

**ԱԳՐՈՂԻՏՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱ**  
 Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան  
 AGRISCIENCE AND TECHNOLOGY АГРОНАУКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Միջազգային գիտական պարբերական  
**ISSN 2579-2822**

Կայքէջ՝ [anau.am/scientific-journal](http://anau.am/scientific-journal)

doi: [10.52276/25792822-2022.3-238](https://doi.org/10.52276/25792822-2022.3-238)

ՀՏԴ 633:631.674

## ԿԱՆԱԶ ԿԵՐԻ ԱՃԵՑՄԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՄԱՍԻ ՃՈՊԱՆԱՅԻՆ ԶԱՐԾՈՎ ՈՌՈԳՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾԸ ԵՎ ԱՆՀՐԱԺԵՇՏ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐԿԸ

Ս.Ե. Մարգարյան *տեխ.գ.դ.*, Ա.Գ. Մազմանյան *տեխ.գ.թ.*, Գ.Յ. Դանիելյան *տեխ.գ.թ.*

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

[smarkaryan1@gmail.com](mailto:smarkaryan1@gmail.com), [armmaz@mail.ru](mailto:armmaz@mail.ru), [gevorgdanielyan1956@gmail.com](mailto:gevorgdanielyan1956@gmail.com)

### Տ Ե Ղ Ե Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

#### Քանալի բառեր՝

*վիտամին, ծլեցում, շարժաբեր, մետաղաճոպան, հարկաշար*

### Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Հիդրոպոնիկ եղանակով կանաչ կերի արտադրությունում կիրառվող տարբեր տեխնոլոգիաների ուսումնասիրությունների արդյունքում մշակվել և շահագործվել է ոռոգման մետաղաճոպանային քարշով ավտոմատ համակարգ: Գիտափորձերի և արտադրական փորձարկումների ընթացքում կատարվել են առաջարկվող համակարգի շահագործման ռեժիմների հաշվարկներ, օպտիմալացվել են անհրաժեշտ պարամետրերը, հիմնավորվել են ոռոգման հավասարաչափությունը, արդյունավետությունը, ինչպես նաև ոչ ծախսատարությունը:

### Նախաբան

Մտուրային շրջանում գյուղատնտեսական կենդանիների հիմնականում կերակրում են քիչ քանակությամբ վիտամիններ պարունակող չոր կերատեսակներով (խոտ, ծղոտ, քիչ քանակությամբ ֆուրաժային հատիկ), ինչը բացասաբար է անդրադառնում կենդանիների առողջության և մթերատվության վրա: Զանի որ գյուղացիական տնտեսությունների համար երկաթբետոնե ամբարների կառուցումը ծախսատար է, վիտամիններով հարուստ սիլոս և սենսժ չեն պատրաստում: Ուստի կերաբաժնում վիտամինների անհրաժեշտ քանակությունն ապահովելու նպատակով առաջարկվում է ընտրել համեմատաբար էժան տարբերակ, այն է՝ կազմակերպել կենդանիների համար օգտակար, վիտամիններով հարուստ կանաչ կերի հիդրոպոնիկ արտադրություն (А. Коробов, Г. Арзуманян, 2016, Д.Ш. Авкопашвили, З.Д. Гильман, 1990, А.А. Алиева, 1986, А. Голубков, 2002, А.П. Коробов, С.П. Москаленко, 2006, К.К. Залогин, 2002):

Հայաստանում հիդրոպոնիկ եղանակով կանաչ կերի ար-

տադրությունում հատիկների ծլեցումն իրականացվում է հատուկ պահարաններում և անմիջապես աճեցման հարկաշարերում, իսկ աճեցումը կատարվում է տարբեր եղանակներով: Հաշվի առնելով ոլորտում առկա խնդիրները՝ արտադրական գիտափորձերի ընթացքում մշակել և փորձարկել ենք հատիկների ծլեցման ու կանաչ կերի աճեցման մի քանի եղանակներ: Սույն հոդվածում անդրադարձ է կատարվել հարթ ծակոտկեն հարկաշարերի վրա հատիկների ծլեցմանը և աճեցմանը:

### Նյութը և մեթոդները

Զանի որ կանաչ կերատեսակների արտադրության եղանակները բազմաթիվ են, ուստի մշակվել են հատիկների ծլեցման ու կանաչ կերի աճեցման համապատասխան մեթոդներ (Е.Г. Самойлов, 1987, Н.С. Яковчик, Г.Г. Мордань, 2017, А. Коробов, Г. Арзуманян, 2016):

Կանաչ կերի արտադրական պրոցեսներից կարևորվում են հատկապես խոնավացման եղանակի ճիշտ ընտրությունը և իրականացումը:

Սովորաբար, արտադրական ծավալներով պայմանավորված, խոնավացումը կատարվում է ձեռքի գործիքներով, մեքենայացված և ավտոմատացված եղանակներով: Դրանց սխալ ընտրության դեպքում նվազում է կանաչ կերի բերքատվությունը, ընկնում է որակը, երբեմն՝ երկարաձգվում վեգետացիայի շրջանը:

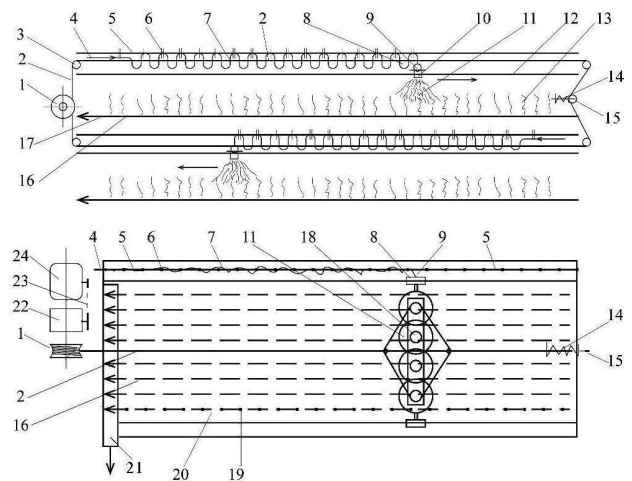
Միաժամանակ կարևորվում է նաև խոնավացման համակարգի շահագործումը. նորմայից քիչ խոնավացնելու դեպքում բույսը ծարավ է մնում, աճը դանդաղում է, նորմայից ավելի խոնավացնելու արդյունքում արմատական համակարգում առաջանում են նեխման պրոցեսներ, կերը որակազրկվում է, լուծույթի (ջրի) ծախսը՝ մեծանում:

Մի շարք ուսումնասիրությունների և հետազոտությունների (Ս.Ե. Մարգարյան, 2018, Գ.Ս. Давтян, М.А. Бабаханян, 1977) համաձայն՝ խոնավացման լավագույն եղանակը պահանջվող նորմայով ճշման ազդեցությամբ փոշիացվող լուծույթի նստեցումն է աճող բույսի վրա: Այս դեպքում բույսն ու դրա արմատները խոնավանում են պահանջվող չափով, և լուծույթի կորուստ գրեթե տեղի չի ունենում:

Խոնավացման նման եղանակ կիրառվում է նաև կանաչ կերի արտադրության արտասահմանյան տեղակայանքներում: Այդպիսի երկու տեղակայանք գործում է նաև Հայաստանում, որոնց արտադրական փորձարկումների արդյունքները դրական են:

Նշված տեղակայանքներում 0,4×0,6 չափերով յուրաքանչյուր արկղի վրա տեղակայված է մեկ սրսկիչ ծայրապանակ: Ճշման ազդեցությամբ դրանից ցայտող լուծույթի կոնական շիթը հավասարաչափ չի խոնավացնում արկղի ամբողջ մակերևույթը: Խոնավացման հավասարաչափությունը կարգավորելու համար ծախսվում է նորմայից ավելի լուծույթ, միաժամանակ ավելանում է լուծույթի կորուստը: Մյուս թերությունն այդ տեղակայանքների կառուցվածքի բարդությունն է. ծլեցման և աճեցման արկղերը շատ են, սպասարկումը՝ աշխատատար, ուստի տնտեսության պայմաններում հնարավոր չէ դրանք պատրաստել (Նկ. 1):

Նշված թերությունները վերացնելու, ծայրապանակների թիվը կրճատելու և դրանք անխափան շահագործելու նպատակով հաշվարկվել, նախագծվել, պատրաստվել, ինչպես նաև գիտափորձերով օպտիմալացվել են բոլոր անհրաժեշտ պարամետրերն ու շահագործման ռեժիմները: Առաջարկվող նոր համակարգի կառուցվածքային սխեման ներկայացված է Նկար 2-ում, իսկ ընդհանուր տեսքն աշխատանքի պահին՝ Նկար 3-ում:



**Նկ. 2.** Կանաչ կերի արտադրության տեղակայանքի խոնավացման համակարգի կառուցվածքային սխեման (կազմվել է հեղինակների կողմից): 1 - բազմափայտային թվբուկ, 2 - մետաղաճուղուկ, 3 - ուղղապատ հողովակներ, 4 - լուծույթի մատուցման խողովակ, 5 - մետաղական լար, 6 - մետաղական օղակներ, 7 - լուծույթի փողրակ, 8 - ցնցողատար անիվներ, 9 - անուր, 10 - ցնցողներ, 11 - կոնական շիթեր, 12 - կրող լար, 13 - աճեցվող բույս, 14 - զսպանակ, 15 - ձող հողովակ, 16 - հարկաշարեր, 17 - ավելորդ լուծույթ, 18 - աշխատանքային օրգան, 19 - շաղափված անցքեր, 20 - առվակներ, 21 - կուտակիչ առվակ, 22 - ռեդուկտոր, 23 - փոկային փոխանցում, 24 - էլեկտրաշարժիչ:



**Նկ. 1.** Բալախովիտի անասնապահական ֆերմայում գործող կանաչ կերի արտադրության տեղակայանքի արկղերի կառուցվածքը և դիրքը:



**Նկ. 3.** Կանաչ կերի արտադրության նոր համակարգի ընդհանուր տեսքն աշխատանքի պահին:

Կանաչ կերի արտադրության առաջարկվող տեղակայանքը բաղկացած է երեք հիմնական հանգույցներից՝ հարկաշարերից, լուծույթի սրկման համակարգից և աշխատանքային օրգաններին շարժում հաղորդող ճոպանաշփական էլեկտրաշարժաբեղից:

Հարկաշարերի կմախքը պատրաստված է մետաղական անկյունակներից և քառանկյուններից, իսկ հարթակները՝ պլաստմասսե թիթեղներից, որոնց երկարությամբ առանձնացված են միջթիթեղային առվակներ: Թիթեղների վրա՝ հարթակների վերևի մակերեսին բացված են ավելորդ լուծույթը հեռացնելու համար նախատեսված անցքեր:

Լուծույթը սրկելու համար անշարժ մետաղական լարերի վրա տեղակայված է սրկող չորս ծայրապանակներով անվավոր հարմարանք: Հարկաշարերի երկարությամբ աշխատանքային օրգանները շարժաբեղվում են մետաղաճոպանի օգնությամբ:

Ճոպանաշփական համակարգը բաղկացած է էլեկտրաշարժաբեղից, բազմափաթույթային թմբուկից, ձգող սարքից և մետաղաճոպանից: Ամբողջ աշխատանքն ավտոմատացված է: Թողարկման ռեժիմները տեղակայված են էլեկտրապահարանում, իսկ կանգառի համար նախատեսված անջատիչը՝ հարկաշարի վերջնամասում:

**Արդյունքները և վերլուծությունը**

Գիտափորձերի և արտադրական փորձարկումների ընթացքում կատարվել են առաջարկվող նոր տեղակայանքի հաշվարկներ, ճշգրտվել են ճոպանային քարշով համակարգի էլեկտրաշարժաբեղի անհրաժեշտ կառուցվածքը և պարամետրերը:

Էլեկտրաշարժաբեղի կառուցվածքը և համապատասխան պարամետրերն ընտրելու համար որոշվել են սրկող ցնցուղներից լուծույթի անհրաժեշտ ելքը, հարկաշարերի երկարությամբ սրկիչների արագությունը և դիմադրության ուժը:

Հարկաշարերի երկարությամբ լուծույթի սրկիչների շարժման արագությունը որոշելու համար նախ մասնագիտական գրականությունից վերցված տվյալների և մեր կողմից կատարված գիտափորձերի արդյունքների հիման վրա ճշգրտվել է լուծույթի պահանջը 1 մ<sup>2</sup> հաշվով՝ ըստ մշակաբույսերի: Գարուն համար այն կազմել է մոտավորապես  $q_{l.u} = 0,82$  լ/մ<sup>2</sup>: Այնուհետև որոշվել է միավոր ժամանակում ցնցուղներից դուրս եկող փոշիացած լուծույթի ծավալը. մեկ ցնցուղից 10 վայրկյանում լուծույթի ելքը ( $q_{ել}$ ) կազմել է 0,268 լ, չորս ցնցուղներից՝ մոտավորապես 1,1 լ: Մեկ վայրկյանում չորս ցնցուղներից լուծույթի ելքը կազմել է 0,11 լ/վրկ, ցնցուղների ընդգրկման լայնությունը՝ 1 մ:

6 մ երկարությամբ հարկաշարի 6 մ<sup>2</sup> ոռոգվող մակերեսը խոնավացնելու համար պահանջվող լուծույթի ընդհանուր ծավալը (I) որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$q_{ընդ.} = b \ell q_{l.u}, \tag{1}$$

որտեղ  $b$ -ն չորս ցնցուղների ընդհանուր ընդգրկման լայնու-

թյունն է,  $b=1$  մ,  $\ell$ -ը՝ հարկաշարի երկարությունը,  $\ell=6$  մ,  $q_{l.u}$ -ն՝ 1 մ<sup>2</sup> վրա աճեցվող բույսերի պահանջը լուծույթի նկատմամբ,  $q_{l.u}=0,82$  լ/մ<sup>2</sup>:

Համապատասխան մեծությունների արժեքները (1) բանաձևում տեղադրելու արդյունքում ստացվել է՝  $q_{ընդ.} = 4,92$  լ:

4,92 լ լուծույթը 6 մ երկարությամբ հարկաշարի վրա ցրելու համար սրկիչի (մետաղաճոպանի) շարժման անհրաժեշտ արագությունը որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$V_u = \frac{\ell}{t} = \frac{\ell q_{ել.}}{q_{ընդ.} \cdot t_{վ}}, \tag{2}$$

որտեղ  $t_{վ}$ -ն չորս ցնցուղներից 0,11 լ լուծույթի ելքի տևողությունն է,  $t_{վ}=1$  վ:

Համապատասխան մեծությունների արժեքները (2) բանաձևում տեղադրելու համաձայն՝  $V_u=0,134$  մ/վ:

Էլեկտրաշարժաբեղի փոխանցման թիվը, էլեկտրաշարժիչի հզորությունը և պտուտաթվերը հաշվարկելու համար որոշվել են ճոպանաշփական թմբուկի պտուտաթվերը և սրկիչի քարշային ուժը:

Պտուտաթվերը որոշվել են հետևյալ բանաձևով.

$$n_2 = \frac{30V_u}{\pi \cdot R_2}, \tag{3}$$

որտեղ  $n_2$ -ն ճոպանաշփական թմբուկի պտուտաթվերն են,  $R_2$ -ն՝ թմբուկի շառավիղը,  $R_2 = 85$  մմ:

Համապատասխան մեծությունների արժեքները (3) բանաձևում տեղադրելու արդյունքում ստացվել է՝  $n_2=0,15$  պտ/վրկ:

Կանաչ կերի աճեցման երկու հարկաշարերում ոռոգող ցնցուղներին տեղափոխող մետաղաճոպանի առավելագույն քարշային ուժը կազմել է՝  $P=82$  կգ-ուժ, էլեկտրաշարժաբեղի էլեկտրաշարժիչի պահանջվող հզորությունը՝

$$N_{ել.} = \frac{N_p}{\eta_{ընդ.}}, \tag{4}$$

որտեղ  $N_p$ -ն ճոպանաշփական թմբուկի պահանջվող հզորությունն է, որը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$N_p = \frac{PV}{102\eta_2}, \tag{5}$$

որտեղ  $\eta_2$ -ն շփական թմբուկի օ.գ.գ-ն է,  $\eta_2=0,72$ :

Էլեկտրաշարժաբեղի ընդհանուր օ.գ.գ-ն որոշվել է հետևյալ բանաձևով.

$$\eta_{ընդ.} = \eta_{փ.} \cdot \eta_{որդ.} \cdot \eta_{առ.}, \tag{6}$$

որտեղ  $\eta_{փ.}$ -ն փոկային փոխանցման օ.գ.գ-ն է,  $\eta_{փ.} = 0,87$ ,  $\eta_{որդ.}$ -ը՝ որոնակային ռեդուկտորի օ.գ.գ-ն,  $\eta_{որդ.} = 0,80$ ,  $\eta_{առ.}$ -ը՝ առանցքակալների օ.գ.գ-ն,  $\eta_{առ.} = 0,99$ :

Համապատասխան արժեքները նախ (5), (6), ապա (4)

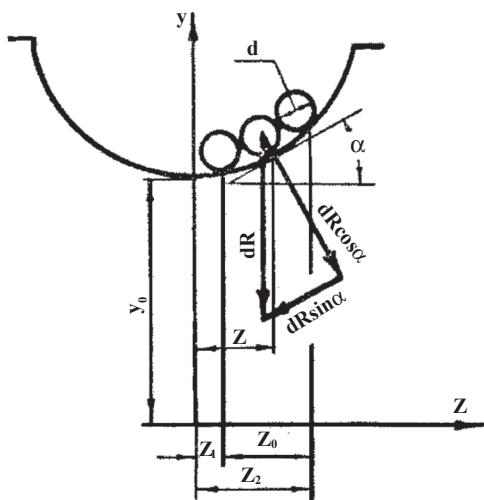
բանաձևերում տեղադրելու արդյունքում որոշվել է էլեկտրաշարժաբերի էլեկտրաշարժիչի պահանջվող հզորությունը՝  $N_{էլ} = 0,22$  կՎտ:

Կարելի է ընտրել *4AX71A6V3* էլեկտրաշարժիչը. հզորությունը՝ 0,37 կՎտ, պտուտաթվերը՝ 1000 պտ/ր, ինչպես նաև *7Y-M28* միաստիճան որդնյակային ռեդուկտորը. փոխանցման թիվը՝ 56, սեպային փոկային փոխանցման թիվը՝ 2:

Թեև շփումով աշխատող բազմափայթայթային պարզագույն թմբուկները մյուսների համեմատությամբ ունեն որոշ թերություններ (Ս.Ե. Մարգարյան, 2020), այնուամենայնիվ երաշխավորվում է դրանք կիրառել կանաչ կերի արտադրության՝ ճոպանատար շարժաբերում, քանի որ վերջինս չափերով փոքր է և մեծ հզորություն չի պահանջում: Արդյունքում, բազմակոսային ճոպանատար շարժաբերների համեմատությամբ, ստացվում է կոմպակտ շարժաբերային կայան (նկ. 2): Բացի այդ՝ միաթմբուկ հաղորդակային կայանը հպման ժամանակ չի պահանջում ճշգրիտ կարգավորում, կառուցվածքով պարզ է, ոչ խոշոր: Եթե երկթմբուկ հաղորդակում թմբուկային հենարանների վրա ազդեցություն են գործում ճոպանի ճյուղերի ձգումից առաջացող մեծ ուժեր՝  $S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n \cos \alpha_k$ , ապա միաթմբուկի դեպքում թմբուկի հենարանի (լիսեռի) վրա գործադրվում է ընդամենը  $S_{տ} - S_{տ}$  ուժը:

Ճոպանատար թմբուկի վրա ճոպանը փաթաթվում է պարուրածն (1-3 գալար): Թմբուկի կորածնության շնորհիվ աշխատանքի ժամանակ գալարները տեղաշարժվում են՝ սահելով դեպի թմբուկի փոքր տրամագիծը:

Բազմագալար ճոպանաշփական թմբուկի հաշվարկային սխեման ներկայացված է նկար 4-ում:



**Նկ. 4.** Բազմագալար ճոպանաշփական թմբուկի հաշվարկային սխեման (Ս.Ե. Մարգարյան և ըր., 1969):

$y_z$  հարթությունում թմբուկի պրոֆիլը ներկայացնում է՝

$$y = y_0 + f(z), \tag{7}$$

որտեղ  $y_0$ -ն ճոպանատար թմբուկի ամենափոքր շառավիղն է:

Ընդունենք, որ ճոպանը տարրական տեղամասում սեղմում է թմբուկը  $dR$  ուժով: Թմբուկի վրա ազդող  $dR \sin \alpha$  շոշափող ուժը ձգտում է սահեցնել ճոպանը  $z$  առանցքի ուղղությամբ՝ դեպի թմբուկի փոքր տրամագիծը: Սահքին դիմադրում է  $f d R \cos \alpha$  ուժը, որտեղ  $f$ -ը շփման գործակիցն է:

Ավնհայտ է, որ ճոպանի գալարների սահքը տեղի կունենա հետևյալ պայմանի դեպքում.

$$dR \sin \alpha \geq f d R \cos \alpha:$$

Հաշվի առնելով, որ  $dR = S d \varphi$ , որտեղ  $S$ -ը ճոպանի ձգվածությունն է,  $\varphi$ -ն՝ թմբուկի շրջագծի վրա ընդգրկման անկյունը, ստացվում են ճոպանի շարժման  $S \sin \alpha d \varphi$  ուժը և դրան հակառակ ազդող  $dF = -f \sin \alpha d \varphi$  շփման ուժը:

Վերջնական ճիգի դեպքում՝

$$dQ = S(\sin \alpha - f \cos \alpha) d \varphi, \tag{8}$$

ճոպանի գալարների զբաղեցրած տեղամասի լայնության, դրա  $d$  տրամագծի և ընդգրկման  $\alpha$  անկյան միջև գոյություն ունի հետևյալ կախվածությունը (Ս.Ե. Մարգարյան և ըր., 1969).

$$z = d \cos \alpha \frac{\varphi}{2\pi}, \tag{9}$$

որտեղից՝

$$d \varphi = \frac{2\pi}{d \cos \alpha} \cdot dz: \tag{10}$$

Թեթևության  $\alpha$  փոփոխական անկյունով թմբուկի համար գործում է հետևյալ կախվածությունը.

$$S = S_{տ} e^{\int_0^{\varphi} \cos \alpha d \varphi}, \tag{11}$$

որը մասնավոր դեպքում գլանաձև թմբուկների համար վերափոխվում է՝  $S = S_{տ} e^{af}$ :

Վերջինիս համաձայն՝ կարելի է վերափոխել (8) բանաձևը՝ (9) և (10) բանաձևերից տեղադրելով համապատասխան արժեքները՝

$$dQ = \frac{2\pi}{d} S_{տ} e^{\frac{2\pi f}{d} z} \cdot (\operatorname{tg} \alpha - f) dz: \tag{12}$$

Հաշվի առնելով, որ  $\operatorname{tg} \alpha = f'(z)$ ,  $z$  առանցքի ուղղությամբ գործող վերջնական  $Q$  ուժը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$Q = \int_0^{\varphi} dQ = \frac{2\pi}{d} S_{տ} \int_{x_1}^{x_2} e^{\frac{2\pi f}{d} z} \cdot [f'(z) - f] dz: \tag{13}$$

Պարաբոլային թմբուկի համար գալարների անշարժության  $[f(z) = 2bz]$  պայմանը  $z$  առանցքի նկատմամբ ընդունվում է՝

$$Q = \frac{2\pi}{d} S_{\text{պ}} \int_{z_1}^{z_2} e^{\frac{2\pi f}{d} z} \cdot (2bz - f) dz = 0: \quad (14)$$

Թմբուկով փոխանցվող ճիգը կարելի է որոշել ըստ հետևյալ բանաձևի.

$$P_p = S_{\text{պ}} \left( e^{\frac{2\pi f}{d} z_0} - 1 \right): \quad (15)$$

Այսպիսով՝ համաձայն՝ գործնական հաշվարկների համար կարելի է ստանալ  $\frac{z_0}{d} \approx n \cos \alpha$ , որտեղ  $n$ -ը ճոպանի գալարների թիվն է:

Արդյունքում (15) բանաձևը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$P_p = S_{\text{պ}} \left( e^{2\pi f n \cos \alpha} - 1 \right), \quad (16)$$

իսկ շփման գործակիցը՝ հաստատուն:

Ըստ արտադրական փորձարկումների՝ երկու հարկաշարերի դեպքում մեկ փաթեյի (2π) բավարար է:

### Եզրակացություն

Այսպիսով՝ հիդրոպոնիկ եղանակով կանաչ կերի արտադրությունում կիրառվող տարբեր տեխնոլոգիաների ուսումնասիրությունների արդյունքում մշակվել և շահագործվել է ոռոգման մետաղաճոպանային բարձր ավտոմատ համակարգ: Տեսական և գիտափորձական հետազոտություններով օպտիմալացվել են համակարգի անհրաժեշտ պարամետրերը:

Արտադրական փորձարկումների համաձայն՝ ավտոմատացված համակարգն ապահովում է լուծույթի փոշիացման արդյունավետություն, ոռոգման հավասարաչափություն, տևտեսում է լուծույթի ծախսը, բարձրացնում արտադրողականությունը և իջեցնում կերի ինքնարժեքը:

Կանաչ կերի մեծածավալ արտադրության դեպքում առաջարկվում է բազմահարկ հարկաշարերում կիրառել մեկ ընդհանուր էլեկտրահաղորդակով նոր ավտոմատ համակարգը:

### Գրականություն

1. Մարգարյան Ս.Ե. Կենսագազային տեղակայանքներ. - Եր.: Մեկնարկ, 2020. - 470 էջ:

2. Մարգարյան Ս.Ե. Հիդրոպոնային կերի անեցունը մերալային խմորման մթերքների օգտագործումով // Материалы международной научной конференции, по актуальным проблемам развития сельского хозяйства в республике Армения. - Ер.: НАУА, 2018. - С. 306-310.
3. Авкопашвили Д.Ш., Гильман З.Д. Пророщенное зерно в рационах осеменённых свиноматок // Вопросы полноценности кормления сельскохозяйственных животных и качество кормов: сб. науч. тр. - Горки, 1990. - С. 19.
4. Биологические основы использования нетрадиционных кормов в животноводстве: сб. науч. тр. / Под ред. А.А. Алиева. - Том 23. - 1986.
5. Голубков А. Использование гидропонной зелени в птицеводстве и молочном скотоводстве // Животноводство. - 2002. - N 7-8. - С. 12.
6. Давтян Г.С., Бабаханян М.А. Непрерывное гидропоническое производство свежего травяного корма. - Ер.: Изд. АН АрмССР, 1977. - 71 с.
7. Залогин К.К. Повышение воспроизводительной функции хряков при использовании в рационах пророщенного зерна ячменя: автореф. дисс. д-ра ветеринарных наук. 06.02.04. - Белгород, 2002.
8. Коробов А., Арзуманян Г. Гидропонный зеленый корм. - LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. - 72 с.
9. Коробов А.П., Москаленко С.П. Эффективность использования сенажа из упаковки в составе кормосмеси для дойных коров // Аграрный научный журнал. - 2006. - N 2. - С. 18-20.
10. Маркарян С.Е., Оганесян С.В., Худоян Р.В. Теоретические и экспериментальные исследования приводной станции канатной тяги // Труды АрмНИИМЭСХ. - 1969. - Вып. 7. - С. 250-263.
11. Самойлов Е.Г. Гидропонный метод выращивания зеленых кормов и использование их в свиноводстве // Рекомендации Госагропрома СССР по внедрению достижений науки и практики в производство. - М., 1987. - Вып. 7. - С. 29-32.
12. Яковчик Н.С., Мордань Г.Г. Зеленый гидропонный корм – круглый год // Ветеринария и животноводство. - М., 2017. - N 4. - С. 2-7.

## Конструкция и расчет параметров системы орошения с канатной тягой для выращивания зеленых кормов в помещении

С.Е. Маркарян, А.Г. Мазманын, Г.А. Даниелян

*Национальный аграрный университет Армении*

**Ключевые слова:** *витамины, всхожесть, привод, металлический трос, стеллаж*

**Аннотация.** В результате исследования различных технологий, применяемых при гидропонном выращивании зеленого корма, была разработана и введена в эксплуатацию система автоматического полива с металлической канатной тягой. В ходе научных экспериментов и производственных испытаний произведены расчеты режимов работы предлагаемой системы, оптимизированы необходимые параметры, обоснованы равномерность и эффективность орошения, а также его экономичность.

## The Structure of Cable Traction Irrigation System and Calculation of its Required Parameters for the Green Fodder Growing Production Site

S.E. Margaryan, A.G. Mazmanyanyan, G.H. Danielyan

*Armenian National Agrarian University*

**Keywords:** *vitamin, shoot, drive, steel cable, whatnot*

**Abstract.** Automated irrigation system with steel cable traction has been developed and operated as a result of investigation of various technologies applied in the production of green fodder via hydroponic method. Throughout the scientific experiments and production testing calculations of operating regimes for the recommended system was conducted, the required parameters were optimized, irrigation uniformity and cost efficiency was justified.

---

*Ընդունվել է՝ 27.05.2022 թ.  
Գրախոսվել է՝ 20.07.2022 թ.*