



Կայքէջ՝ anau.am/hy/teghekagir

ՀՏԴ 631.311

ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՎԱԾ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՈՒՄ ՀՈՂԻ ՖԻԶԻԿԱՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ՄՈԴԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ՕՐԻՆԱԿ

Դ.Պ. Պետրոսյան *տեխ.գ.դ.*, Դ.Ռ. Խաժակյան

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

daniel_petrosyan@yahoo.com, khazhakyana@gmail.com

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝

հող,
հողամշակ մեքենա,
բանող օրգան,
հողի կառուցվածքի
մոդելավորում,
հողի ֆիզիկամեխանիկական
հատկություններ,
հողի մեխանիկական կազմ

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Հողամշակ մեքենայի նոր բանող օրգանների նախագծման ժամանակ անհրաժեշտ է հիմք ընդունել հողի և բանող օրգանի փոխազդեցությունը, հողի դեֆորմացիան, քայքայումը և տեղաշարժը:

Հողի կառուցվածքի մոդելավորումը հնարավորություն կտա եռաչափ հարթություններով ստանալ հողամշակ մեքենայի բանող օրգանի օպտիմալ պարամետրերը, լարվածադեֆորմացիոն վիճակը, դուրս բերել մեքենայի քարշային դիմադրությունը, ինչպես նաև հաշվարկել բանող օրգանի ամրությունը:

Նախաբան

Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվությունը և բերքի որակական ցուցանիշները կախված են հողի մշակման եղանակից, որն էլ իր հերթին պայմանավորված է մի շարք գործոններով՝ տեխնոլոգիական գործընթացների ճիշտ ընտրությամբ, հողամշակ մեքենաների բանող օրգանների կառուցվածքով, ագրեգատի շարժման արագությամբ, հողի ֆիզիկական վիճակով, ֆիզիկամեխանիկական և տեխնոլոգիական հատկություններով, ինչպես նաև մշակման ժամկետներով:

Անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ տարբեր ֆիզիկամեխանիկական և տեխնոլոգիական հատկություններով հողատիպերի դիմադրության հաղթահարման համար ծախսվում է տարբեր քանակությամբ էներգիա, այսինքն՝ հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով են պայմանավորված ոչ միայն հողի մշակման

որակական ցուցանիշները, այլև հողամշակ մեքենաների արտադրողականությունը, վառելիքի ծախսը և մեքենաների մաշվածքը:

Արդյունավետ հողամշակ մեքենաներ նախագծելու և արտադրելու համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել հողի մեխանիկական կազմը, կառուցվածքը, ֆիզիկական, մեխանիկական և տեխնոլոգիական հիմնական ցուցանիշները:

Հողամշակ մեքենաների տարաբնույթ բանող օրգաններով կատարվում է հողի մեխանիկական մշակում, այդ թվում՝ հողի փխրեցում, շրջում, խառնում, հարթեցում, քայքայում, ամրացում և այլն:

Մինչ օրս մշակված չէ հողի մշակության մեխանիկական գործընթացների տեսություն (И.М. Панов, В.Н. Ветохин, 2009): Դեռևս արդիական է ակադեմիկոս Վ.Պ. Գորյաչկինի «Հողի քայքայման տեսությունը», որը հիմնված է

«հողը որպես իզոտրոպ հատկություններով միջավայր» հասկացության վրա և չի արտացոլում հողի իրական կառուցվածքն ու հատկությունները: Առաջադրված քարտեզային ուժի բանաձևն ունի տրամաբանական բնույթ, սակայն չի բացահայտում հողի կտրման գործընթացների ֆիզիկական իմաստը (В.П. Горячкин, 1965):

Հողամշակ մեքենաներով գրունտների կտրման գործընթացները հետազոտելիս հաճախ հողի մշակման փորձնական և տեսական հետազոտությունները կատարվել են կատարյալ համասեռ միջավայրի մեթոդներով: Հողը, որպես բնական գոյացություն, պոլիդիսպերս կառուցվածքով միջավայր է, ինչն էապես ազդում է հողի մշակման որակի և հողամշակ մեքենայի քարշային դիմադրության վրա (А.И. Зеликин, 1968, Ю.А. Бетров, 1968):

Գյուղատնտեսության մեջ ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառությունը հնարավորություն կտա բարձրացնել հողի մշակության արդյունավետությունը՝ մոդելավորելով հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկանիշները և բանող օրգանի հետ հողի փոխազդեցության բնույթը:

Նյութը և մեթոդները

Հողամշակ մեքենաների նոր բանող օրգանների նախագծման ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել հողի և բանող օրգանի փոխազդեցության բնույթը, հողի դեֆորմացիան, քայքայումը և տեղաշարժը:

Հողի և բանող օրգանի փոխազդեցությունը հարկավոր է ուսումնասիրել ըստ հողում ֆիզիկամեխանիկական երևույթները ներկայացնող հողի մոդելի: Նախկինում կատարված հետազոտությունների (Ю.А. Бетров, 1968) համաձայն՝ հողը ներկայացվում է դիսկրետ և հոծ միջավայրի մոդելներով: Դիսկրետ մոդելներում հողագրունտը դիտարկվում է որպես բազմաթիվ մասնիկներից բաղկացած համակարգ:

Հողագրունտի առանձնահատկությունն այն է, որ դեֆորմացիայի աստիճանն ու մեծությունը կախված են ոչ միայն հողամշակ մեքենաների բանող օրգանների փոխազդեցությունից, այլև մշակվող մարմնի ֆիզիկամեխանիկական հատկություններից:

Նույն հողը միևնույն բանող օրգանի ազդեցությամբ տարբեր վիճակներում տարբեր կերպ է դեֆորմացվում:

Հողի մեխանիկական մշակման որակի գնահատման կարևորագույն ցուցանիշներից է հողի խտությունը, որը կախված է միկրո- և մակրոկառուցվածքից, մեխանիկական կազմից, հումուսի պարունակությունից, կառուցվածքայնությունից, ֆազերի հարաբերականությունից և այլն:

Հողամշակ մեքենայի բանող օրգանի ազդեցությամբ հողի քայքայումը պայմանավորված է սեղմման դեֆորմացիայով: Ուստի հողի քայքայման գործընթացում կարևորվում են հողագրունտների Պուասոնի μ գոր-

ծակցի և առաձգականության կամ Յունգի E մոդուլի մեծությունները:

Յուրաքանչյուր հողատիպում և ամեն մի բույսի աճի ու զարգացման համար նպաստավոր պայմաններ ստեղծելու նպատակով պետք է հստակեցնել հողի օպտիմալ խտության ցուցանիշները: Ուստի անհրաժեշտ է Հայաստանի հողատիպերի և մշակաբույսերի պահանջներին համապատասխան ստանալ հողի օպտիմալ խտության ընդհանրացված ցուցանիշները և դրանք կիրառել հերկելի հողաշերտի էկոլոգիական կայունությունը գնահատելիս:

Հողի կառուցվածքի մոդելավորման համար պետք է հստակ պատկերացում ունենալ հողի տարբեր հատկությունների մեծությունների (արժեքների), դրանց փոխկապակցվածության վերաբերյալ և ընտրել դրանցից առավել կարևորները:

Կարևոր նշանակություն ունի հողի մեխանիկական չափամասերի (ֆրակցիաների) համադրությունը՝ հողի մեխանիկական կազմը. հողի մասնիկների մեծությունից են կախված հողի ֆիզիկական հատկությունները՝ ծակոտկենությունը, օդաթափանցելիությունը, ջրաթափանցելիությունը, ջրակլանողականությունը և ջերմունակությունը:

Ըստ մեխանիկական կազմի՝ հողերը լինում են կավային, կավավազային, ավազակավային, ավազային:

Կավավազային հողերը, կավային հողերի համեմատությամբ, թույլ են կաշում հողամշակ մեքենաների բանող օրգաններին:

Ավազակավային հողերն ունեն թույլ կաշունություն, ինչը նպաստավոր է մեխանիկական մշակման համար:

Ավազային հողերը չոր վիճակում սորուն են, թեթև, ինչի շնորհիվ էլ մշակվող գործիքներին ցուցաբերվող դիմադրությունը թույլ է (Է.Մ. Հայրապետյան, 2000):

Վերոնշյալ գործոնները կարևոր նշանակություն ունեն հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների իրական մոդելը ստանալու գործընթացում:

Հողամշակ մեքենայի բանող օրգանների և հողի միջև փոխազդեցության ուսումնասիրման նպատակով ավտոմատացված նախագծման համակարգչային գործիքակազմի զարգացմանը զուգահեռ իրականացվում են նաև համապատասխան հետազոտություններ (D.P. Petrosyan, D.R. Khazhaky, 2018, D.R. Khazhaky, 2019):

Արդյունքները և վերլուծությունը

Հողի կառուցվածքի մոդելավորման ժամանակ անհրաժեշտ է նախ հաշվի առնել դրա տարասեռությունը և քայքայման ֆիզիկական հիմունքները, ապա ստեղծել տրված ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով, մեխանիկական կազմով ու կառուցվածքով հողային միջավայր և ներկայացնել հողի մշակության գործընթացները՝ քայքայում, շրջում, փխրեցում, ամրացում:

Անհրաժեշտ է նկատի ունենալ նաև հողի ներքին կառուցվածքը, հողային մասնիկների չափերը և հատկությունները, հողային մասնիկների և ագրեգատների հարաբերակցությունը, կազմը և փոխադարձ դասավորությունը:

Մոդելավորման արդյունքների ուսումնասիրության համաձայն՝ ֆրեզով կտրման դեպքում հողի դեֆորմացիան գերազանցում է դանակի մխրճման երկրաչափական չափերը: Այդ երևույթը պայմանավորված է հողի կապակցվածությամբ և ֆրեզի ազդեցության վիբրացիոն բնույթով: Երկայնական դեֆորմացիան գերազանցում է հակադիր տեղակայված դանակների երկայնական չափերի գումարը, իսկ ուղղահայաց դեֆորմացիան՝ դանակի երկարությունը:

Հողի դեֆորմացիան և ամրությունը պայմանավորված են հողի մեխանիկական կազմով, կառուցվածքով և ֆիզիկական վիճակով:

Այսպիսով՝ հողամշակ մեքենաների բանող օրգանների և հողի փոխազդեցության գնահատման համար անհրաժեշտ է նկատի ունենալ՝

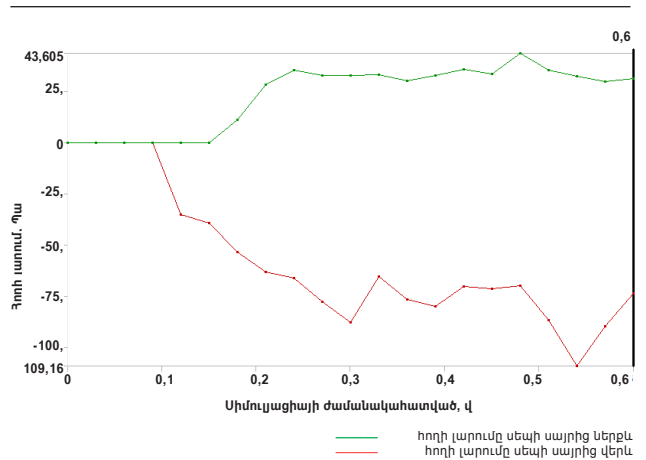
- ա) հողը պինդ, հեղուկ և գազային ֆազերից կազմված բազմադիսպերս, անհամասեռ և անիզոտրոպ միջավայր է,
- բ) հողի քայքայումը պայմանավորված է հատկապես հողի կառուցվածքով և կառուցվածքային կապերով,
- գ) ըստ հողի ֆազային կազմի՝ գնահատվում են հողի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները,
- դ) ըստ ֆազային հարաբերակցության՝ հողը կարելի է գնահատել որպես մածուցիկ, առաձգական կամ փխրուն հակազդեցություններով մարմին,
- ե) մշակության ժամանակ՝ հողի և բանող օրգանների փոխազդեցության ընթացքում հողային զանգվածի ֆիզիկամեխանիկական և տեխնոլոգիական հատկությունների փոփոխականությունը պայմանավորված է դեֆորմացվող զանգվածի խտության փոփոխությամբ:

Հողամշակ մեքենաների բանող օրգանների և հողի փոխազդեցության օրինաչափություններն ուսումնասիրելու համար անհրաժեշտ է՝

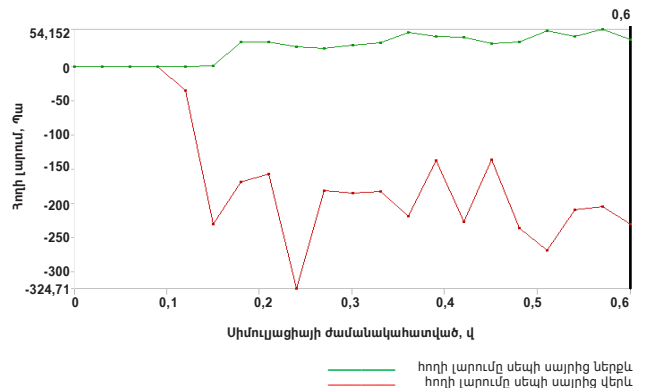
- հողի հաշվարկային նախընտրելի մոդելն ընտրելիս հողն ընդունել որպես անիզոտրոպ, բազմադիսպերսիոն և անհամասեռ միջավայր՝ նկատի ունենալով, որ մշակության ժամանակ հողի դեֆորմացիայի հիմնական տեսակը սեղմումն է, իսկ սահքը, ձգումը, ծռումը և դեֆորմացիայի այլ տեսակները հետո են զարգանում,
- որոշել հողային միջավայրի ամրության գնահատման պայմանները և չափանիշները,
- մշակել հողի քայքայման կառուցվածքային սխեման:

Հողամշակ մեքենայի բանող օրգանի կառուցվածքի ազդեցությունը կտրման ընթացքում առաջացող լարման արժեքների վրա ներկայացված է գծապատկերներ 1-3-ում: Սեպի դեպքում լարումը փոփոխվում է թռիչքաձև՝

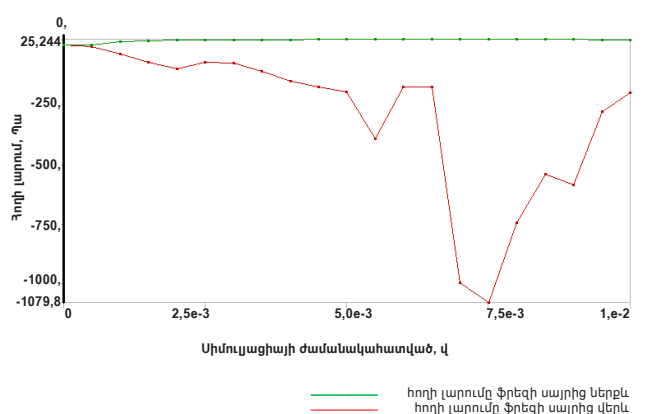
ի տարբերություն ֆրեզի, երբ առկա չեն լարման արժեքի կտրուկ տատանումներ:



ՊՃ. 1. Հողի լարման արժեքները սուր անկյուն ունեցող սեպով կտրման ընթացքում:



ՊՃ. 2. Հողի լարման արժեքները բութ սեպով կտրման ընթացքում:



ՊՃ. 3. Հողի լարման արժեքները ֆրեզով կտրման ընթացքում:

Եզրակացություն

Հողամշակ մեքենաների բանող օրգաններն ախազծելիս անհրաժեշտ է համակարգչային ծրագրերի օգնությամբ մոդելավորել հողի կառուցվածքը, իսկ վերջինիս իրական մոդելը ստանալու համար՝ ճշտել տարբեր տիպի հողերի խտությունը, մեխանիկական կազմը, Յունգի մոդուլը և Պուասոնի գործակցի մեծությունները. հողի կառուցվածքի գնահատման մյուս ֆիզիկամեխանիկական, ֆիզիկական, տեխնոլոգիական հատկությունները պայմանավորված են նշված չորս գործոններով:

Հողի կառուցվածքի մոդելավորումը հնարավորություն կտա համակարգչային ծրագրերով հողամշակ մեքենայի գործընթացը դիտարկելիս եռաչափ հարթություններով ստանալ բանող օրգանի օպտիմալ պարամետրերը, լարվածադեֆորմացիոն վիճակը, դուրս բերել մեքենայի քարշային դիմադրությունը, ինչպես նաև հաշվարկել բանող օրգանի ամրությունը:

Բանող օրգանների ախազծման ընթացքում հնարավոր է տարբեր պարամետրերի միջև ստանալ ֆունկցիոնալ կապեր և բացահայտելով դրանց էությունը՝ բարելավել բանող օրգանի կառուցվածքը:

Ըստ մոդելավորման արդյունքների՝ հողի առավելագույն լարումը դրսևորվում է բանող օրգանի մխրճման պահին, ինչը կարևոր նախապայման է կառուցվածքի բարելավման համար:

Գրականություն

1. Հայրապետյան Է.Մ. Հողագիտության դասագիրք. - Եր.: Ասողիկ, 2000. - 456 էջ:
2. Панов И.М., Ветохин В.М. Физические основы механики почв. - Киев: Феникс, 2009. - 265 с.
3. Горячкин В.П. Общая теория орудий: Собр. сочинений в трех томах. - Т. 1. - М., 1965.
4. Зелинин А.Н. Физические основы резания грунтов. - М.: Машиностроение, 1968. - 162 с.
5. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. - М.: Машиностроение, 1968. - 289 с.
6. D.P. Petrosyan, D.R. Khazhaky, Computer designing principles of the working organ of land cultivation machines upon the wedge example, Annals of Agrarian Science, 16, 2018, 206-209
7. D.R. Khazhaky, Modeling of Technological Process In Rotary Tiller, Annals of Agrarian Science, 17, 2019, 208-211

АННОТАЦИЯ

Пример оптимального моделирования физико-механических параметров почвы в процессе автоматизированного проектирования

При проектировании новых рабочих органов почвообрабатывающих машин необходимо уяснить влияние почвы на рабочий орган машины, а также деформацию, разрушение и перенос почвы.

В статье рассматривается вопрос моделирования строения почвы. Такое моделирование даёт возможность получить в трехмерном пространстве напряженно-деформационное состояние рабочих органов почвообрабатывающих машин, их тяговое сопротивление, оптимальные параметры рабочих органов на основании расчетов на прочность.

ABSTRACT

Optimal Simulation Pattern of the Soil Physical and Mechanical Properties during the Automated Design Process

When designing new working parts for the tilling machine it is necessary to consider soil-working part interaction, as well as the issues related to soil deformation, decomposition and its transfer.

Soil structure modeling will enable to get the optimal parameters of the working part in the tilling machine in three-dimensional space, its stress-strain state, to derive the traction resistance, as well as to calculate the strength of the working part.

Ընդունվել է՝ 25.09.2019 թ.
Գրախոսվել է՝ 08.10.2019 թ.