УДК:677 051

ПНЕВМО-МЕХАНИК САРАЛАШ МАШИНАСИДА ЧИГИТЛАРНИ УЗАТИШДА ТИШЛИ ДИСКЛАР ҲАРАКАТИНИНГ НАЗАРИЙ ТАҲЛИЛИ

Джамолов Р.К.

Толали экинлар илмий тадқиқот институти

Турсунов Ч.А.

Термиз давлат муҳандислик ва агротехнологиялар университети

Аннотация. Мақолада пневмомеханик саралаш машинасида сараловчи ғалвирнинг тўрли юза тешикларидан майда ва синган чигитларни ўтишини яхшилаш учун чигитларни сочилувчанлигини ошириш учун таъминлаш тизимида тишли дисклардан фойдаланишнинг назарий тахлиллари келтирилган бўлиб, бунда тукли чигитларни диск тиши сиртидаги илгариланма ҳаракати ҳамда дискнинг айланма ҳаракатини кинетик ва потенциал энергиясини хисобга олган холда тиш узунлиги бўйича тукли чигитларнинг ҳаракат тенгламаси ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар. Дисклар, тишлар турлари, тўрли юза, пневмомеханик, колосник, ростланувчи девор, тукли чигит.

Аннотация. В статье представлен теоретический анализ использования зубчатых дисков в системе питания для повышения сыпучести семян для улучшения прохождения мелких и сломанных семян через отверстия сетчатой поверхности сортировочного решета в пневмомеханической сортировочной машине, при этом разработано уравнение движения опушенных семян по длине зуба с учетом поступательного движения опушенных семян по поверхности зуба диска и кинетической и потенциальной энергии вращательного движения диска.

Ключевые слова. Диски, типы зубьев, сетчатая поверхность, пневмомеханический, колосниковый, регулируемая стенка, опушенные семена.

Annotation. The article presents a theoretical analysis of the use of toothed disks in the feeding system of a pneumomechanical sorting machine to improve the passage of small and broken seeds through the perforated surface of the sorting sieve by increasing seed dispersibility. In this analysis, the equation of motion of fuzzy (lint-covered) seeds along the length of the disk tooth is developed, taking into account the translational motion of the seeds on the tooth surface as well as the kinetic and potential energy associated with the rotational motion of the disk.

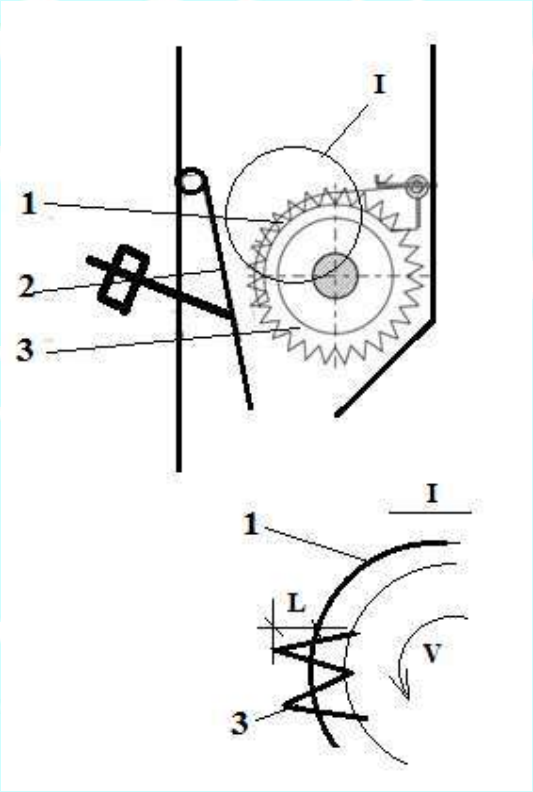
Keywords. Disks, types of teeth, perforated surface, pneumomechanical, grate (bar screen), adjustable wall, fuzzy (lint-covered) seed.

Кириш

ISSN 3030-3907

Пневмо-механик саралаш машинасида асосан сочилувчанлиги юқори бўлган уруғлар яхши сараланади. Туклилик даражаси миқдорига нисбатан ғалвир тешикларидан ўтишда фарқ қилади. Шунинг учун туклилик даражасининг оптимал кўрсаткичида ғалвир юзасига бир маромда ташлаб беришни таъминлаш тизимининг конструкцияси ва ғалвир юзасида бир хил чигит қатламини хосил қилиш учун мосламаларни ва йўналтиргичларни қўллаш билан машинани такомиллаштириш асосида саралаш самарасини оширишга эришилади [1, 2].

Пневмо-механик саралаш машинаси таъминлаш тизимининг асосий ишчи органларидан таъминлаш валиги, колосник ва тишли диск ҳисобланади (1-расм).



1-расм. Чигит узатиш тизимида тишли дисклардан иборат таъминлагич схемаси.

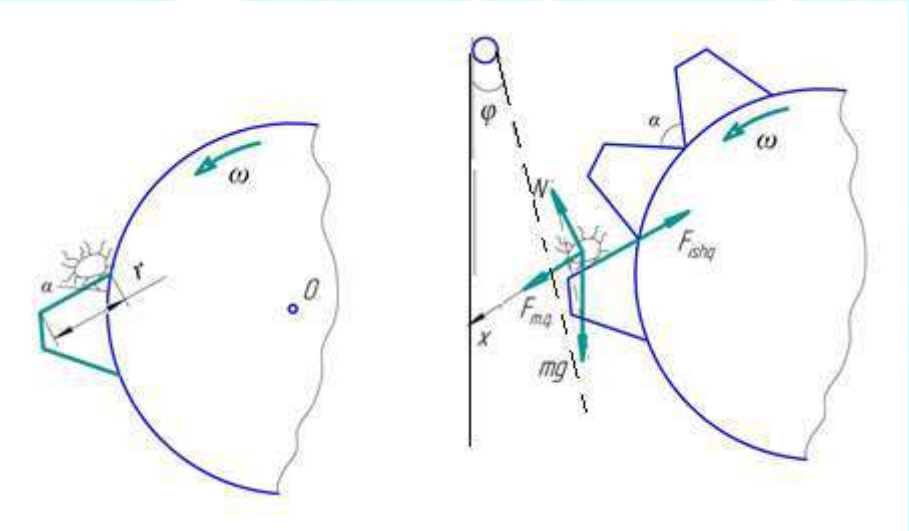
а) 1-колосник, 2-ростланувчи девор, 3-тишли диск.

б) Колосникларни диск тишлари орасидаги ҳаракат схемаси.

Тукли чигитларнинг таъминлагичдан узатишда янада иш унумдорликни ошириш учун колосникларни пастга тушириб, диск тишларини кўтарилишидан чигитни кўпроқ ўтказилса, тишли диск билан таъминлагичнинг олди деворининг сурилиб очилиши билан ҳам иш унумдорликни кўпайтириш мумкин, лекин деворни суриб, диск тиши билан оралиқ масофани катта очилишидан чигитларнинг титкиланиши камаяди ва оқибатда саралагич тўрли тешикларидан чигитларни ўтказувчанлиги камаяди. Бу эса саралаш сифатига салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун

ISSN 3030-3907

диск тиши билан олди деворнинг оралиқ масофасини ўзгартирмаган холда чигит донадорлигини ошириш учун чигитни турли хилдаги тишлар бўйлаб ҳаракатининг назарий тахлилини кўриб чиқамиз (2-расм).



2-расм. Тукли чигитларнинг диск тишлари бўйлаб ҳаракат схемаси.

Юқоридаги 2-расмда диск тишларидан тукли чигитларга таъсир қилаётган параметрлари келтирилган бўлиб, бу ерда ω–аррали дискнинг бурчак тезлиги; $F_{mk}=m\omega^2 r$ - тукли чигитларнинг марказдан қочма кучи; R – аррали цилиндр радиуси; r – арра тиши узунлиги; 2mωx-кариолис кучи; F_{ish} - ишқаланиш кучи; N- нормал босим кучи; m – тукли чигитнинг массаси; f –ишқаланиш коэффициенти; α-арра тишининг қиялик бурчаги.

Диск тиши юзасидаги тукли чигитнинг ҳаракати натижасида бир текисда узатиш тиқилишларини бартараф қилишда турли хил тишлардан фойдаланиб тукли чигитларнинг шикастланишини камайтиришдаги холатини таққослаймиз. Тукли чигитнинг аррали цилиндр диск тиши сиртидаги ҳаракат дифференциал тенгламасини тузамиз.

$$\begin{cases} m \cdot \ddot{x} = F_{m.q} - F_{is} \cdot \cos\beta + m \cdot g \cdot \cos\alpha \\ m \cdot \ddot{y} = N + F_{ish} \cdot \sin\beta + m \cdot g \cdot \sin\alpha \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} m \cdot \ddot{x} = m \cdot \omega^2 \cdot r - f \cdot N \cdot \cos\beta + m \cdot g \cdot \cos\alpha \\ m \cdot \ddot{y} = N - f \cdot N \cdot \sin\beta + m \cdot g \cdot \sin\alpha \end{cases} \quad (2)$$

(2) тенгламадан тукли чигитнинг ҳаракати ОУ ўқи бўйлаб текис ҳаракатидан $\ddot{y} = 0$ бўлади. Натижада:

$$m \cdot \ddot{y} = N + 2 \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{x} - f \cdot m \cdot g \cdot \sin\beta + m \cdot g \cdot \sin\alpha$$

$$N = -2 \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{x} + f \cdot m \cdot g \cdot \sin\beta - m \cdot g \cdot \sin\alpha \quad (3)$$

(3) тенглик тукли чигитларнинг диск тишининг юзаси бўйлаб таъсир қилувчи нормал босим кучи ҳисобланади [3, 4]. Бу тенгламани (2) тенгламага қўйиб, тукли чигитларнинг OX ўқи бўйлаб ҳаракатини таҳлил қиламиз.

$$m \cdot \ddot{x} = m \cdot \omega^2 \cdot r - f \cdot (-2 \cdot m \cdot \omega \cdot \dot{x} + m \cdot g \cdot \sin\beta - m \cdot g \cdot \sin\alpha) + m \cdot g \cdot \cos\alpha \quad (4)$$

ISSN 3030-3907

(4) тенгламани m га бўлиб, иккинчи тартибли бир жинсли бўлмаган дифференциал тенгламани ҳосил қиламиз:

$$\ddot{x} - 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \dot{x} = \omega^2 \cdot r - f \cdot g \cdot \sin\beta + f \cdot g \cdot \sin\alpha + g \cdot \cos\alpha \qquad (5)$$

(5) тенгламанинг бир жинсли қисмини ҳисоблаймиз:

$$\lambda^2 - 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \lambda = 0$$

Тенгламанинг умумий ечимини $x_1 = C_1 \cdot e^{\lambda_1 \cdot t} + C_2 \cdot e^{\lambda_2 \cdot t}$ кўринишда излаймиз ва хусусий ечимини аниқлаймиз.

$$\lambda_1 = 2 \cdot f \cdot \omega\,;\ \lambda_2 = 0\,.$$

$$x_1 = C_1 \cdot e^{2 \cdot f \cdot \omega \cdot t} + C_2 \qquad (6)$$

Дифференциал тенгламанинг умумий ечими $x = x_1 + x_2$ бу ерда $x_2 = a \cdot \cos\omega \cdot t + b \cdot \sin\omega \cdot t$ кўринишда излаймиз ва бу тенгламадан вақт бўйича ҳосила оламиз. Бу ерда $\alpha = \omega \cdot t$ яъни тишли дискнинг бурилиш бурчаги хисобланади.

$$\begin{aligned} \dot{x}_2 &= -a \cdot \omega \cdot \sin\omega \cdot t + b \cdot \omega \cdot \cos\omega \cdot t \\ \ddot{x}_2 &= -a \cdot \omega^2 \cdot \cos\omega \cdot t - b \cdot \omega^2 \cdot \sin\omega \cdot t \end{aligned} \qquad (7)$$

(7) тенгламани (5) тенгламага қўйиб, a ва b қийматларни топамиз.

$$-a \cdot \omega^2 \cdot \cos\omega \cdot t - b \cdot \omega^2 \cdot \sin\omega \cdot t + 2 \cdot f \cdot \omega^2 \cdot a \cdot \sin\omega \cdot t - 2 \cdot f \cdot \omega^2 \cdot b \cdot \cos\omega \cdot t = \\ = f \cdot g \cdot \sin\alpha + g \cdot \cos\alpha$$

Мос коэффициентларини тенглаштириб ўзгармас қийматларини аниқлаймиз.

$$a = \frac{g \cdot (2 \cdot f^2 - 1)}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)}\,;\ b = \frac{-3 \cdot f \cdot g}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)}$$

аниқланган a ва b ўзгармас қийматларни $x_2 = a \cdot \cos\omega \cdot t + b \cdot \sin\omega \cdot t$ қўямиз.

$$x_2 = \frac{g \cdot (2 \cdot f^2 - 1)}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)} \cdot \cos\omega \cdot t - \frac{3 \cdot f \cdot g}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)} \cdot \sin\omega \cdot t \qquad (8)$$

Тукли чигитларнинг дискли арра тиши юзасидаги ҳаракатини OX ўқи бўйлаб ҳаракати дифференциал тенгламасининг умумий кўриниши қуйидагича бўлади:

$$x = C_1 \cdot e^{2 \cdot f \cdot \omega \cdot t} + C_2 + \frac{g \cdot (2 \cdot f^2 - 1)}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)} \cdot \cos\omega \cdot t - \frac{3 \cdot f \cdot g}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)} \cdot \sin\omega \cdot t \qquad (9)$$

(9) тенгламадаги C_1 ва C_2 ўзгармас қийматларини аниқлаш учун бошланғич шартдан фойдаланиб, яъни $t = 0$ да $x = 0\,;\ \dot{x} = \vartheta_0$ аниқлаймиз:

$$C_1 + C_2 = -\frac{g \cdot (2 \cdot f^2 - 1)}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)}$$

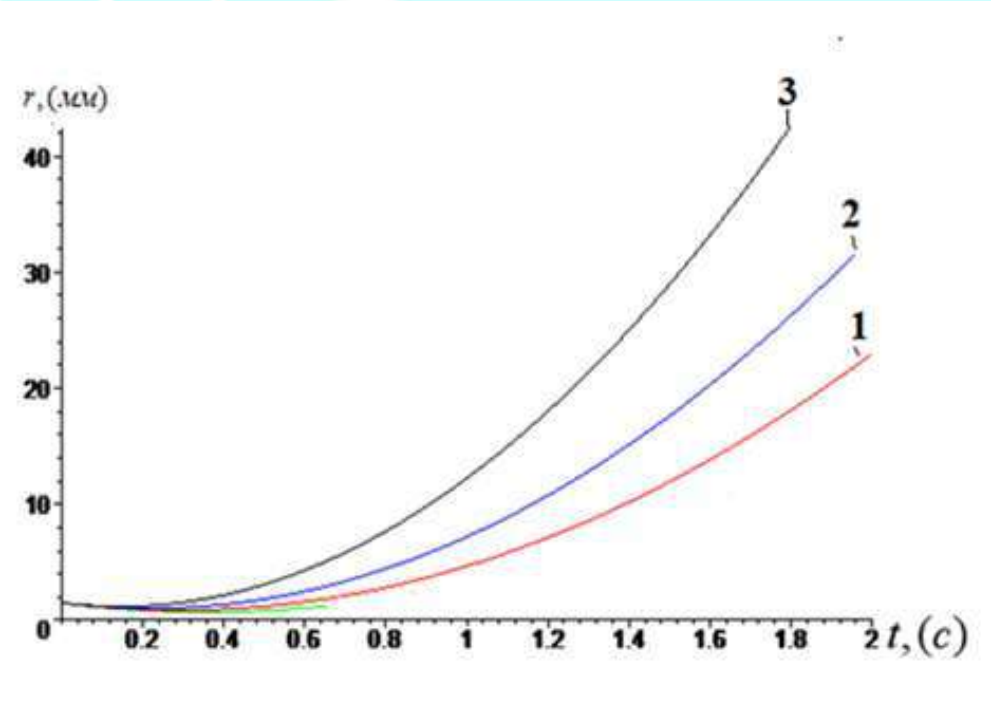
ISSN 3030-3907

$$C_1 = \frac{\vartheta_0}{2 \cdot f \cdot \omega} + \frac{3 \cdot g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)}; C_2 = -\frac{g \cdot (2 \cdot f^2 - 1)}{\omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)} - \frac{\vartheta_0}{2 \cdot f \cdot \omega} - \frac{3 \cdot g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1 + 4 \cdot f^2)}$$

Аниқланган ўзгармас қийматларни (9) тенгликка қўйиб тукли чигитларни цилиндрнинг тиш юзасидаги ҳаракат тенгламасини ҳосил қиламиз.

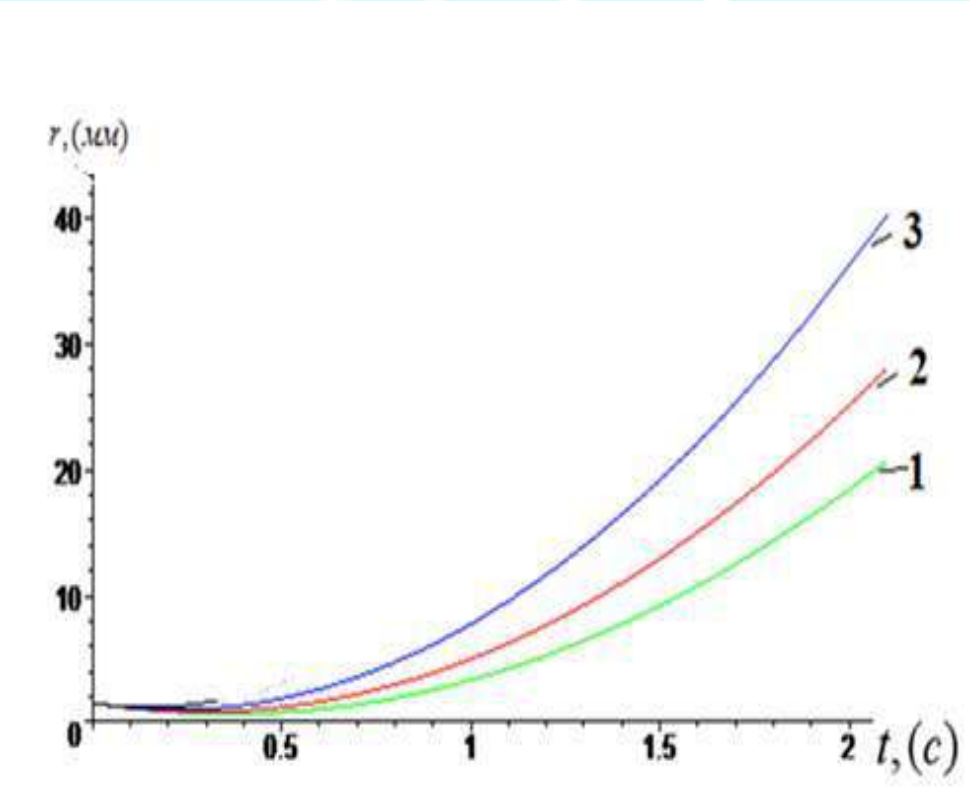
$$r = \left(\frac{\vartheta_0}{2 \cdot f \cdot \omega} + \frac{3 \cdot g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+4 \cdot f^2)}\right) \cdot e^{2 \cdot f \cdot \omega \cdot t} - \left[\frac{g \cdot (2 \cdot f^2 - 1)}{\omega^2 \cdot (1+4 \cdot f^2)} + \frac{\vartheta_0}{2 \cdot f \cdot \omega} + \frac{3 \cdot g \cdot f}{2 \cdot \omega^2 \cdot (1+4 \cdot f^2)}\right] + \\ + \frac{g \cdot (2 \cdot f^2 - 1)}{\omega^2 \cdot (1+4 \cdot f^2)} \cdot \cos \alpha - \frac{3 \cdot f \cdot g}{\omega^2 \cdot (1+4 \cdot f^2)} \cdot \sin \alpha \quad (10)$$

(10) тенглама дискли цилиндрдаги турли хил диск тиши юзасида тукли чигитларнинг ҳаракатини ифодалайди. Тукли чигитларнинг диск тишларида бир текисда узатилишини таъминлаш ва шу орқали уларнинг шикастланишини камайтиришда тишли дискнинг параметрларини тўғри танлаш муҳим аҳамият касб этади. Диск тишлари юзасидаги тукли чигитларнинг шикастланишини камайтиришда асосан тукли чигитларга таъсир қилувчи марказдан қочма куч дискнинг тишларининг қиялик бурчаклари ҳамда тишли цилиндрнинг бурчак тезликлари муҳим аҳамиятга эга, бунда таъминлаш валигининг айланишлар сонини 30, 45, 60 айл/мин га ўрнатилиб, тишларнинг ҳаракати йўналиши бўйича оғиш бурчагини 45^0, 55^0, 65^0 га ўрнатилган. Шикастланишини камайтиришдаги самарадорлигига таъсирини таҳлил қилишда Maple дастурдан фойдаланиб, графикларни қурамиз.



3-расм. Дискнинг тиши юзасидаги тукли чигитларни узатишда диск тишлардаги бурчак тезлигининг турли хил ω_1=30 айл/мин, ω_2=45 айл/мин, ω_3=60 айл/мин қийматларда вақтга боғлиқ графиги.

ISSN 3030-3907



4-расм. Дискнинг тиши юзасидаги тукли чигитларни узатишда тишнинг қиялик бурчакларини турли хил $\alpha_1=45^0$, $\alpha_2=55^0$, $\alpha_3=65^0$ қийматларда вақтга боғлиқ графиги.

Графиклардан таъкидлаш мумкинки тукли чигитларни бир текисда узатишда механик шикастланишини камайтириш, асосан тукли чигитларга таъсир қилувчи марказдан қочма куч, диск тишларининг қиялик бурчаклари, ҳамда таъминловчи валикнинг бурчак тезликлари муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўришимиз мумкин. Таъминлаш валигининг тишларини эгилиш бурчагини ошиши билан чигитни ушлаш майдони ҳам ортади, лекин тишнинг тўнтоқ томони камайиб, учли бўлиб боришидан чигитнинг механик шикастланиши ҳам ортиб боради.

Тажриба натижаларидан таъминлаш валигининг дисклар тишларини қиялик бурчаги 45^0 ва 55^0 да, айланишлар сонининг 45 айл/мин да дискларнинг ўтказувчанлик хусусияти бўйича ва механик шикастланиши бўйича талабга жавоб бериши кўринади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Джамолов Р.К., Турсунов Ч.А., Абдихамидов Н.У. Тукли уруғлик чигитни пневмо-механик саралаш машинаси бўйича. “Respublika janubida geologiya, kon-metallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjumani. 22 – 23 Noyabr, TERMIZ - 2024 yil, 625-629 б.

2. Djamolov R.K, Tursunov Ch.A., Abdixamidov N.U. Tukli urug‘lik chigitni tozalash va saralash texnologiyalar tahlili. Mexanika va Texnologiya ilmiy jurnali, 5-jild, 3-son, 2024 Maxsus son. NAMANGAN-2024 y. 177-181 b.

ISSN 3030-3907

3. Шоҳайдарова П., Шозиётов Ш., Зоиров Ж. Назарий механика. –Тошкент.: Ўқитувчи, 1991.
4. Т.Р.Рашидов.,Ш.Шозиётов. “Назарий механика асослари” Тошкент “Ўқитувчи” 1990.

ISSN 3030-3907