



ՀՏԴ 631.31

ԶՐԱՅԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՑՈՂՈՒՆՆԵՐԻ ՎԻՔՐԱՑԻՈՆ ԿՏՐՄԱՆ ՌԵՍՈՒՐՍԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԿԱՅԱՆԸ

Գ.Մ. Եղիազարյան

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

yeghiazaryangor@gmail.com

Տ Ե Ղ Ե Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

Բանալի բառեր՝
*վիբրացիոն կտրում,
ջրային միջավայր,
ջրային բույսեր,
վիբրացիոն կտրման
հաճախականություն
և ամպլիտուդ,
էլեկտրամագնիսական
վիբրատոր*

Ա Մ Փ Ո Փ Ա Գ Ի Ր

Ջրային միջավայրում բույսերի (եղեգնի) ցողունների վիբրացիոն կտրման համար մշակվել, նախագծվել և պատրաստվել է լաբորատոր կայանը: Կտրումն իրականացվել է էլեկտրամագնիսական վիբրատորի օգնությամբ՝ ատամնավոր և հարթ դանակներով:

Կտրման արդյունավետության վրա ազդող դիմադրության ուժերը որոշվել և գրանցվել են Նորագույն սարքերի և համակարգչային Zet Lab ծրագրի միջոցով: Ըստ փորձնական հետազոտությունների արդյունքների՝ առաջարկվող վիբրացիոն ապարատով ջրային միջավայրում բույսերի ցողունների կտրումն իրականացվում է ցածր էներգածախսումներով:

Նախաբան

Ներկայումս գյուղատնտեսությունում կարևորվում է մշակաբույսերի ցողունների կտրման ապարատների ստեղծումը: Դրանց պահանջարկն առավել բարձր է խիտ միջավայրում (ջուր, հող) գյուղատնտեսական հաստացողուն մշակաբույսերի, ինչպես նաև վայրի բուսականության, մասնավորապես եղեգնի կտրման աշխատանքներ իրականացնելիս:

Ջրամբարներն ու ջրանցքները բուսականությունից մաքրելու, ինչպես նաև բանջարեղենի ցողունները և եթերայուղատու մշակաբույսերը կտրելու նպատակով ժամանակակից ապարատների կիրառումը չի ապահովում դրական արդյունք: Հարկ է նշել, որ գոյություն ունեցող ապարատների կիրառման դեպքում առաջացող խնդիրները բավական ցածր տեխնոլոգիական և շահագործական ցուցանիշների, միաժամանակ բարձր էներգետիկ ծախսերի հետևանք են:

Մինչ օրս ջրային միջավայրում կտրող ապարատների

էներգետիկ ծախսերի նվազեցման փորձերը հիմնականում եղել են անարդյունավետ: Սեգմենտային կտրող ապարատները գրեթե անհնար է կիրառել ջրային միջավայրում, իսկ ռոտացիոն ապարատների շահագործման ընթացքում ի հայտ են գալիս դանակի բացարձակ արագությունների մեծ արժեքներով պայմանավորված բարձր էներգետիկ ծախսեր: Օրինակ՝ ջրում ռոտորի $\omega=50$ վ⁻¹-ից բարձր անկյունային արագությունների դեպքում տեղի է ունենում միջավայրի դիմադրության կտրուկ աճ, առաջանում է տուրբուլենտություն, ինչի հետևանքով մեծանում է նաև ցողունների կտրման համար պահանջվող հզորությունը, ավելանում են էներգա-ծախսումները (Ա.Մ. Թաթերձյան, 2014): Միաժամանակ կրճատվում է դանակի պտտման հաճախականությունը, ինչը հանգեցնում է ցողունի կտրման տեխնոլոգիական գործընթացի վատթարացման, ապարատի արտադրողականության և շահագործման հուսալիության նվազման:

Տեսական ուսումնասիրությունների համաձայն՝ ջրա-

յին պայմաններում ռոտացիոն կտրող ապարատի ռոտորի պտուտաթվերի երկու անգամ մեծացման հետևանքով մոտ հինգ անգամ մեծանում են միջավայրի դիմադրության ուժերը: Ուստի նման ապարատների կիրառումը ջրանցքները և ջրամբարները ջրային բույսերից մաքրելու համար բացարձակապես նպատակահարմար չէ (A.P. Tarverdyan et al., 2020):

Խնդիր է դրվել մշակել, նախագծել և պատրաստել նոր կառուցվածքով ու աշխատանքային սկզբունքով կտրող ապարատ, որն օպտիմալ եղանակով կկտրի խիտ միջավայրում աճող բույսերի ցողունները:

Բազմաթիվ ուսումնասիրությունների արդյունքում հաստատվել է, որ խիտ միջավայրում բույսերի ցողունների կտրման համար ռացիոնալ բանող օրգաններ են վիբրացիոն շարժում կատարող, փոքր ամպլիտուդով, սակայն մեծ հաճախականությամբ կտրող դանակները, որոնք կիրառվում են մատուցման համեմատաբար փոքր արագությամբ կտրող ապարատներում (A.Պ. Тарвердян, 1996, A.Պ. Тарвердян, 2014, Ա.Վ. Ալթունյան, 2009):

Նյութը և մեթոդները

Տեսական ուսումնասիրություններով ապացուցվել է, որ վիբրացիոն կտրման ժամանակ դանակի շարժման դիմադրության ուժային գործոնների մի մասը բացակայում է, առկա է միայն ռոտորի լիսեռի դիմադրության M_1 մոմենտը, որի մեծությունը պայմանավորված է դանակի սայրի լայնակի ուղղությամբ շփման T_z և հիդրոդինամիկական դիմադրության P_d ուժերով (A.P. Tarverdyan et al., 2020): Այսպիսով՝

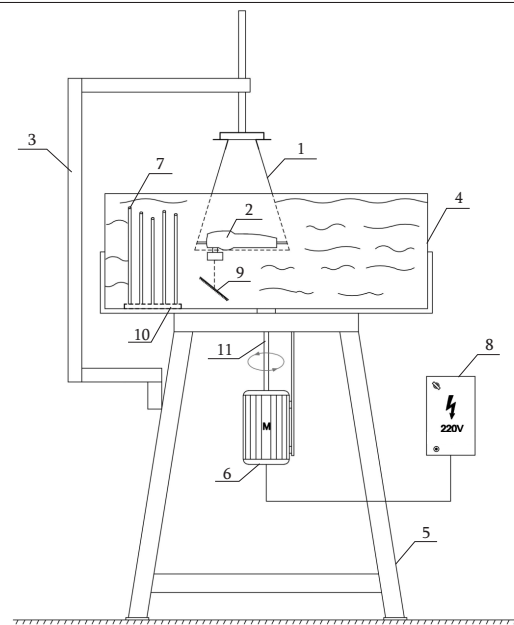
$$M_1 = \frac{c\lambda\omega^2\rho\ell^4}{8} + 4b\sqrt{\mu\rho\omega^3} \cdot \ell^3,$$

որտեղ ρ -ն միջավայրի խտությունն է, 1000 կգ/մ³ (նշված մեծությունները վերաբերում են ջրային միջավայրին), μ -ն՝ մածուցիկության գործակիցը, $\mu=0,1$ կգ/մ·վ, c -ն՝ դանակի ձևով և չափերով պայմանավորված հաստատուն գործակիցը (ներկայացված օրինակում՝ $c=145$), ω -ն՝ ռոտորի լիսեռի պտտման հաճախականությունը, 0÷100 վ⁻¹, b -ն՝ դանակի սայրի լայնությունը, $b=0,03$ մ, ℓ -ը՝ դանակի սայրի (կտրող եզրի) երկարությունը, $\ell=0,3$ մ, λ -ն՝ դանակի սայրի հաստությունը, $\lambda=0,001$ մ:

Ըստ տեսական ուսումնասիրությունների՝ ջրային պայմաններում վիբրացիոն կտրման դեպքում միջավայրի դիմադրության ուժերի մի մասը վերանում է, իսկ ազդող ուժային M_1 դիմադրության մոմենտը, կտրման արագությամբ պայմանավորված, նվազում է մոտ 10÷35 անգամ (A.P. Tarverdyan et al., 2020):

Հարկ է նշել, որ ցանկացած տեսական ուսումնասիրության արդյունք կիրառելի է և ճշգրիտ, եթե հաս-

տատվում է փորձով: Հիմք ընդունելով այդ՝ առաջարկվել է նոր տեսակի ռոտորային էլեկտրամագնիսական վիբրացիոն կտրող ապարատ, կառուցվել է լաբորատոր կայանը (Նկ. 1, 2), ապահովվել է ջրային միջավայր և լաբորատոր պայմաններում հաստատվել է վիբրացիոն կտրման ակնհայտ առավելությունը: Առաջարկվող վիբրացիոն ապարատի երկու տեսակի դանակների (ատամնավոր և հարթ) միջոցով կատարվել է բույսերի, մասնավորապես եղեգնի ցողունների կտրում:



Նկ. 1. Ջրային միջավայրում բույսերի ցողունների վիբրացիոն կտրման փորձարարական կայանի ընդհանուր սխեման: 1 - իրան, 2 - էլեկտրամագնիսական վիբրատոր, 3 - մետաղյա ձող, 4 - ջրով լցված տարա, 5 - սեղան, 6 - շարժիչ, 7 - եղեգնի ցողուն, 8 - կերպափոխիչ, 9 - վիբրացիոն դանակի սայր, 10 - մետաղյա ափսե, 11 - 30 սմ երկարությամբ ձող (կազմվել է հեղինակի կողմից):

իրանից և էլեկտրամագնիսական վիբրատորից բաղկացած ռոտորային ապարատն ամրացված է մետաղյա ձողին և գտնվում է անշարժ վիճակում: Սեղանի վրա տեղադրված և ջրով լցված տարան պտտվում է շարժիչի օգնությամբ: Վերջինս սնուցվում է 220 Վ լարման սնուցման ցանցից: Պտտման արդյունքում փորձարկվող նյութը՝ եղեգնի ցողունը, մատուցվում է կտրման գոտի: Էլեկտրական շարժիչի մուտքին միացված կերպափոխիչի (инвертор) միջոցով լարման մուտքային հաճախականության փոփոխմամբ ելքում առաջանում է ռոտորի լիսեռի պտտման անհրաժեշտ անկյունային արագություն: Այսպիսով՝ փորձարկվող բույսի ցողունները փոփոխվող անկյունային արագության միջոցով մատուցվում են դեպի վիբրացիոն դանակի սայրը և կտրվում: Ցողուններն ամրացված են մետաղյա ափսեի մեջ:



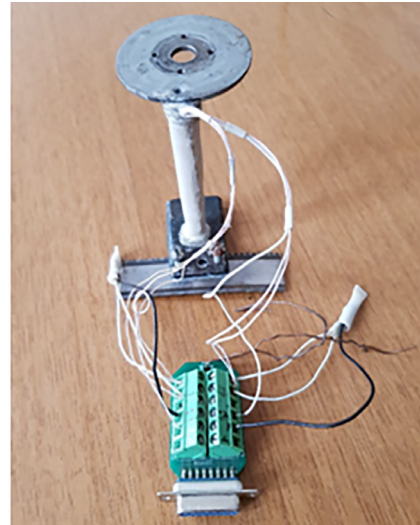
Նկ. 2. Ջրային միջավայրում բույսերի վիբրացիոն կտրման փորձարարական կայանքի ընդհանուր տեսքը:

Տարայի ամրությունն ապահովելու, դեֆորմացիայից, ծռումից խուսափելու նպատակով 80 մմ լայնությամբ երկու պողպատյա ուղղանկյունաձև ձողերը եռակցման միջոցով խաչաձև ամրացվել են իրար և տեղադրվել 12 մմ հաստությամբ շրջանաձև պողպատյա թիթեղի վրա: Ձողերի միացման հատվածում եռակցման միջոցով ամրացվել է 30 սմ երկարությամբ ձող, որը, անցնելով պողպատյա թիթեղի միջնամասում տեղակայված առանցքակալի միջով, միանում է շարժիչի լիսեռին և ապահովում ռոտացիոն շարժում:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Վիբրացիոն կտրման ընթացքում մի շարք պարամետրերի որոշումը և հստակեցումը թույլ կտան կատարել առավել ճշգրիտ վերլուծություններ և եզրակացություններ: Հարկ է նշել, որ կարևոր գործոններ են վիբրացիոն դանակի կտրման ամպլիտուդը և հաճախականությունը, դանակի ընտրությունը (որպես որակական գնահատման գործոն), մատուցման արագությունը կամ ռոտորի լիսեռի պտտման հաճախականությունը: Այս բոլոր պարամետրերը նշանակալի ազդեցություն ունեն կտրման արդյունավետության և էներգատարության վրա, իսկ դրանց օպտիմալ արժեքների որոշումը կարող է նվազեցնել նյութերի միջև դիմադրությունը և ներքին լարվածությունը:

Գիտափորձերի ընթացքում պարզվել է, որ ատամնավոր սայրով դանակների դեպքում կրիտիկական ուժի մեծությունն անհամեմատ փոքր է, իսկ հարթ սայրով դանակների դեպքում այդ ուժը կտրուկ մեծանում է: Ուստի նախընտրելի է, որ բույսերի ցողունների վիբրացիոն կտրման ժամանակ դանակը լինի ատամնա-



Նկ. 3. Ջրամեկուսացված տենզոտվիչներով վիբրողանակ:

վոր: Փորձերի ընթացքում մատուցման արագությունը փոփոխվել է 1÷5 մ/վ սահմանում՝ կերպափոխիչի միջոցով լարման հաճախականությունը փոփոխելով: Վիբրացիոն կտրման ամպլիտուդը և հաճախականությունը փոփոխվել են էլեկտրամագնիսական վիբրատորի վրա տեղակայված կարգավորիչի միջոցով՝ համապատասխանաբար 1÷5 մմ և 250÷350 վ⁻¹ սահմաններում:

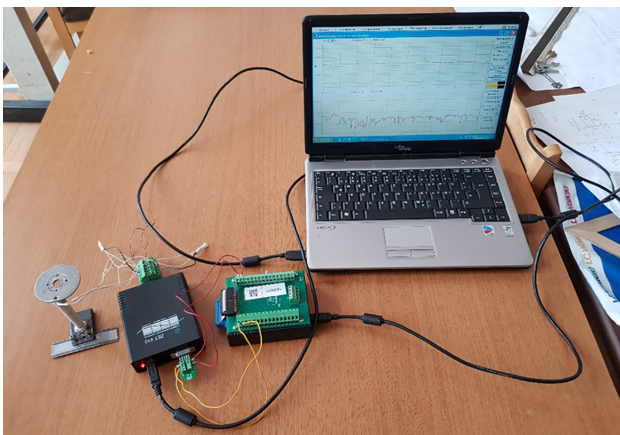
Ջրային միջավայրում կատարված փորձերի ընթացքում վիբրացիոն դանակի վրա ազդող դիմադրության ուժերի որոշման և տվյալների գրանցման համար դանակի ձողի վրա երկու փոխուղղահայաց ուղղություններով ամրացվել, այնուհետև ջրամեկուսացվել են տենզոտվիչներ (Նկ. 3): Ընդ որում՝ վերջիններիս ծայրերին միացված կամրջակային սխեմաները բաղկացած են տենզոռեզիստորներից (դիմադրության տարրերից), որոնք թույլ են տալիս ստանալ առավել ճշգրիտ տվյալներ, բացառում են ջերմաստիճանային ազդեցությունը, առանցքային և ծռման դեֆորմացիաները:

Ստացված տվյալները գրանցվել և մշակվել են համակարգչային Zet Lab չափող-գրանցող ծրագրի միջոցով: Մինչ այդ տենզոտվիչների ազդանշանները, անցնելով ZET 410 մակնիշի դիֆերենցիալ ուժեղարարի միջով և ուժեղացվելով 1000 անգամ, փոխանցվել են ZET 210 մակնիշի անալոգաթվային փոխակերպիչին (ԱԹՓ): Ըստ թվային ազդանշանների՝ համակարգչային Zet Lab ծրագրային գործիքի միջոցով ստացվել են ազդանշանների դիագրամները, միաժամանակ արդյունքները պահպանվել են նաև աղյուսակների տեսքով (Նկ. 4):

Տեսական ուսումնասիրությունների և փորձնական հետազոտությունների համաձայն՝ ջրային պայմաններում բույսերի ցողունների վիբրացիոն կտրման ժամանակ տեղի է ունենում միջավայրի դիմադրության

կտրուկ նվազում, ինչը թույլ է տալիս բույսերի ցողունների կտրումն իրականացնել նվազագույն էներգածախսումներով:

Առաջարկվող լաբորատոր կայանքի միջոցով կատարված սկզբնական փորձարկումների հիման վրա կարելի է փաստել, որ ներկայացված վիբրացիոն ապարատն աշխատունակ է և ջրային միջավայրում իրականացնում է բույսերի ցողունների՝ ցածր էներգետիկ ծախսերով կտրում: Ստացված տվյալները հիմնականում հաստատում են տեսական ուսումնասիրությունների արդյունքները: Լաբորատոր փորձերի արդյունքներն առավել հանգամանալից կներկայացվեն մեր հաջորդ հոդվածներում:



Նկ. 4. Տեսչությունների միջոցով ազդանշանների չափման և գրանցման սարքեր:

Եզրակացություն

Մշակված, նախագծված և կառուցվածքային նոր լուծումներով ռոտորային էլեկտրամագնիսական վիբրացիոն կտրման լաբորատոր կայանքը թույլ է տալիս առաջարկվող վիբրացիոն ապարատի միջոցով ջրային միջավայրում կատարել վայրի բույսերի, մասնավորապես եղեգնի ցողունների կտրում:

Ըստ նախնական փորձերի արդյունքների՝ առաջարկվող վիբրացիոն ապարատն ունի էական առավելություն. ջրային միջավայրում բույսերի ցողունների կտրումն իրականացնում է ցածր էներգածախսումներով:

Գրականություն

1. Ալթունյան Ա.Վ. Խիտ միջավայրում ցողունների կտրման տեխնոլոգիայի և բանող օրգանի մշակումը: Թեկն. ատենախոսություն. - Եր., 2009. - 152 էջ:
2. Тарвердян А.П. Техничко-технологические основы создания режущих аппаратов уборочных машин и косилок. Докт. диссертация. - Ер., 1996. - 383 с.
3. Тарвердян А.П. Применение теории вибрации в земледельческой механике. - Ер.: Гитутюн, 2014. - 381 с.
4. Tarverdyan, A.P., Yeghiazaryan, G.M., Altunyan, A.V., Baghdasaryan, A.S. (2020). Theoretical Research on Vibratory Cutting of the Plants Stems in the Dense Environment: Vibrationless Cutting, ANAU, Agriscience and Technology, - N 70/2, - pp. 21-28.

АННОТАЦИЯ

Лабораторная установка для изучения виброрезывания стеблей растений водной среды

Для виброрезывания стеблей растений водной среды (тростника) разработана, спроектирована и построена лабораторная установка. Виброрезывание осуществлено с помощью электромагнитного вибратора с зубчатым и плоским ножами.

Силы сопротивления, воздействующие на эффективность срезывания, были измерены и зафиксированы посредством новейших приборов и компьютерной программы Zet Lab. По результатам экспериментальных исследований, срезывание стеблей растений водной среды предлагаемым вибрационным аппаратом осуществляется с низким расходом электроэнергии.

ABSTRACT

Laboratory Unit for the Study of Plant Stem Vibration Cutting in the Water Medium

A laboratory unit has been developed, designed and prepared to implement vibration cutting in the stems of the plants (cane) in the water medium. The vibro-cutting has been implemented by means of electromagnetic vibrator with toothed and smooth blades.

The resistance forces working against the cutting efficiency have been measured and recorded through the latest equipment and Zet Lab computer software. According to the results of empiric studies, the stem cutting in the water medium with the recommended vibration apparatus is implemented with minimum energy consumption.

Ընդունվել է՝ 27.04.2020 թ.
Գրախոսվել է՝ 11.05.2020 թ.