DOI: 10.65322/j.srd.05192026.13

MAKKAJO‘XORI URUG‘INI EKISH APPARATI G‘ALTAGI UYASIDAN TUSHISH HARAKATINI ANIQLASH

Bekmirzayev Shuxrat Bekmirza o‘g‘li, *PhD, katta o‘qituvchi,*
Tadbiqiy mexanika kafedrasi,
E-mail: shuhratjon 1919@gmail.com +99894-302-5689
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Ushbu maqolada makkajo‘xori urug‘ini ekish apparati g‘altagi uyasidan tushish harakatini og‘irlik kuchi, markazdan qochma kuch F_y va ishqalanish kuch F_{ish} laridan foydalangan holda aniqlashning matematik ifodalari keltirilgan.*

Аннотация. *В данной статье приведены математические выражения для определения движения семян кукурузы при их выпадении из ячейки катушки посевного аппарата с учетом силы тяжести, центробежной силы F_y и сил трения F_{ish}.*

Abstract. *This article presents mathematical expressions for determining the motion of corn seeds as they fall from the cell of the seed-metering device’s seed disc, taking into account the force of gravity, the centrifugal force F_y, and frictional forces F_{ish}.*

Kalit so‘zlar: *ishqalanish kuchi, og‘irik kuchi, reaksiya kuchi, urug‘ning ko‘chishidagi inersiya kuchi, havo oqimiga qarshilik kuchlari, urug‘ning ko‘chishi va absolyut tezligi*

Ключевые слова: *сила трения, сила тяжести, сила реакции, сила инерции при перемещении семени, сила сопротивления воздушному потокуб пперемещение семени и его абсолютная скорость*

Key words: *frictional force, gravitational force, reaction force, inertial force during seed movement, airflow resistance forces, seed displacement and absolute velocity*

Kirish. Urug‘larni kichik o‘chamli seyalka ekish apparati g‘altagi uyasidan tuproqqa tushishdagi harakatida tushuvchi yo‘llar erkin bo‘lishini taqozzo etadi. Urug‘ni tushish yo‘llari ichidagi urug‘ oqimi harakati traektoriyasining o‘zgarishiga olib keladigan sabablardan biri, g‘altakdagi urug‘ o‘rnini g‘altak aylanishida oldinga siljishi vaqtida urug‘ning vertikal holatdan ma’lum gradusda og‘ishidagi o‘zgarishidir. Bu jarayonda urug‘lar tushishi davomida urug‘ kanallari kengligi bo‘ylab notekis taqsimlanadi. Bu kamchilikni bartaraf etish uchun urug‘ tushuvchi kanallarda urug‘ harakatiga to‘sqinlik qiluvchi har-xil buramalarni yo‘q qilgan holda tayyorlash lozim. Buning natijasida ekish tizimining sifat ko‘rsatkichlari sezilarli darajada yaxshilanadi.

Urug‘larning g‘altak uyasidan otilgandagi harakati A.V. Machnev, N.P. Laryushin, D.N. Algazi, V.A Sirkin va boshqalarning ilmiy ishlarida to‘liq tavsiflangan [1; 48-51-b,2; 56-61-b,3; 30-38-b, 4; 70-76-b.].

Makkajo‘xori urug‘ining harakatini tadqiq etishda F_{ishq} -ishqalanish kuchi, P -og‘irik kuchi, P -reaksiya kuchi va F_i -urug‘ning ko‘chishidagi inersiya kuchlari ta’sir etishidan foydalanamiz. Uyadan tushuvchi urug‘ga ta’sir etuvchi og‘irlik kuchi $G = mg$ teng deb qabul qilamiz. Uyadan tushuvchi urug‘ning harakatiga ta’sir qiluvchi ishqalanish koeffitsiyenti uni harakatlantiruvchi F_{max} kuch eng katta qiymatga erishganda ishqalanish kuchi $(k \cdot G \cdot \sin\varphi_1)$ muvozanatlashga harakat qiladi [5].

Uyadan tushuvchi urug‘ga markazdan qochma kuch F_y va unga teskari yo‘nalgan F_{ish} ishqalanish kuchlari $m\omega^2 R = fmg$ muvozanatda bo‘lsa, urug‘ g‘altakdagi uyadan tushadi. Agar

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.13

ekish g‘altagi va urug‘ orasidagi $\varphi_1 = 0$ bo‘lsa, urug‘ning tushish tezligi ham g‘altakning shu nuqtasida $V_0 = 0$ ga teng bo‘ladi [6].

Urug‘ni tushishdagi inersiya kuchi $F_i = m\omega^2 R$ deb qabul qilsak, g‘altak sirtida urug‘ning harakatlanishida hosil bo‘luvchi ishqalanish kuchi g‘altakning harakat tezligiga qarshi tomonga yo‘naladi. Bu kuch $F_{ishq} \cdot \cos\varphi_1$ urug‘ga ta’sir qiluvchi reaktsiya kuchi $N_r = F_{ishq}\cos\varphi_1$ ga teng bo‘ladi.G‘altak sirti bilan tutashuvda bo‘lgan urug‘ning sirpanishiga to‘sqinlik qiluvchi kuch $F_{ishq} = f \cdot G_1 = f \cdot m \cdot g \cdot \sin\varphi_1$ ni ifoda bilan aniqlansa, urug‘ harakatini x va y o‘qlaridagi xarakati asosiy tenglamasini yuqoridagilarga asosan quyidagicha yozamiz:

$$m\ddot{x} = F_y \sin\varphi_1 + F_x \tag{1}$$

$$m\ddot{y} = -G + F_{ishq}\cos\varphi_1 \tag{2}$$

Urug‘ uyachadan tushishdagi $F_{ishq} \cdot \cos\varphi_1$ va $N_r = F_{ishq}\cos\varphi_1$ kuchlar ifodalarni inobatga olgan holda, (1) va (2) ifodalarni quyidagicha yozish mumkin:

$$m\ddot{x} = k \cdot m \cdot V_x \sin\varphi_1 + m\omega^2 R \tag{3}$$

$$m\ddot{y} = -mg + f \cdot m \cdot g \cdot cos\varphi_1 \tag{4}$$

bunda: V_x - urug‘ni x o‘qidagi tezligi, m/c; ω -g‘altakni aylanish burchak tezligi, rad/c; R-g‘altak radiusi, mm; φ_1 – urug‘ning harakatiga ta’sir etuvchi urinma F_y kuch va urug‘ massasi orasidagi burchak, grad; G- urug‘ga ta’sir etuvchi og‘irlik kuchi, N; f -urug‘ning g‘altak uyasi yuzasi bo‘ylab sirpanishdagi ishqalanish koeffitsiyenti.

Makkajo‘xori urug‘ini uyadan tushishdagi $t = 0$, $V_{0x} = 0$ va $x = 0$ boshlang‘ich shartlar asosida x o‘qidagi xarakatini integrallasak quyidagi ifod kelib chiqadi:

$$m\frac{dv_x}{dt} = -k \cdot m \cdot V_x \sin\varphi_1 + m\omega^2 R \tag{5}$$

Matematik amallarda so‘ng, 5 ifodani quyidagi ko‘rinishga keltiramiz:

$$\frac{dv_x}{-k \cdot V_x \cdot \sin\varphi_1 + \omega^2 R} = dt \tag{6}$$

(6) tenglamada V_x tezlikni $V_0 = 0$ gacha, t ni $t_0 = 0$ gacha integrallab, tenglikka ega bo‘lamiz:

$$-\frac{1}{k \cdot \sin\varphi_1} \cdot \ln(\omega^2 R - k \cdot \sin\varphi_1 \cdot V_x) = t + c_1 \tag{7}$$

bunda : C_1 – integrallash doimiysi

U holda (7) tenglamani matematik o‘zgarishlar natijasida quyidagi ko‘rinishga keltiramiz:

$$\ln\left(\frac{\omega^2 R - k \cdot \sin\varphi \cdot V_x}{\omega^2 R}\right) = -t \cdot k \cdot \sin\varphi \tag{8}$$

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.13

$$\omega^2 R - k \cdot \sin\varphi \cdot V_x = \omega^2 R \cdot e^{-t \cdot k \cdot \sin\varphi} \tag{9}$$

(9) va (10) ifodani matematik o‘zgartirishlardan so‘ng, urug‘ning g‘altakdan otilish tezligi V_x ni aniqlaymiz:

$$V_x = \frac{\omega^2 R(1 - e^{-t \cdot k \cdot \sin\varphi_1})}{k \cdot \sin\varphi_1} \quad \text{va} \tag{10}$$

$$S_x = \frac{\omega^2 R(1 - e^{-t \cdot k \cdot \sin\varphi_1})}{k \cdot \sin\varphi_1} \cdot t + c_3 \quad \text{ifodalarga ega bo‘lamiz.} \tag{11}$$

$t = 0$, $S_x = 0$ va $V_{0y} = 0$ asosida (2) ifodani urug‘ga ta’sir etuvchi kuchlarni y o‘qiga proyeksiyasiga nisbatan harakat tenglamasini boshlang‘ich shartlar: yakuniy ifodasini quyidagicha keltiramiz [7; 48-51-b.]:

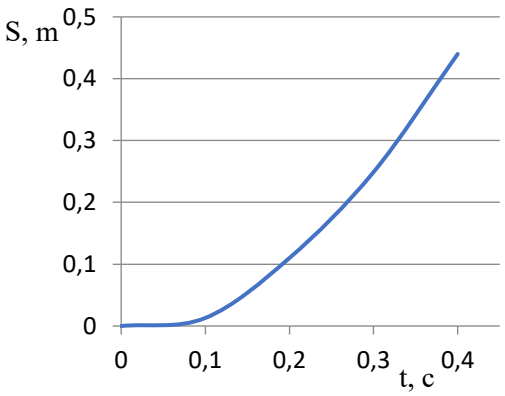
$$V_y = g(\sin\varphi_1 - f)t \tag{12}$$

bunda: V_y- urug‘ni y o‘qdagi proektsiyasi bo‘yicha tezligi, m/c.

Makkajo‘xori urug‘ini ekish g‘altagi uyasidan chiqib quyudagi tezlikda harakatlanishini aniqlaymiz:

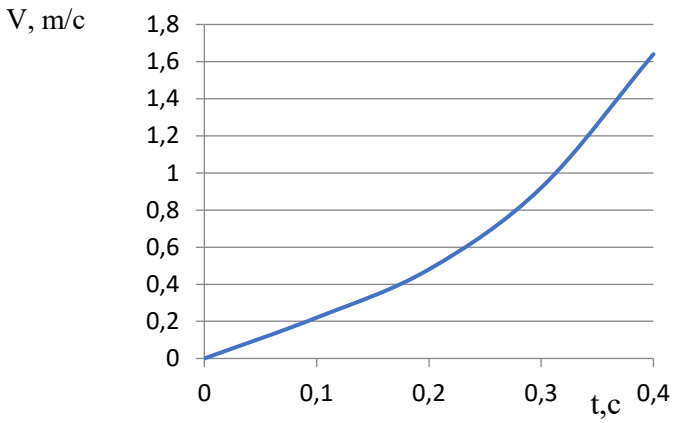
$$V_k = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{\left(\frac{\omega^2 R(1 - e^{-t \cdot k \cdot \sin\varphi_1})}{k \cdot \sin\varphi_1}\right)^2 + (g(\sin\varphi_1 - f)t)^2} \tag{13}$$

Mexanik ekish apparati g‘altagi uyasidan otilgan urug‘ning x va y o‘qlardagi proyeksiyalaridagi harakatlanish tezligi va ko‘chishini aniqlash uchun «Microsoft Excel» dasturidan foydalanib sonli yechimlarini hisoblaymiz. ω=6,14 rad/c; φ_1 =20-30^0 [8]; t=0-0,5; f =0,23-0,35; k=0,1 [9]; R=0,035 m va g=9,8 m/c^2 oraliqda-gi qiymatlarida hisoblash ishlarini amalga oshiramiz va olingan natijalar asosida 1 va 2-rasmlarda tasvirlangan grafiklarni quramiz. 1-rasmdagi grafikdan urug‘ning x koordinatalar o‘qlaridagi harakati 0,1 s vaqtda 0,013 m, 0,2 c da 0,11 m ga, 0,3 c da 0,249 m ga va 0,4 c da 0,44 m ga siljiydi.



1-rasm. G‘altakdagi urug‘ning koordinata o‘qlarida proyeksiyasidagi ko‘chishini vaqtga bog‘liqlik grafigi

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.13



2-rasm. G‘altak uyasidan otilgan urug‘ning koordinata o‘qlaridagi absolyut tezligini vaqtga bog‘liqlik grafigi

2-rasmdagi grafikdan urug‘ning harakatlanishdagi absolyut tezligi g‘altakdagi uyadan chiqqandan so‘ng 0,1 c o‘tganda 0,42 m/c ga, 0,2 c o‘tganda 0,68 m/c ga, 0,3 c da 0,92 m/c va 0,4 c da 1,64 m/c ga teng bo‘ladi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, aytish mumkinki, ekish apparati g‘altagi uyasidan otilgan urug‘larning *x* va *y* o‘qlardagi proyeksiyasi bo‘ylab harakatlanish tezligi (10) va (12) hamda absolyut tezligini (13) ifodalar bilan aniqlash mumkin. G‘altakning urug‘ uyasi bo‘ylab ko‘chishi qonuniyatlarini hisoblash (11) ifoda orqali amalga oshiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Мачнев А. В. и др. Исследования движения семени по поверхности равноходового червяка катушечного высевающего аппарата. Технические науки. Нива Поволжья № 4 (29) 2013. 48-51 стр

2. Ларюшин, Н. П. Теоретические основы расчета рабочих органов посевных машин: монография / Н. П. Ларюшин, А. В. Шуков, В. В. Шумаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 228 с

3. Алгазин Д. Н. Совершенствование высева мелкосеменных культур катушечным винтовым высевающим аппаратом : диссертация ... кандидата технических наук - Омск, 2010.- 143 с.

4. Сыркин. В. А. ИЗВЕСТИЯ. Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Октябрь-декабрь Вып.4/2018. -114с

5. Мачнева.О.Ю. Исследование взаимодействия семян с распределяющим и отражающим устроиствами. РГАТУ. № 4 (40). 2018. 114 с.

6. 4. Bekmirzaev S. G‘altak va urug‘qaytargich orasidagi o‘lchamni aniqlash //Scienceweb academic papers collection. – 2022.

5. Нормирзаев А. Р., Нуриддинов А. Д., Бекмирзаев Ш. Б. Ў. Донадор уруғларни экадиган мини сеялка экиш аппаратини ишчи қисм ўлчамларини асослаш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 78-83.

6. Нормирзаев А. Анализ конструкции мини-сеялок для высева бобовых семян //Scienceweb academic papers collection. – 2022.

7. Бекмирзаев Ш. Дуккакли уруғларни экишда уруғ харакатига таъсир этувчи кучларни тахлил қилиш //Scienceweb academic papers collection. – 2022.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.13

8. Normirzayev A. R., Nuriddinov A. D. Grounding of the Longitudinal Distance from the Plow Corps to the Center of the Disk Skimmer //Innovations in Science and Technology. – 2022. – Т. 8. – С. 14-20.

9. Бекмирзаев Ш. Нормирзаев, А.Р. Донли экинларни экиш учун қаторли қўл сеялкаси.“ //Машинасозликда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш. – 2021. – Т. 2. – С. 321-325.