2 գործակցով:

Հաշվարկվել են խոտհնձիչների խափանումների վերացման հավանականության վիճակագրական և խափանումների վերացման հավանականության տեսական ֆունկցիաները և կառուցվել դրանց փոփոխության գրաֆիկները (նկ. 5):



Նկ. 5. Խոտհնձիչների խափանումների վերացման վիճակագրական և տեսական ֆունկցիաների փոփոխության գրաֆիկները:

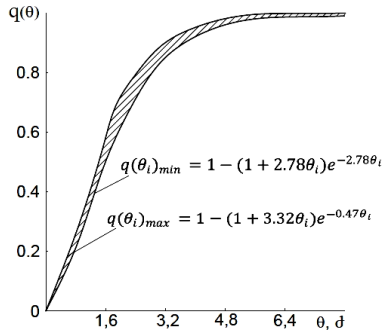
Խոտհնձիչների մեքենամասերի երկարակեցությունը բարձրացնելու և դրա շնորհիվ հուսալիությունն ու արտադրողականությունը բարձրացնելու համար, մանրակրկիտ ուսումնասիրվել են խափանումների առաջացման պատճառները և ճշտվել դրանց վերացման հնարավորություններն ու եղանակները:

Երեք խոտհնձիչների շահագործական հուսալիության հետազոտության արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակ 1-ում, որտեղից ակնհայտ երևում է, որ ամենաշատ խափանվող մեքենամասը եղել է սեզմենտը՝ 104 դեպք, որը կազմում է ընդհանուրի (196) 53 %-ը, որի վերականգնման համար պահանջվում է 45 ժամ:

Հաջորդը եղել է մատը, որի խափանումների թիվը 53 է, այն կազմում է

Գրաֆիկներից երևում է, որ խոտհնձիչների վերականգնման վիճակագրական և տեսական ֆունկցիաները համընկնում են: Դա նշանակում է, որ խափանումները որպես պատահական մեծություններ, բաշխման Էրլանգի օրենքը ճիշտ է: Դա հիմնավորվել է նաև Պիրսոնի χ^2 գործակցով:

Հաշվարկվել և որոշվել է հնձիչների խափանումների վերացման ֆունկցիայի վստահելի տիրույթը (նկ. 6):



Նկ. 6. Հնձիչների խափանումների վերացման ֆունկցիայի վստահելի տիրույթի գրաֆիկը:

ընդհանուրի 27 %-ը, որի վերականգնման համար պահանջվում է 43 ժամ և այլն:

Աղյուսակ 1

КСС-2,1 խտրինձիչների խափանումների բնույթը, թիվը և վերացման արտոդրությունը

Խափանումների բնույթը		Խափանումների թիվն ըստ հնձիչների			Ընդամենը	Խափանումների վերացման արտոդրությունն ըստ հնձիչների, ժ			Ընդամենը
		№ 1	№ 2	№ 3		№ 1	№ 2	№ 3	
1	Սեզմենտ	35	27	42	104	16,2	11,4	17,0	44,6
1.1	դեֆորմացիա	4	2	9	15	2,6	1,3	4,7	8,6
1.2	ջարդվածք	18	12	18	48	9,0	6,0	8,0	23,0
1.3	գամերի թուլացում	5	4	4	13	1,8	0,8	0,8	3,4
1.4	գամերի կտրվածք	6	6	9	21	1,7	1,8	2,7	6,2
1.5	սայրերի մաշվածք	2	3	2	7	1,1	1,5	0,8	3,4
2	Մատ	19	20	14	53	14,6	18,7	10,1	43,4
2.1	դեֆորմացիա	6	3	3	12	4,0	1,9	1,9	7,8
2.2	ջարդվածք	6	10	5	21	7,2	13,2	5,4	25,8
2.3	հեղյուսների թուլացում	1	3	3	7	0,2	0,6	0,7	1,5
2.4	հեղյուսների կտրվածք	6	4	3	13	4,2	3,0	2,1	9,3
3	Դանակաշար	10	14	11	35	10,0	12,8	11,1	33,9
3.1	սեզմենտի թիկնակի դեֆորմացիա	0	1	1	2	0	1,6	1,6	3,2
3.2	սեզմենտի թիկնակի ջարդվածք	1	0	0	1	1,9	0	0	1,9
3.3	սեղմիչների հեղույսների թուլացում	3	5	1	9	0,9	1,4	0,3	2,6
3.4	սեղմիչների հեղույսների կտրվածք	6	8	9	23	7,2	9,8	9,2	26,2
4	Մատնային հեծան	0	2	1	3	0	3,8	3,4	7,2
4.1	հեծանի դեֆորմացիա	0	0	1	1	0	0	2,2	2,2
4.2	հեծանի ճաք	0	1	0	1	0	1,2	0	1,2
4.3	հեծանի ջարդվածք	0	1	0	1	0	2,6	1,2	3,8
5	Հաղորդակի առանցքակալի վնասվածք	0	0	1	1	0	0	2,3	2,3
Ընդամենը		64	63	69	196	40,8	46,7	43,7	131,2
Ընդհանուրը		196				131			

Խոտհնձիչների խափանումների թիվը 24 օրվա աշխատանքի ընթացքում եղել է 196, անխափան աշխատանքի երկարատևությունը՝ 471 ժամ, իսկ պարապորոնների երկարատևությունը՝ 131 ժամ: Դրանց աշխատատևության և խափանումների վերացման միջին վիճակագրական ժամանակը համապատասխանաբար կազմել են $T_{միջ} = 2,4$ ժամ և $\theta_{միջ} = 0,67$ ժամ:

Հետազոտություններից պարզվել է, որ КСГ-2,1 խոտհնձիչի փաստացի միջին արագությունը 3,7 կմ/ժ է, իսկ արտադրողականությունը՝ 0,74 հա/ժ: Սակայն, ըստ գրականության այդ ցուցանիշները պետք է լինեն 9-12 կմ/ժ և 1,8 – 2,4 հա/ժ: Դրանք նույնպես հաստատում են, որ ցածր շահագործական հուսալիությունը մեծ չափով ազդում է խոտհնձիչների արտադրողականության, ուստի և հավաքված խոտի ինքնարժեքի վրա:

Նկարագրված պայմաններում խոտհնձիչների շահագործման արդյունքները գնահատվել են նաև հետևյալ ցուցանիշներով. վերականգնման գործակցի միջին վիճակագրական արժեքով՝ $K_v = 0,28$ և պատրաստականության գործակցի միջին վիճակագրական արժեքով՝ $K_{պ} = 0,78$:

Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ խոտհնձիչներն աշխատում են հերթափոխի ժամանակի 78 %-ը, 22 %-ը նորոգման վրա է ծախսվում: Այնուամենայնիվ $K_{պ} = 0,78$ -ը չպետք է փոքր լինի անասնապահական և կերարտադրության մեքենաների համար սահմանված 0,94 -ից:

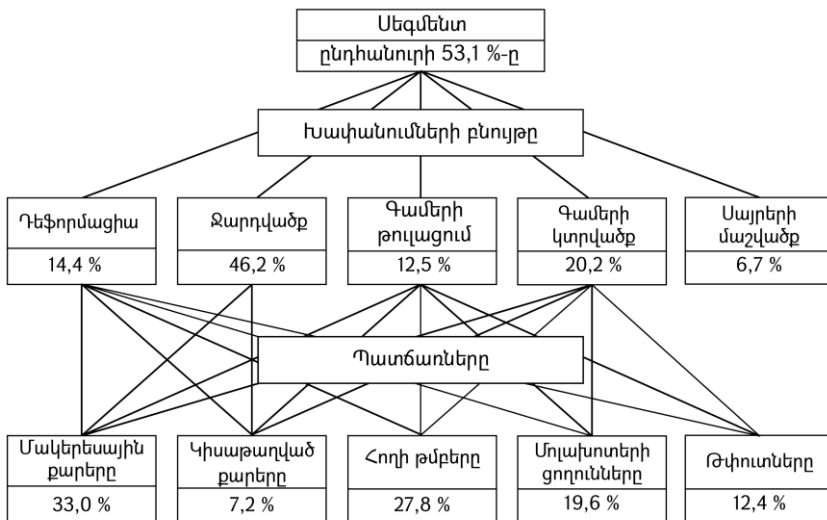
Քննարկվել են խոտհնձիչների մեքենասերի ցածր երկարակեցության պատճառները և դրանց նվազեցնելու հնարավորությունները:

Խոտհնձիչների աշխատանքի ժամանակ սեզմենտները դեֆորմացվում են, ճաքում, ջարդվում, գամերը թուլանում, կտրվում, սեզմենտների սայրերը մաշվում: Բացի մաշից, մյուս խափանումները տեղի են ունենում մակերեսային ու կիսաթաղված քարերին հարվածելիս, խոտաբույսերի արմատներով խտացած հողի թմբի մեջ մտնելիս կամ էլ մոլախոտերի ու թփուտների կոշտացած ցողուններին հանդիպելիս:

Նկ. 7-ում բերված են տարբեր ձևով խափանված սեզմենտների լուսանկարը, իսկ նկ. 8-ում՝ երեք խոտհնձիչների սեզմենտների խափանումների բնույթը և առաջացման պատճառներն ըստ տոկոսային հարաբերության:



Նկ. 7. Տարբեր ձևով խափանված սեզմենտների ընդհանուր տեսքը:



Նկ. 8. Երեք խտրահնձիչների խափանված սեզամնաժողովի ընդհանուր տոկոսը (53,1), բնույթը, առաջացման պատճառները և դրանց տոկոսային հարաբերությունները:

Անգամնաժողովը դեֆորմացվում կամ ջարդվում են, չեն հասցնում մաշվել: Ուստի ճաքելիս կամ ջարդվելիս փոխարինվում են նորով:

Նկ. 8-ից հստակ երևում է, որ սեզամնաժողովի խափանումների մոտ 40 %-ը հանդես են գալիս մակերեսային կամ կիսաթաղված քարերին հարվածելիս: Նշանակում է, որ առաջին հերթին պետք է հավաքել և հեռացնել քարերը:

Անգամնաժողովի հուսալի ու երկարատև աշխատանքի համար լուրջ խոչընդոտ են հանդիսանում նաև հողի թմբերը: Խափանումների մոտ 28 %-ն առաջանում է դանակաշարը բույսերի արմատական համակարգով խտացած հողի թմբերի մեջ մտնելիս: Նշանակում է, եթե հողի թմբերը հարթեցվեն, ապա նման խափանումները չեն լինի: Խափանումների 32 %-ն առաջանում են մոլախտերի կոշտացած ցողունների ու թփուտների առկայության պայմաններում: Այս դեպքում նույնպես, եթե դրանց հեռացնել, ապա խափանումները կկրճատվեն ևս 32 %-ով:

Նույն մեթոդով վերլուծություններ են կատարվել նաև մատների, դանակաշարի և մատնային հեծանի վերաբերյալ: Այդ ամենից հետո առաջարկվել են լեռնային խոտհարքներում խոտհնձիչ մեքենաների շահագործական հուսալիության բարձրացման եղանակները:

Չորրորդ գլխում ներկայացված է լեռնային խոտհարքների պայմաններում խոտհնձիչների շահագործական հուսալիության բարձրացումը մեքենամասերի երկարակեցությունը բարձրացնելու շնորհիվ:

Մեքենամասերի երկարակեցությունը մեծացնելու, ուստի և խոտհնձիչների շահագործական հուսալիությունն ու արտադրողականությունը բարձրացնելու նպատակով լուծվել են հետևյալ խնդիրները.

- ընտրվել, ճշտվել և առաջարկվել են խոտհարքների մակերեսային բարելավման լավագույն տեխնոլոգիաներ և մեքենասարքավորումներ,

- բարելավվել է կերահավաք մեքենաների տեխնիկական սպասարկման ու նորոգման համակարգը,

- մշակվել է ջարդվող մեքենամասերի նորոգման ու ամրացման առաջավոր և կիրառելի արդյունավետ եղանակներ,

- առաջարկվել է շրջադարձային տեղամասերում հնձող ապարատի տատանումների մեղմացման գործնական եղանակներ:

Հայաստանի Հանրապետության գիտահետազոտական ինստիտուտներում և ուսումնական հաստատություններում լայնածավալ գիտական և կոնստրուկտորանախագծային աշխատանքներ են տարվել լեռնային բնական խոտհարքների մակերեսային բարելավման մեքենասարքավորումների կատարելագործման և նորերի ստեղծման ուղղությամբ:

Կատարված աշխատանքների արդյունքների գիտագործնական վերլուծությունների հիման վրա ընտրվել են բնական խոտհարքների մակերեսային բարելավման լավագույն տեխնոլոգիաները և մեքենասարքավորումները:

Կերահավաք մեքենաների մեքենամասերի երկարակեցությունը և մեքենաների շահագործական հուսալիությունն ու արտադրողականությունը, բարձրացնելու նպատակով առաջարկվում է լրացուցիչ կատարել նաև ամենօրյա տեխսպասարկում կեսօրին՝ անմիջապես ճաշից ու հանգստանալուց հետո: Դա կնպաստի կերահավաք մեքենաների մեքենամասերի խափանումների նվազեցմանը և շահագործական հուսալիության բարձրացմանը:

Սեզմենտների երկարակեցության բարձրացման համար առաջարկվել են հետաքրքիր մեթոդներ:

Առաջարկվող մեթոդների իրականացման նպատակով փորձերի մատյանից առանձնացվել են սեզմենտների հուսալիությանը վերաբերող տվյալները, մշակվել և հաշվարկներով ստացվել են դրանց հուսալիության ցուցանիշները ու խափանումների վերացման պարամետրերը: Կառուցվել են դրանց փոփոխության գրաֆիկները սեզմենտների տարբեր բնույթի խափանումների ու միայն սեզմենտները ջարդվելու դեպքում:

Հաշվարկների արդյունքների ու գրաֆիկների վերլուծությունների հիման վրա կատարվել են հետևյալ եզրակացությունները և գործնական առաջարկությունները՝

- բացի սեզմենտների կտրվելուց մնացած խափանումները վերականգնվող են և կարելի է կանխատեսել ու խափանման պատճառները վերացնել,

- ջարդվող սեզմենտների երկարակեցությունը բարձրացնելու համար նպատակահարմար է նախօրոք ենթարկել ջերմաքիմիական մշակման և ելնելով շահագործման պայմաններից կարգավորել կարծրությունը, մաշակայունությունն ու պլաստիկությունը:

Գործարանային պայմաններում խոտհնձիչ մեքենայի սեզմենտները պատրաստում են 35 մակնիշի պողպատի թիթեղներից՝ դրոշմման եղանակով:

Գիտափորձնական հետազոտություններից պարզվել է, որ պողպատ 35-ի թիթեղների կարծրությունը՝ HB 270-320 սահմաններում է, սեզմենտների համար նախատեսված HB 150-200 կարծրության փոխարեն: Ուստի սեզմենտները միտմից հետո ունենում են ներքին մեծ լարումներ, բարձր կարծրություն և փխրունություն:

Այդպիսի սեզմենտները հաջողությամբ աշխատում են հարթ, ոչ քարքարոտ, թփուտներից ու գուղձերից և հաստացողուն մոլախոտերից մաքուր միամյա ու բազմամյա խոտհարքներում:

Այս դեպքում բարձր կարծրությունը նպաստում է սեզմենտների մաշակայունության՝ երկարակեցության բարձրացմանը: Սակայն, լեռնային պայմաններում կարծր սեզմենտների երկարակեցությունը ցածր է: Սեզմենտները չեն հասցնում մաշվել, ջարդվում են և փոխարինվում նորով:

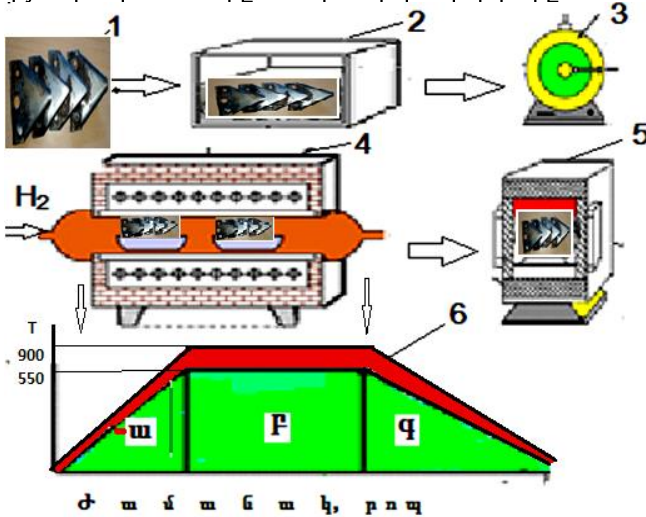
Հաշվի առնելով գործիքների ու տաբեր մեքենամասերի երկարակեցության բարձրացման գոյություն ունեցող եղանակները, առաջարկվել է սեզմենտների երկարակեցությունը բարձրացնել նորագույն տեխնոլոգիաների օգնությամբ՝ գործարանային սեզմենտները ռենիումի աղերով ջերմաքիմիական և ջերմադիֆուզիոն մշակման եղանակով, որը հնարավորություն կտա սեզմենտների սայրերը կարծրացնել, դարձնել մաշակայուն և միաժամանակ ապահովել անհրաժեշտ պլաստիկություն: Արդյունքում՝ բարձրանում է սեզմենտների երկարակեցությունը, ուստի և խոտհնձիչների շահագործական ցուցանիշներն ու արտադրողականությունը:

Նկար 9-ում ներկայացված է սեզմենտների ռենիումով ջերմաքիմիական մշակման տեխնոլոգիական գծի սխեման:

Որքան վառարանի ջերմաստիճանը բարձր է, այնքան դիֆուզիան արագ է կատարվում: Մյուս կողմից դիֆուզիոն շերտի խորությունը կախված է նաև ժամանակից: Ժամանակը երկարաձգելիս սկզբում մաշակայուն շերտի խորությունը մեծանում է, այնուհետև սկսում է դանդաղել: Սեզմենտների ռենիումով ջերմաքիմիական մշակման արդյունքում ստացվում է ռենիումապատված մակերևութային մաշակայուն շերտ:

Ջերմաքիմիական մշակման ընթացքում սեզմենտների մակերևութային շերտի վրա ռենիումի հետ միասին առաջանում է նաև բոլորովին նոր բաղադրությամբ բազմատարր շերտ, որտեղ առաջ են գալիս նոր ֆազեր, որոնք ևս նպաստում են ստանալու բարձր ամրություն, կարծրություն և բավարար

պլաստիկություն: Դրանց արդյունքում նվազում են սեզմենտների ջարդվելու և մաշվածության խափանումները, ուստի և պարապուրդները:



Նկ. 9. Սեզմենտները ռենիումով ջերմաքիմիական մշակման փեխնոլոգիական գիծը. 1. ջերմաքիմիական մշակման համար սեզմենտների ընտրում, 2. սեզմենտների յուղազրկում, մաքրում, սփռում, 3. նմուշների չորացում էլեկտրական վառարանում, 4. փաթեցում ջրածնային միջավայրում և ռենիումով պատում, 5. նմուշների թրծում էլեկտրական վառարանում, 6. խողովակային վառարանի ջերմաստիճանային գրաֆիկը՝ ա) փաթեցման գոյի, բ) ջրածնային միջավայրում ռենիումով մեքաղապարման գոյի, գ) պաղեցման գոյի:

Համաձայն կատարված գիտափորձնական աշխատանքների արդյունքների՝ ռենիումի շերտի հաստությունը սեզմենտների մակերևույթների վրա կազմել է 20-25 մկմ, կախված ջերմաստիճանից և պահման տևողությունից: Մակերևույթային շերտին հաջորդել է դիֆուզիոն մաշակայուն շերտը՝ 55-65 մկմ, որը թափանցում է մետաղի մեջ, աստիճանաբար նվազելով ըստ խորության: Արտադրական փորձարկումների արդյունքները գոհացուցիչ են:

Մատների երկարակեցության բարձրացման հետազոտությունները կատարվել են հիմնականում սեզմենտների համար մշակված և իրականացված եղանակով: Հավելվածներից առանձնացվել են մատների խափանումների վիճակագրական տվյալները, այնուհետև՝ միայն ջարդվելու: Հաշվարկվել և կառուցվել են անխափան աշխատանքի երկարատևության ու վերականգնման ֆունկցիաների գրաֆիկները: Վերլուծվել են արդյունքները և առաջարկվել ջարդված մատների նորոգման ու երկարակեցության բարձրացման նոր եղանակներ՝ ջարդված մատների նորոգումը եռակցումով

անմիջապես դաշտում և մինչև ջարդվելը՝ երկարակեցության բարձրացումը ռենիումապատումով:

KCF-2,1 հնձիչի մատները պատրաստում են թուջից (KԿ 35, ГОСТ-1215-79) և պողպատից (35L, ГОСТ-977-75):

Պողպատե մատները դեֆորմացվում և հաճախ ջարդվում են:

Մեր և մասնագետների կարծիքով դաշտային կամ արհեստանոցային պայմաններում մատների նորոգման ամենապարզ և լավագույն տեխնոլոգիան դա մատների ջարդված մասերն իրար հետ եռակցումն է: Եռակցման հայտնի եղանակներից ջարդված մատների կտորներն իրար միացնելու և աշխատունակ դարձնելու նպատակով օգտագործվել է էլեկտրոդով ձեռքի աղեղային եռակցման եղանակը: Ջարդված մատները եռակցելուց առաջ նախապատրաստվել են ըստ եռակցման պահանջների:

Նոր և եռակցված մատների աշխատունակության մակարդակը պարզելու և իրար հետ համեմատելու համար դրանք լաբորատորիայում ունիվերսալ հիդրավլիկական ГМС-20 մամլիչի վրա փորձարկվել են ըստ ամրության:

Դրված նպատակն իրականացնելու համար երեք բոլորովին նոր մատներ մամլիչի վրա սեղմվել են մինչև ջարդվելը, այնուհետև մատների ջարդված մասերն իրար հետ եռակցվել են և մամլիչի վրա փորձարկվել են ըստ ամրության՝ մինչև ջարդվելը:

Գիտափորձերից ստացվել են հետևյալ արդյունքները. բոլորովին նոր մատները ջարդվել են 41-44 կՆ ուժի տակ, իսկ նորոգված մատները՝ 5 մմ խորությամբ եզրահատքի դեպքում ջարդվել է 29 կՆ, 4 մմ –ի դեպքում՝ 23 կՆ և 3 մմ-ի դեպքում՝ 15 կՆ ուժի տակ:

Եռակցված մատների արտադրական փորձարկումների արդյունքները գոհացուցիչ էին:

Ավելի առաջադեմ եղանակ է մատների երկարակեցության բարձրացումը ջերմաքիմիական մշակման եղանակով:

Կարծրության հետևանքով մատները ձեռք են բերում փխրունություն և քարերին հարվածելիս կտրվում են: Խոտհնձիչ մեքենայի մատի որակական հատկանիշների բարձրացման ուղղությամբ նպատակահարմար ենք գտել նույնպես կիրառել ջերմային մշակման և ռենիումով պատման տեխնոլոգիան: Այդ դեպքում հնարավորություն կունենանք կարգավորել ջերմային մշակման ռեժիմները՝ հատկապես ռենիումապատումից հետո դանդաղ սառեցումը, որը նվազեցնում է ներքին լարումները, ապահովում բավարար պլաստիկություն, բարձրացնում ճաքակայունությունը և նվազեցնում է մատների ջարդվելը:

Մշակվել է (ըստ նկ. 9-ի) խոտհնձիչ մեքենայի մատի ռենիումի աղի (NH₄ReO₄) լուծույթներով ջերմադիֆուզիոն մշակման տեխնոլոգիա, ըստ որի նախօրոք ընտրվել են մատներ, որոնք յուղազրկվել են, մաքրվել, չորացվել և ստուգվել: Յուղազրկումն իրականացվել է քիմիական և օրգանական լուծույթներով կամ էլեկտրոլիտիկ եղանակով: Յուղազրկումից հետո մատները

մաքրվել են լուծույթներից մաքուր ջրով: Չորացումն իրականացվել է օդում կամ էլ մուֆելային վառարանում ցածր ջերմաստիճանային պայմաններում՝ $T=50-60^{\circ}\text{C}$ և վերջում կատարվել է զննում և ստուգում:

Կատարված գիտափորձնական տվյալներից պարզ է դարձել, որ մակերևութային շերտի ամրացումը ռենիումով հնարավորություն է տալիս բացահայտել նոր ոլորտներ, առավել բարձրացնել պատասխանատու մեքենամասերի և գործիքների երկարակեցությունը և հուսալիությունը:

Լեռնային բնական խոտհարքներում խոտհնձիչների աշխատանքի ընթացքում ամենաճանր պայմաններում է գտնվում մատնային հեծանը: Այն իր վրա է կրում կտրող ապարատի վրա ազդող բոլոր դինամիկ ուժերը: Կտրող ապարատը քարերին հարվածելիս ոչ միայն խափանվում են մատները, սեգմենտները, դանակաշարը, այլ նաև մատնային հեծանը: Այն խոտհարքի վերջավորություններում շրջադարձի ժամանակ, գետնից բարձրացված կտրող ապարատը խոտհարքների մակերևույթի խորդուբորդությունների ու տարբեր բնույթի թեքությունների պայմաններում կատարում է տատանումներ ու ցնցումներ: Այս դեպքում առաջանում են նշանափոխ դինամիկական ուժեր, որոնց ազդեցության ներքո, մատնային հեծանը հոգնում է, համեմատաբար թույլ հատվածներում առաջանում են ճաքեր և կոտրվածքներ:

Հեծանը նորոգելու և ամրությունը բարձրացնելու նպատակով ջարդված մասերը մոտեցնում են իրար ու տակից շերտավոր պողպատ եռակցում: Մատնային հեծանի նորոգման և երկարակեցության բարձրացման այս եղանակը պարզ ու հասարակ է: Սակայն թերությունը կայանում է նրանում, որ բարձրանում է հնձիչ ապարատի մետաղատարությունը և կոշտությունը:

Կատարվել են երեք բնույթի հաշվարկներ՝ առաջին դեպքում դիտվել է, որ շրջադարձի ժամանակ հիդրոհամակարգով բարձրացված ապարատն ազատ տատանվում է, երկրորդ դեպքում դիտվել է, որ ապարատի տակ երկարությամբ շերտապողպատ է եռակցված, իսկ երրորդ դեպքում դիտվել է, որ ծանրության կենտրոնից մետաղական ճուրհանն ապարատին դեպի վերև ձգված է պահում և նվազեցնում տատանումները:

Հեծանի ծայրամասի ճկվածքը C կետում որոշվել է հետևյալ դուրս բերված արտահայտությամբ՝

$$EIy(x) = -\frac{P\ell^3}{3} \left(\frac{3Px^3}{6P\ell^3} - \frac{3P\ell^2x}{2P\ell^3} + \frac{3P\ell^3}{3P\ell^3} \right); \quad (18)$$

Հեծանի ծայրամասի C կետի ճկվածքը որոշելու համար (18)-ում տեղադրվել է $x = 0$

$$y_c = -\frac{P\ell^3}{3EI}; \quad (19)$$

Ստացված (19) արտահայտությամբ որոշվել է հեծանի ծայրամասի ճիգը երկու դեպքի համար՝ մինչև շերտապողպատով ամրացնելը և ամրացնելուց հետո:

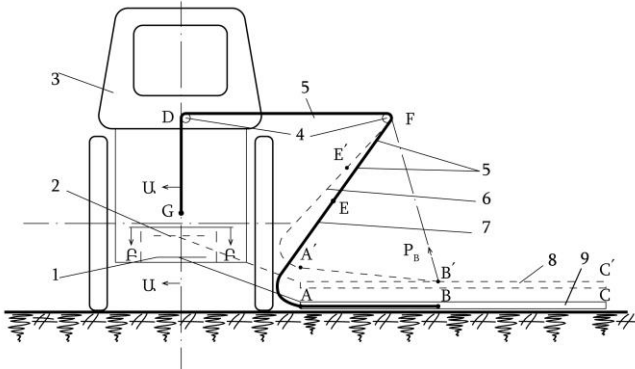
Օրինակ 1: Հեծանը պողպատե շերտով ամրացված չէ: Այդ դեպքում հեծանի $P_h = 15$ կգուժ, ամբողջ ապարատինը՝ $P_{այս} = 52$ կգուժ, ապարատի երկարությունը՝ $l = 210$ սմ, հեծանի նյութի առաձգականության մոդուլը՝ $E = 2,2 \cdot 10^6$ կգ.ուժ/սմ², իներցիայի մոմենտը՝ $I = 2,67$ սմ⁴: Այդ արժեքները (19)-ի մեջ տեղադրելուց հետո ստացվում է $y_{c1} = 27$ սմ:

Օրինակ 2: Հեծանն ամրացված է՝ հեծանի տակից, ամբողջ երկարությամբ 0,6 սմ հաստությամբ և 6 սմ լայնությամբ պողպատե շերտ է եռակցվել: Ուստի այս դեպքում $l = 210$ սմ, $E = 2,2 \cdot 10^6$ կգ.ուժ/սմ², $I = 7,33$ սմ⁴ և ստացվել է $y_{c2} \approx 10$ սմ:

Ինչպես տեսնում ենք հեծանի կոշտությունը մեծացնելով տատանման ամպլիտուդան փոքրացավ, ուստի և որոշ չափով տատանումները նվազում են և հեծանի երկարությամբ ճաքեր ու կոտրվածքներ չեն առաջանում: Սակայն հեծանի սկզբնական մասի նկատմամբ տատանումներն ու ցնցումները մնում են և այդ տեղամասում հոգնածության պատճառով ճաքեր ու կոտրվածքներ առաջանում են:

Կատարվել է նաև փոփոխական կտրվածքով հեծանի տեսական վերլուծությունը: Ստացվել են մի շարք հաշվարկային բանաձևեր:

Խոտհնձիչը (KCF-2,1) խորդուբորդ մակերևույթ ու տարբեր թեքություններ ունեցող լեռնային բնական խոտհարքներում շրջադարձերի ժամանակ ապարատը տատանվում է, երբեմն ցնցվում և առաջանում են մատնային հեծանի երկարությամբ տարբեր տեղամասերում ճաքեր և կոտրվածքներ՝ հատկապես շրջանակի հետ միացման տեղամասում: Առաջարկվել է սարք, որը մեղմացնում է տատանումները, վերացնում ցնցումները և բացառում ճաքերի ու կոտրվածքների առաջացումը (նկ. 10):



Նկ. 10. Լեռնային խոտհարքներում շրջադարձերի ժամանակ հնձող ապարատի քրպանումների մարման սարք:

Առաջարկված մետաղաճոպանային ու մետաղաձողային սարքավորումը շարժումն ստանում է տրակտորի հիդրավլիկական համակարգի վրա հավաքված լծակային մեխանիզմից: Տրակտորային խոտհնձիչի շրջադարձերի ժամանակ այն ձգում է ապարատին դեպի վերև և մեղմացնում հնձող ապարատի տատանումները, ուստի և մեղմանում է դինամիկական ուժերի ներգործությունը: Հետևաբար վերանում են մատնային հեծանում առաջացող ճաքերն ու կտրվածքները:

Կատարված է հաստատուն կտրվածքով հեծանի տեսական վերլուծությունը մետաղաճոպանի առկայության դեպքում: Տեսական վերլուծությունների նպատակն է եղել որոշել կտրող ապարատի տատանումները մարող մետաղական ճոպանի ձգման P_B ուժը, որպեսզի կոնստրուկտորները հաշվարկեն և ընտրեն մետաղաճոպանի տեսակն ու տրամագիծը:

$$y_B = \frac{1}{EI} \int_0^x x \left[P_B x - q(x+4\ell)^2 \frac{1}{2} \right] dx \Big|_{x=\ell} = 0: \quad (20)$$

հնտեգրումից և տեղադրումներից հետո ստացվել է՝ $P_B = 170$ կգուժ:

Հաշվարկման արդյունքները ցույց են տալիս, որ մետաղաճոպանային սարքավորումով կարելի է մեծ չափով նվազեցնել ապարատի տատանումները և կանխել մատնային հեծանի վրա առաջացող ճաքերն ու կտրվածքները: Այդ ամենն իրենց հերթին կբարձրացնեն խոտհնձիչի շահագործական հուսալիությունը և արտադրողականությունը:

Այս բաժնի վերջում կատարվել են լայնածավալ գիտական և գործնական նշանակություն ունեցող եզրակացություններ և առաջարկություններ:

Հինգերորդ գլխում ներկայացված է հետազոտությունների գիտագործնական արդյունքների տեխնիկատնտեսական հիմնավորումը:

Տնտեսական արդյունավետության ցուցանիշների վերլուծությունը պարզեց.

- խոտհարքների մակերեսային բարելավման շնորհիվ խոտհնձիչի փաստացի արտադրողականությունը 0,74 հա/ժ-ից կբարձրանա մինչև 1,72 հա/ժ, այսինքն 2,3 անգամ,

- սեզմենտների ունեիումապատման շնորհիվ երկարակեցությունը բարձրանում է 3 անգամ: Ուստի առաջարկված տեխնոլոգիայի ներդրման շնորհիվ մեկ սեզմենտի հաշվով շահույթը կհասնի 133 դր,

- ջարդված մատները եռակցման եղանակով նորոգելիս մեկ մատի արժեքը կազմում է 430 դր և մոտ 6 անգամ էժան է նոր մատից,

- KCF-2,1 հնձիչի շրջադարձերի ժամանակ կտրող ապարատի տատանումները մեղմացնող մետաղաճոպանային սարքավորման ներդրման տարեկան շահույթը կազմում է 87440 դր, իսկ կապիտալ ներդրումների փոխհատուցման ժամկետը՝ 0,94 տարի:

ԵՂՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Գեղամա լեռնաշղթայի բնական խոտհարքների պայմաններում КСГ-2,1 խոտհնձիչների, E-301 խոտհնձիչ կոմբայնի, «Селмак» փոցխի և «SIPMA» հավաքիչ-մամլիչների շահագործական հուսալիության հետազոտությունների արդյունքների գիտագործնական վերլուծությունները ցույց տվեցին, որ ամենաշատ և տարաբնույթ խափանումներն առաջանում են հնձիչների մոտ:

2. Հնձիչների 24 օրվա աշխատանքի ընթացքում ամենաշատ խափանվող մեքենամասը եղել է սեզմենտը՝ 104 դեպք, որը կազմել է ընդհանուրի 53 %-ը, որի վերականգնման համար պահանջվել է 45 ժամ: Հաջորդը եղել է մատը, որի խափանումների թիվը 53 է, համապատասխանաբար 27 % և 43 ժամ: Հաջորդը դանակաշարն է, որի խափանումների թիվը 35 է, 18 % և 34 ժամ, հաջորդը մատնային հեծանն է, ընդամենը 3 խափանում, 1,5 % և 9 ժամ: Վերջինը հաղորդակի առանցքակալն է, ընդամենը 1 խափանում, 0,5 և 2,3 ժամ:

3. Խոտհնձիչների խափանումների թիվը 24 օրվա աշխատանքի ընթացքում եղել է 196, անխափան աշխատանքի երկարատևությունը՝ 471 ժամ, իսկ պարապորդների երկարատևությունը՝ 131 ժամ: Դրանց աշխատատևության և խափանումների վերացման միջին վիճակագրական ժամանակը համապատասխանաբար կազմել են $T_{վիջ} = 2,4$ ժամ և $\theta_{վիջ} = 0,67$ ժամ:

4. Հետազոտություններից պարզվում է, որ КСГ-2,1 խոտհնձիչների փաստացի միջին արագությունը 3,7 կմ/ժ է, իսկ արտադրողականությունը՝ 0,74 հա/ժ: Սակայն, ըստ գրականության այդ ցուցանիշները պետք է լինեն 9-12 կմ/ժ և 1,8 – 2,4 հա/ժ:

5. Նպատակահարմար է կերահավաք մեքենաների մեքենամասերի երկարակեցությունը բարձրացնել խոտհարքների մակերեսային բարելավման միջոցով: Դա կտրուկ նվազեցնում է մեքենամասերի խափանումները և միաժամանակ բարձրացնում խոտհարքների բերքատվությունն ու հավաքված կերի որակը: Ընտրվել, ճշտվել և առաջարկվել են խոտհարքների մակերեսային բարելավման լավագույն տեխնոլոգիաներ և մեքենասարքավորումներ:

6. Առաջարկվում է տեխնիկական սպասարկումների կատարման նոր մոտեցում՝ սահմանված հերթափոխային (ՀՏՍ), առաջին (ՏՍ-1) և երկրորդ (ՏՍ-2) տեխնիկական սպասարկումներից բացի, լրացուցիչ կատարել նաև ամենօրյա տեխնիկական սպասարկում անմիջապես ճաշից ու հանգստանալուց հետո: Այդ ընթացքում պետք է բոլոր մեքենաների հանգույցները զննել և անհրաժեշտության դեպքում կատարել ձգման, ամրացման ու կարգավորման աշխատանքներ:

7. Հետազոտվել են սեզմենտների ու մատների շահագործական հուսալիությունը և կառուցվել հուսալիության և խափանումների վերացման վիճակագրական ու հավանական ֆունկցիաների գրաֆիկները: Դրանց

վերլուծությունը ցույց է տվել, որ հատկապես ցածր է սեզմենտների ու մատների երկարակեցությունը, անհրաժեշտ է մշակել նոր մեթոդներ բարձրացնելու համար:

8. Սեզմենտները պատրաստում են 35 մակնիշի պողպատի թիթեղներից: Մխումից հետո ունենում են ներքին մեծ լարումներ, բարձր կարծրություն և փխրունություն: Լեռնային պայմաններում չեն հասցնում մաշվել, ջարդվում են:

9. Սեզմենտների երկարակեցությունը բարձրացնելու համար նպատակահարմար է ենթարկել ջերմաքիմիական մշակման և կարգավորել կարծրությունը, մաշակայունությունը, ամրությունն ու պլաստիկությունը՝

- ցածր ջերմաստիճանում (560-570⁰C) կալիումի երկաթացիանիդի և փայտածխի խառնուրդի պինդ միջավայրում,

- 800⁰C ջերմաստիճանում ռենիումի աղի լուծույթում ջերմային մշակում և 300-350⁰C ջերմաստիճանում թրծում: Սեզմենտների սայրերի վրա դիֆուզված շերտի նստեցումը նպաստում է կարծրության, մաշակայունության, ամրության ու պլաստիկության նորմալացմանը և երկարակեցության բարձրացմանը:

10. Հետազոտվել են մատների շահագործական հուսալիությունը և կառուցվել համապատասխան գրաֆիկներ: Պողպատ 35 Լ-ից պատրաստված մատների երկարակեցությունը բարձրացնելու համար առաջարկվում են՝

- կտորված մատների կտորներն իրար միացնել օգտագործելով ձեռքի աղեղային եռակցման պարզագույն եղանակը,

- ջրածնի միջավայրում և բարձր ջերմաստիճանում ռենիումի աղերի՝ ամոնիումի պերոքսիդի, միջոցով մատի վրա ջերմադիֆուզիոն ռենիումապատմամբ շերտերի ստացումը:

11. Բնական խոտհարքներում հնձիչների շրջադարձերի ժամանակ: Ապարատի տատանումները նվազեցնելու և ճաքերն ու կտորվածքները կանխելու նպատակով առաջարկվում է մետաղաճոպանային սարքավորում, որը շրջադարձերում ապարատին ձգում է դեպի վերև: Կատարվել են տեսական հետազոտություններ և վերլուծություններ:

12. Տնտեսական արդյունավետության ցուցանիշների վերլուծությունը պարզեց.

- խոտհարքների մակերեսային բարելավման շնորհիվ խոտինձիչի փաստացի արտադրողականությունը 0,74 հա/ժ-ից կբարձրանա մինչև 1,72 հա/ժ՝ 2,3 անգամ,

- սեզմենտների ռենիումապատման շնորհիվ երկարակեցությունը բարձրանում է 3 անգամ: Մեկ սեզմենտի հաշվով շահույթը կազմում է 133 դր,

- ջարդված մատները եռակցման եղանակով նորոգելիս մեկ մատի արժեքը կազմում է 430 դր և մոտ 6 անգամ էժան է նոր մատից,

- КСГ-2,1 հնձիչի կտրող ապարատի տատանումները մեղմացնող սարքավորման ներդրման տարեկան շահույթը կազմում է 87440 դր, իսկ կապիտալ ներդրումների փոխհատուցման ժամկետը՝ 0,94 տարի:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքներն արտացոլվել են հեղինակի հետևյալ հրապարակումներում

1. Սիմոնյան Ա. Լեռնային խոտհարքներում աշխատող խոտհնձիչների երկարակեցության բարձրացման եղանակները//Материалы междунаоуд. науч. конф. по актуальным проблемам развития сельского хозяйства в республике Армения.- Ер., НАУА. 2018.-С. 397-401.

2. Маркарян С.Е., Овсепян Г.С., Симонян А.Р. Повышение качественных характеристик пальца сенокосилки путем термохимической обработки// UNIVERSUM: Технические науки -М., 2018, № 12(57).- С. 29-32.

3. Tarverdyan A., Margaryan S., Simonyan A. The grass mowing machines operational reliability and its raising methods in mountainous hayfields. Annals of Agrarian Science, Volume 16, Number 3, September, Tbilisi, 2018, p. 309-312.

4. Tarverdyan A., Margaryan S., Simonyan A. The Longevity of grass mowing machine parts and methods for increasing their durability in mountainous hayfield conditions. Bulletin of national agrarian university of Armenia.-Yerevan, № 2, 2018.- 39-44 p.

5. Маркарян С.Е., Овсепян Г.С., Симонян А.Р. Повышение долговечности сегментов сенокосилок методом обработки рением // UNIVERSUM: Технические науки -М., 2019, № 4(61) - С. 12-15.

6. Симонян А.Р. Возможности повышения эксплуатационной надежности сенокосилки КСГ-2,1 в условиях естественных сенокосов при поломке пальцев // Международный научный журнал “Интернаука”. -К., № 3(65)/2019.-С. 97-101.

7. Тарвердян А.П., Симонян А.Р. Возможности повышения долговечности пальца сенокосилки КСГ-2,1 в условиях горных сенокосов // Международный научный журнал “Интернаука”. -К., № 6(68)/2019, 1 том. -С. 51-55.

Разработка рациональных методов повышения долговечности деталей
сеноуборочных машин в горных условиях

РЕЗЮМЕ

В Армении горные природные сенокосы являются базой для производства зеленой массы: сена, силоса и сенажа. Однако сенокосы покрыты поверхностными и полускрытыми камнями, кочками и кустарниками. Одновременно сенокосы находятся на разных уклонах и имеют неровный рельеф. Это все отрицательно влияет на эксплуатацию сеноуборочных машин. Отказов много, поэтому долговечность деталей и эксплуатационная надежность машин – низкая. Следовательно, разработка эффективных методов повышения долговечности деталей сеноуборочных машин в горных условиях актуальна.

Цель работы – на примере в условиях сенокосов Гегамского хребта исследовать эксплуатационные надежности сеноуборочных машин, выявить самые слабые детали и разработать методы повышения их долговечности, следовательно и эксплуатационной надежности сенокосилок, а также повышение экономической эффективности.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы и изложены основные положения работы, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации представлены: характеристика и значение горных сенокосов и пастбищ в деле укрепления кормовой базы, состояние эксплуатации сеноуборочных машин на горных сенокосах и возможности их улучшения, проделанные исследования эксплуатационной надежности сеноуборочных машин и анализ их результатов. Приведены выводы и сформулированы задачи исследований.

Во второй главе приведены система сбора статистических данных оценивающих эксплуатационную надежность сеноуборочных машин и методы их обработки. Для комплексной оценки надежности сеноуборочных машин в течении сбора информации получены полные сведения о машинах, условия их эксплуатации, характера отказов и способы их устранения. Комментированы и предложены основные законы распределения статистических данных оценки надежности.

В третьей главе приведены результаты исследований эксплуатационной надежности сеноуборочных машин и выявлены машины имеющие сравнительно низкую надежность и малодолговечные детали.

В условиях горных сенокосов в течении научных экспериментов одновременно были записаны длительность безотказной работы и время возникновения и устранения отказов трех сенокосилок КСГ-2,1, одного сеноуборочного комбайна Е-301, одной бороны “Сельмак” и двух пресс-подборщиков “SIPMA”.

Многогранные научно-практические анализы показали, что часто разнохарактерные отказы возникают у сенокосилок КСГ-2,1. Поэтому дальнейшие исследования сосредоточены на этой косилке. Для повышения долговечности деталей сенокосилок, в результате повышения надежности и производительности, были тщательно исследованы причины возникновения и способы их ликвидации.

Результаты исследований эксплуатационной надежности трех сенокосилок обобщены в таблице, откуда видно, что в течении эксплуатации трех сенокосилок часто отказы появляются у сегментов – 104, что составляет 53 % общих отказов (196), для восстановления которых требуется 45 ч. Следующим был палец, число отказов – 53, это составляет 27 % для восстановления которых требуется 43 ч. и т.д. Подобные данные приведены также для других узлов и деталей косилки.

На основании анализа проведенных исследований, приведены причины низкой долговечности деталей сенокосилок и возможности их повышения.

В четвертой главе приведены, в условиях горных сенокосов методы повышения эксплуатационной надежности сенокосилок благодаря повышению долговечности деталей.

Для повышения долговечности деталей сенокосилок исследованы и решены следующие задачи:

- выбраны и предложены наилучшие технологии и машины для поверхностного улучшения сенокосов,
- усовершенствованы системы технического обслуживания и ремонта сенокосильных машин,
- разработаны прогрессивные и эффективные способы ремонта и упрочнения ломающихся деталей, с применением электродов, ручной дуговой сваркой и путем термохимической обработки, покрытием тугоплавким металлом – рением,
- предложены практические способы понижения колебаний режущего аппарата при повороте на сенокосах. Устройство является металлотросное оборудование, которое при повороте сенокосилки поднимает пальцевой брус и не допускает его колебание. Теоретически определены все необходимые параметры.

В пятой главе приведены результаты расчетов экономических эффективностей новоразработанных технологий и оборудования:

- благодаря поверхностному улучшению горных сенокосов, с помощью предлагаемой системы машин, фактическая производительность сенокосилки повышается с 2,3 раза,
- долговечность рениумапокрытых сегментов повышается в 3 раза,
- с применением металлотросового устройства годовая эффективность составляет 87440 драмм, а срок окупаемости внедренных затрат – 0,94 года.

Диссертация завершается общими выводами, списком использованной литературы и приложениями.

Alen Simonyan

Development of rational methods for increasing the durability of parts of haying machines in mountain conditions

ABSTRACT

In Armenia, mountain natural hayfields are the main source for the production of green mass: hay, silage and haylage. However, hayfields are covered with surface, with stones that are partially hidden, bumps and shrubs. At the same time, hayfields are at different slopes and have uneven terrain. All these negatively affect the operation of haymaking machines. Failures occur frequently, and the durability of the parts and the operational reliability of these machines is low. Therefore, the development of effective methods to increase the durability of parts of haying machines in mountain conditions are still relevant.

Rationale The purpose of the work is to investigate the operational reliability of haying machines, using the example of hayfields of the Geghama Range, to identify the weakest parts of these machines and develop methods to increase their durability, hence the operational reliability of moving machines, as well as increase their economic efficiency.

Introduction substantiates the relevance of the topic of the dissertation and outlines the main provisions of the work to be defended.

The first chapter of the dissertation describes: the characteristics and importance of mountain hayfields and pastures in strengthening the forage base, the current state of operation of harvesting machines on mountain hayfields and the possibility of improving them, studies of the operational reliability of haymaking machines and analysis of the results they deliver today. Conclusions are provided and research objectives are formulated.

The second chapter provides a system for collecting statistical data evaluating the operational reliability of haymaking machines and methods for processing them. For a comprehensive assessment of the reliability of haymaking machines during the collection of information, complete information about the machines, the conditions of their operation, the nature of the failures and methods for eliminating them are obtained. The main laws with regards to distribution of statistical data of reliability assessment are commented on and improvements are suggested.

The third chapter presents the results of studies on the operational reliability of forage harvesting machines and identifies machines with relatively low reliability and parts with short lifespan.

Under mountain conditions during scientific experiments, the non-stop operation of three KSG-2,1 mowers, one E-301 combine harvester, one Selmak harrow and two SIPMA balers was recorded. At the same time their failure and the fixing was timed.

Multifaceted scientific and practical analyzes have shown that most commonly various kinds of failures occur for KSG-2.1 mowers. Therefore, further research is

focused on this specific type. To increase the durability of the parts of mowing machines, as a result of increasing reliability and productivity, the causes of their occurrence and methods for their elimination were carefully researched. The results of studies on the operational reliability of three mowers are summarized in the table, which shows that during the operation of three mowers, faults often appear in segments - 104, which makes up to 53% of total failures (196), which require 45 hours to recover. The next one observed was the finger, the number of failures - 53, this is 27%, the fixing of which requires 43 hours, etc. similar data is also given for other units and parts of the mower.

Based on the analysis of the above studies, the reasons for the low durability of the details of mowing machines and the possibilities of increasing them are provided.

The fourth chapter describes, in the conditions of mountain hayfields, methods for increasing the operational reliability of mowing machines by increasing the durability of parts.

To increase the durability of the details of mowing mills, the following problems were investigated and resolved:

- the best technologies and machines for the surface improvement of hayfields were selected and suggested,

- Refined the systems for repairment and maintenance of hay machines,

- Developed progressive and effective methods of repairing and the breaking parts more durable by using electrodes, manual arc welding and by thermochemical treatment, coated with refractory metal - rhenium,

- Practical methods for reducing the vibrations of the cutting parts while spinning are proposed. The device is a metal wire rope equipment that, raises the finger bar and does not allow it to oscillate on a turn of the moving machine. Theoretically, all the necessary parameters are determined.

The fifth chapter the results of calculations of the economic efficiency of newly developed technologies and equipment are presented:

- as a result of the surface improvements of mountain hayfields and using the proposed system of machines, the actual productivity of the mowing machine increases from 2 to 3 times,

- the durability of the rhenium coated segments is increased by 3 times,

- with the use of a metal cable device, the annual efficiency amounts to 87,440 drums, and the payback period of the implemented costs is 0.94 years.

The dissertation concludes with general conclusions, a list of used literature, and appendices.