

MÜHƏNDİSLİK

UOT 629

TORPAQ FRAKSIYALARININ KONİK ŞNEK ÜZƏRİNDƏ
HƏRƏKƏTİNİN KINEMATİKASI

*Texnika üzrə fəlsəfə doktoru D.V. Bağırılı,
fizika üzrə fəlsəfə doktorları: Q.Ü. Ağayev, G. N. Əliyeva,
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti*

Açar sözlər: fırlanma hərəkəti, fırlanma tezliyi, iş orqanı, nöqtənin trayektoriyası, vint xətti, təcil.

Tədqiqat metodikasına uyğun olaraq “КПЯШ-60” çalaqazan maşının iş orqanının konstruksiyasını nəzərdən keçirərək. Belə ki, iş orqanının işinin analitik üsulla tədqiqatı onun həndəsi fəza formasını və iş rejiminin təyin edilməsinə imkan verir. Çalaqazanın iş prosesində onun hər bir nöqtəsi eyni zamanda həm irəliləmə, həm də fırlanma hərəkətində olub vintvari əyri cızır. Bu halda iş orqanının hər bir (məs $A(x, y, z)$) nöqtəsinin hərəkəti uyğun olaraq parametrik şəkildə

$$\begin{cases} x = 2\cos\omega t \\ y = 2\sin\omega t \\ z = \frac{h \cdot l}{2\pi} \omega t \end{cases} \quad (1)$$

tənlikləri ilə ifadə olunur [1]. Burada h -iş orqanının bir dəfə fırlanmasında torpağa daxil olma dərinliyi (sm), e - iş orqanının qazma pərlərinin (adətən $l = 2$ götürülür) sayıdır.

(1) tənliklərindən istifadə edərək T periodunda $A(x, y, z)$ nöqtəsinin

$$S = T \sqrt{(r\omega)^2 + \left(\frac{he\omega}{2\pi}\right)^2} \quad (2)$$

getdiyi yol, iş orqanının hər bir nöqtəsinin sürəti isə

$$V = \frac{dz}{dt} \sqrt{\left(\frac{2\pi r}{hl}\right)^2 + 1} \quad (3)$$

şəklində olur. Fırlanma tezliyinə malik iş orqanı dərinliyə doğru irəliləyərək toxunduğu torpaq sahəsi $-S$, şaquli təsir qüvvəsi $-\bar{p}$, torpağın kənara yerdəyişməsində yaranan müqavimət qüvvəsi $-\sigma_p$ olarsa, onun torpağa daxil olması üçün

$$\frac{\bar{p}\cos\frac{\alpha}{2}}{S} > \sigma_p \quad (4)$$

zəruri şərti təyin ödəməlidir [1, 4]. Buradan görüldüyü kimi \bar{p} boyuna yükün sabit qiymətində və iş orqanının dərinliyə doğru irəliləyərkən toxunduğu torpaq sahəsinin azalmasıyla $\frac{|\bar{p}|}{S}$ nisbətinin qiyməti artmış olur. Buradan da alınır ki, iş orqanının ucluğu (hücum bucağı - α) mümkün qədər iti (kiçik) olmalıdır.

Tədqiqatı aparılan bu məsələnin həllində iş orqanının özünün hər bir nöqtəsinin trayektoriyası silindrin vint xəttini cızır. Lakin konik şnek üzrə hərəkət edən torpaq fraksiyaları konik spiralvari hərəkət edir ki, bu prosesin tədqiqi və araşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də konik spiralvari hərəkət edən torpaq fraksiyalarının trayektoriyası tənliklərini araşdıraraq (şəkil 1).

Sabit addımlı konik vint xəttinin tənliyi aşağıdakı şəkildədir [3].

$$\left. \begin{aligned} X &= \left(R - (R - r) \frac{\omega t}{2\pi k} \right) \cos\omega t \\ Y &= \left(R - (R - r) \frac{\omega t}{2\pi k} \right) \sin\omega t \\ Z &= \frac{H\omega t}{2\pi k} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

(5) tənliklərini differensiallasaq sabit addımlı vint xətti nöqtələrinin təcili üçün uyğun proyeksiyalar düsturlarını alarıq:

$$\left. \begin{aligned} W_x &= -\omega^2 \left(R \cos \omega t - \frac{R-r}{2\pi k} (2 \sin \omega t + \omega t \cos \omega t) \right) \\ W_y &= -\omega^2 \left(R \sin \omega t + \frac{R-r}{2\pi k} (2 \cos \omega t - \omega t \sin \omega t) \right) \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Bərabər dəyişən addımlı konik xəttin tənliyi isə

$$\left. \begin{aligned} X &= \left(R - \frac{l(R-r)}{F} (2\pi(2k-1-\lambda)\omega t - (1-\lambda)\omega^2 t^2) \right) \cos \omega t \\ Y &= \left(R - \frac{l(R-r)}{F} (2\pi(2k-1-\lambda)\omega t - (1-\lambda)\omega^2 t^2) \right) \sin \omega t \\ Z &= \frac{lH}{F} (2\pi(2k-1-\lambda)\omega t - (1-\lambda)\omega^2 t^2) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Bu tənlikləri iki dəfə ardıcıl differensiallasaq və bəzi elementar riyazi çevirmələr aparsaq

$$\begin{aligned} W_x &= -\omega^2 \left\{ R \cos \omega t - \frac{l(R-r)}{F} (2\pi(2k-1-\lambda)(2 \sin \omega t + \omega t \cos \omega t) + (1-\lambda)(2 \cos \omega t - 4\omega t \sin \omega t - \omega^2 t^2 \cos \omega t)) \right\}; \\ W_y &= -\omega^2 \left\{ R \sin \omega t + \frac{l(R-r)}{F} (2\pi(2k-1-\lambda)(2 \cos \omega t - \omega t \sin \omega t) - (1-\lambda)(2 \sin \omega t + 4\omega t \cos \omega t - \omega^2 t^2 \sin \omega t)) \right\}; \\ W_z &= -2(1-\lambda)\omega^2 \frac{lH}{F} \end{aligned} \quad (8)$$

vint xətt nöqtələrinin təcilləri üçün uyğun proyeksiya düsturlarını alırıq.

Qaldırma bucağı sabit olan vint xəttinin tənliklərini

$$\begin{aligned} X &= R e^{-\frac{P(R-r)\omega t}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} \cos \omega t} \\ Y &= R e^{-\frac{P(R-r)\omega t}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} \sin \omega t} \\ Z &= \frac{RH}{R-r} \left(1 - e^{-\frac{P(R-r)\omega t}{\sqrt{H^2-L^2P^2}}} \right) \end{aligned} \quad (9)$$

ardıcıl olaraq ikiqat diferensiallamaqla onun aşağıdakı kimi

$$\begin{aligned} W_x &= R\omega^2 \left\{ e^{-\frac{P(R-r)\omega t}{\sqrt{H^2-L^2P^2}}} \left(\frac{P(R-r)}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} \left(\frac{P(R-r)}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} \cos \omega t + \sin \omega t \right) + \left(\frac{P(R-r)}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} \sin \omega t - \cos \omega t \right) \right) \right\} \\ W_y &= R\omega^2 \left\{ e^{-\frac{P(R-r)\omega t}{\sqrt{H^2-L^2P^2}}} \left(\frac{P(R-r)}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} \sin \omega t - \cos \omega t \right) - \left(\frac{P(R-r)}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} \cos \omega t + \sin \omega t \right) \right\} \\ W_z &= -\frac{RH\omega^2 P^2 (R-r)}{\sqrt{H^2-L^2P^2}} e^{-\frac{P(R-r)\omega t}{\sqrt{H^2-L^2P^2}}} \quad (10) \end{aligned}$$

təcillərinin proyeksiya düsturlarını əldə edərik.

(1)- (10) düsturlarında aşağıdakı işarələr qəbul edilmişdir: X, Y, Z – konik vint xəttinin ixtiyari nöqtəsinin koordinatları; R və r konik vint xəttinin aşağı və yuxarı oturmaqlarının radiusu, mm; K, H – vint xəttinin, uyğun olaraq, dolaqlarının sayı və hündürlüyüdür; ω – vint xətti nöqtələrinin fırlanma bucaq sürətidir, onun vektoru vint xəttinin oxu boyunca yönəlmişdir, 1/s; t – zaman, s; W_x, W_y, W_z – uyğun olaraq, vint xətti təcillərinin dekart koordinat oxları üzərindəki proyeksiyalarıdır; l – konik vint xəttinin birinci addımının aşağı oturmağından olan məsafəsinin uzunluğudur; λ – vint xəttinin sonuncu addımının birincidən neçə dəfə

az olmasını xarakterizə edən əmsaldır; L -vintin doğuranının uzunluğudur, mm ; $P = \sin \alpha$, α -vint xəttinin qaldırma bucağıdır və vint xəttinin ixtiyarı nöqtəsi üçün sabit qiymət alır.

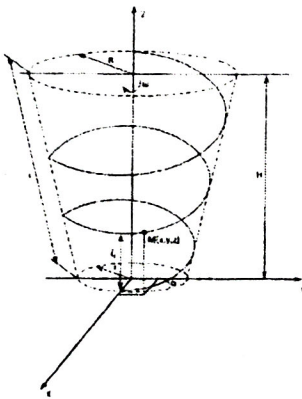
Aparılan elmi-nəzəri tədqiqatlar və praktik araşdırmalar aşağıdakı nəticələri və tövsiyələri əldə etməyə imkan vermişdir. Mövcud torpaqbecərən maşın və alətlərin hər birinin özünə məxsus bəzi nöqsanları var. Məsələn: ümumi təyinatlı kotalar torpağı şumlayarkən üzvi gübrələrlə təmin olunmuş üst qat torpağın, təqribən, 20-27 sm dərinliyinə düşür. Dənli bitkilərin səpin vaxtı və sonrakı ilkin inkişaf dövrü onlar həmin qatdan qidalana bilmir. Bəzi alimlərin fikrincə bu cür becərmə, həmçinin, torpağın struktur quruluşunu pozur. Bütün bu nöqsanlardan başqa şırımları dağıtmaq üçün müxtəlif becərmə alətlərindən istifadə edərək əlavə işlər görmək lazım gəlir. Həmçinin, şumlanma zamanı yerin üst relyefi hamar olmur. Digər laydarsız kotalarla (ploskorezlərlə) torpağın becərilməsində də bəzi nöqsanlar meydana çıxır. Yamaclarda isə torpağın becərilməsində xüsusi texnologiyadan istifadə etmək lazım gəlir. Belə ki, yamaclarda torpağın becərilməsi vaxtı torpağın mexaniki və təbii erroziyasının qarşısını almaq üçün xüsusi təyinatlı maşın və qurğuların işlənməsi məsələləri meydana çıxır. Odur ki, yeni iş orqanları işlənilib hazırlanarkən yuxarıda göstərilən nöqsanları və çatışmazlıqları nəzərə almaq lazımdır. Aparılan nəzəri tədqiqatlar göstərir ki, fırlanma tezlikli iş orqanlarını hazırlayarkən aşağıdakı müddəaları nəzərə almaq zəruridir.

- 1) Çalaqazan iş orqanı ilə çalaların hazırlanma sürəti aşağıdakı faktorlardan asılı olur: iş orqanına təsir edən boyuna yükün (qüvvənin) miqdarından; onun həndəsi fəza formasından; fırlanma tezliyindən, həmçinin, torpağın fiziki-mexaniki xassələrindən.
 - 2) İş orqanın sonluğunun hər bir nöqtəsinin hərəkət sürəti onun bucaq sürəti ilə düz mütənasibdir.
 - 3) İş orqanın sonluğunun dərinləşmə hündürlüyünün h_1 qiyməti boyuna \bar{P} qüvvəsi ilə düz, çalanın D diametri, torpağın σ_p müqaviməti, sonluğun α itilik bucağı, torpağın metal üzərindəki φ sürtünmə bucağının qiymətləri ilə tərs mütənasibdir.
 - 4) Sonluğun α itilik bucağının qiyməti mümkün qədər kiçik qiymət almalıdır.
- (10) tənliklərini analitik olaraq, araşdırsaq aşağıdakı nəticələri alarıq.

1. Torpaq fraksiyalarının konik xətt boyunca hərəkəti vint xəttinin nöqtələrinin təcili yuxarı oturacağa yaxınlaşdıqca azaldığından dinamik olur.

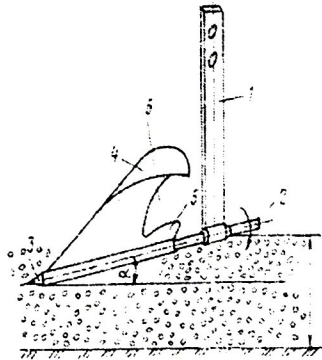
2. Sabit qaldırma bucağına və z oxu boyunca bərabər dəyişən addıma malik vint xətti nöqtələrinin təcillərinin proyeksiyaları kəskin dəyişir.

Alınmış riyazi və fiziki nəticələr bir çox iş orqanlarının həndəsi fəza formasını müəyyən etməklə onların texniki ölçülərini təyin etməyə imkan verir. Məsələn, D.V.Bağırli'nin ixtiraları olan (19)SU(11) 1503692 A1(51)4A01 B33/04.9/00 sayılı "Torpaq becərən iş orqanının (şəkil 1), (11) 906413 A01C 5/04E02D 17/144 sayılı "Çalaqazanın iş orqanı"nın (şəkil 2), (19)SU (11)1101183 A3(51) A01B 49/02 sayılı "Kombinə edilmiş torpaqbecərən alət"nin hazırlanmasında istifadə oluna bilər (şəkil 3).



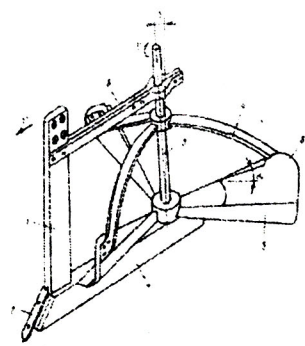
Şəkil 1.

Torpaq fraksiyasının konik şnek üzrə hərəkət trayektoriyası



Şəkil 2.

Torpaqbecərən iş orqanının iş sxemi



Şəkil 3.

Kombinə edilmiş torpaqbecərən alət

ƏDƏBİYYAT

1. Багирли Д.В. Разработка рабочих органов машины для подготовки ям под виноградные шпалерные столбы на тяжёлых почвах (канд.дисс.). 1984, 177с.
2. Багирли Д.В. Обоснование подготовки лунок под шпалерные столбы в виноградниках. Труды АЗНИИМЭСХ.1983.с.202-212.

3. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. 4-е изд. Спб.: Лань, 2009, 576 с.
4. Axundov M.B., Sadayev Ə.Ş. Nəzəri mexanika (mühazirələr) Kitab yurdu 2011.

Kinematics of the movement of soil fractions on the conical auger surface

*Doctor of Philosophy in technical Sciences D.V.Bagirli,
Doctor of Philosophy in physical sciences Q. U. Aghayev, G. N. Aliyeva
Azerbaijan State Agrarian University*

SUMMARY

Key words: *rotational motion, rotational speed, working member, point trajectory, helix, acceleration*

The article presents the formulas for the dependence of the translational velocity of the working body on the frequency of its rotation and load, the equation of motion of the soil fractions on a cylindrical and conical surface, formulas for the projections of the acceleration of the movement of soil fractions. Theoretical research and practical exercises have led to the following results and recommendations. Each of the existing excavation machines has some drawbacks. For example, when general purpose tanks plow the soil, the top layer of organic fertilizer has a depth of about 20-27 cm. During sowing of cereals and their subsequent initial development, they cannot feed on this layer. According to some scientists, such cultivation also violates the structure of the soil. In addition to all these shortcomings, additional work needs to be done using various cultivators to disperse the strip. In addition, the topsoil relief is not smooth during plowing.

УДК 629

Кинематика движения фракций почвы на поверхности конического шнека

*Доктор философии по технике Д.В.Багирли
доктор философии по физике: Г.У.Агаев, Г.Н. Алиева
Азербайджанский государственный аграрный университет*

РЕЗЮМЕ

Ключевые слова: *вращательное движение, частота вращения, рабочий орган, траектория точки, винтовая линия, ускорение*

В статье приведены формулы зависимости поступательной скорости рабочего органа от частоты его вращения и нагрузки, уравнения движения фракций почвы на цилиндрической и конической поверхности, формулы для проекций ускорения движения фракций почвы.

Научно-теоретические исследования и практические занятия позволили добиться следующих результатов и рекомендаций.

Каждая из существующих машин для земляных работ имеет некоторые недостатки. Например, когда резервуары общего назначения вспахивают почву, верхний слой органических удобрений имеет глубину около 20-27 см. Во время посева зерновых и их последующего начального развития они не могут питаться этим слоем. По мнению некоторых ученых, такое возделывание также нарушает структуру почвы. В дополнение ко всем этим недостаткам необходимо проделать дополнительную работу, используя различные культиваторы, чтобы разогнать полоса. Кроме того, верхний рельеф почвы не является гладким во время вспашки.