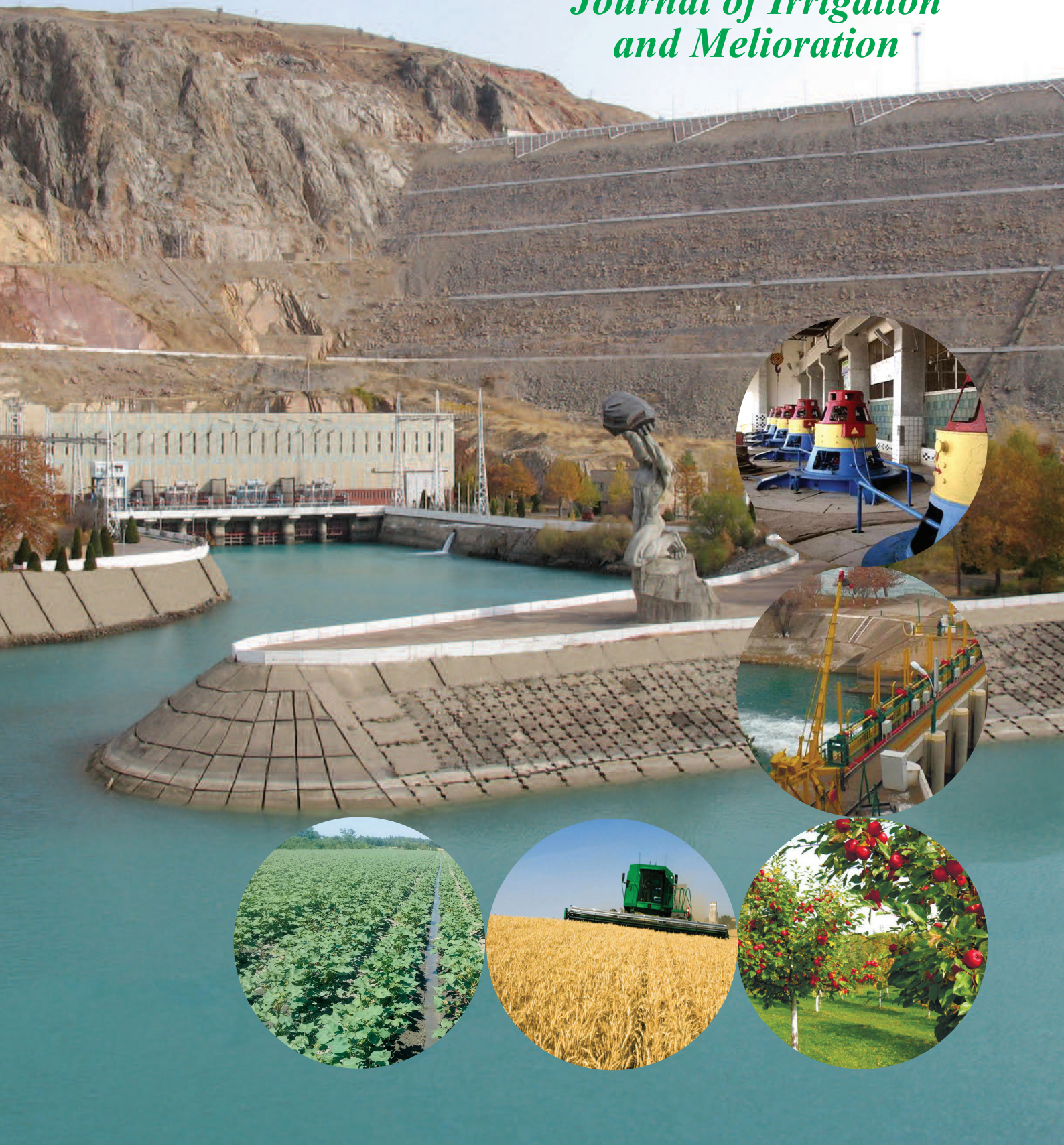


IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№2(20).2020

*Journal of Irrigation
and Melioration*



ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

М.М. Саримсақов, О.С. Абдисаматов, З.Т. Умарова Суғориш техникаси элементларининг ирригация эрозиясига таъсири.....	7
--	---

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев, С.Н. Хошимов Ўзан сув омборида лойқаланиш жараёнларини баҳолаш.....	11
---	----

Д.Р. Базаров, Ф. Артикбекова, М.П. Ташханова, Б.М. Норкулов Исследование движения водного потока в русле Аму-Бухарского машинного канала.....	15
--	----

А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев, Ф.К. Бабажанов Дарё чўкиндиларини механик таркибининг ирригацион аҳамияти.....	21
--	----

С.А. Абдукадиров, З.С. Шадманова, Б.Ш. Юлдошев Влияние неоднородности упругой среды на формирование резонансных волн при действии движущейся нагрузки.....	25
---	----

Н.М. Икрамов, Т.Ш. Мажидов, А. Мухаммаджонов Система мониторинга потребляемой электроэнергии на насосных станциях.....	32
---	----

Д.Р. Базаров, Б.Р. Уралов, М.П. Ташханова Закономерности гидравлического сопротивления машинных каналов насосных станций.....	37
--	----

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Р.К. Джамолов, А.А. Акрамов, К. Джамолов Изучение перемещения посевных опущенных семян хлопка по наклонному лотку в протравительной машине.....	42
--	----

Д. Джураев, М.С. Халилов, С.М. Бадалов, И.Ж. Тоиров, А.Э. Уришев Универсал осма пуркагичга ўрнатиладиган распилителларни асослаш.....	47
--	----

О. Матчонов, Б. Тухтамишев Ўзанинг техник чигит намлигини пасайтиришнинг технологик хусусиятлари.....	53
--	----

Р.К. Джамолов, Э.Т. Мақсудов, К. Джамолов Тукли уруғлик чигитнинг саралаш технологик жараёнини такомиллаштириш натижалари.....	57
---	----

ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

Р.А. Муминов, М.Н. Турсунов, Х. Сабиров, У.Р. Холов, Т.З. Ахтамов, М. Эшмурадова Комбинированная установка на основе фототепловой батареи - электроводонагревателя для обеспечения электроэнергией и водой сельские домохозяйства.....	62
---	----

А. Ли, З. Шарипов, М.Н. Саттаров Беда уруғининг диэлектрик саралаш қурилмасида аралашманинг ҳаракатини моделлаштириш.....	67
--	----

УЎТ: 631.352

БЕДА УРУҒИНИНГ ДИЭЛЕКТРИК САРАЛАШ ҚУРИЛМАСИДА АРАЛАШМАНИНГ ҲАРАКАТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

А.Ли - т.ф.д., к.и.х., З. Шарипов - т.ф.н., доцент., М.Н.Саттаров - ассистент
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада беда уруғини диэлектрик саралаш қурилмасида аралашманинг ҳаракатини моделлаштириш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотлар келтирилган. Назарий тадқиқотлар механикани умумий қонунларидан фойдаланиб, беда уруғи таркибини физик-механик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда математик моделлаштириш бажарилган. Беда уруғи таркиби заррачаларини ажратиш шартларини моделлаштириш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотларнинг ва кожух бўйича заррачаларни ва диэлектрик саралаш қурилмасида уруғнинг барабанга узатувчи доскасининг ҳаракатланиш натижалари келтирилган. Бошланғич шартлари билан дифференциал тенгламаларнинг ечими қадамни автоматик танлаш орқали "Рунге-Кутта-Фельберг" сонли услублари билан ўтказилган. Беда уруғи аралашмаси компонентлари, унинг массаси ва ўлчамларига боғлиқ равишда маълум бир вақт оралиғида турли хил траекторияларга эга бўлади. Бундан келиб чиқиб дозировка қилинадиган аралашмани ажратиш ва қўшимча қурилма ёрдамида йўналтириш зарур. Параметрларни назарий асослаш уруғнинг барабанга узатиш доскаси билан диэлектрик саралаш қурилмасини меъёрлаш барабанининг кожухини бириктириш нўқталарини аниқлаш имконини беради.

Таянч сўзлар: тадқиқот, беда уруғи, беда уруғини тозалаш жараёни, диэлектрик саралаш қурилмаси, дозатор, чеклагич, бункер, бурчак тезлиги, кожух ва ариқнинг жойлашиш координатлари.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СМЕСИ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СОРТИРОВОЧНОМ УСТРОЙСТВЕ

А.Ли - д.т.н., с.н.с., З. Шарипов - к.т.н., доцент, М.Н. Саттаров - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведено теоретическое исследование по моделированию движения смеси в диэлектрической сортировочной установке семян люцерны. Теоретические исследования проводились с использованием общих законов механики и математического моделирования семян люцерны с учетом их физико-механических свойств. Приведены результаты проведенных теоретических исследований по моделированию условий отрыва частицы семенного вороха люцерны и динамики частицы по кожуху и скатной доске диэлектрического сортировочного устройства. Решение дифференциального уравнения с начальными условиями проведено численными методами «Рунге-Кутта-Фельберга» с автоматическим выбором шага. Компоненты вороха семян люцерны, в зависимости от массы и размера, в каждый момент времени, имеют различные траектории, поэтому дозируемый ворох необходимо локализовать и направлять с помощью дополнительного устройства - кожухом, снабженного скатной доской. Теоретически обоснованные параметры позволяют определить точки соединения скатной доски с кожухом дозирующего барабана диэлектрического сортировочного устройства.

Ключевые слова: исследование, семена люцерны, процесс очистки семян люцерны, устройство для сортировки диэлектрика, дозатор, ограничитель, бункер, угловая скорость, координаты расположения кожуха и лотка.

MODELING THE MOVEMENT OF A HEAP IN A DIELECTRIC SORTING DEVICE FOR ALFALFA SEEDS

A.Lee - d.t.s, senior researcher, Z.Sharipov - c.t.s., associate professor., M.N.Sattarov - assistant
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

This article presents a theoretical study of modeling the movement of a mixture in a dielectric sorting plant for alfalfa seeds. Theoretical studies were carried out using the general laws of mechanics and mathematical modeling of alfalfa seeds, taking into account their physical and mechanical properties. The results of a theoretical study on modeling the detachment conditions of alfalfa seed heap particles and particle dynamics along the casing and pitched boards of a dielectric sorting device are presented. The differential equation with the initial conditions was solved by numerical methods of "Runge-Kutta-Felberg" with automatic step selection. The components of a heap of alfalfa seeds, depending on weight and size, at each moment of time, have different trajectories, therefore, the dosed heap must be localized and guided using an additional device - a casing equipped with a ramp board. Theoretically substantiated parameters make it possible to determine the connection points of the ramp board with the casing of the metering drum of the dielectric sorting device.

Key words: researches, alfalfa seeds, beans, process of clearing of seeds of alfalfa, the dielectric sorting device, дозатор, the terminator, the bunker, angular speed, co-ordinates of an arrangement of a casing and a tray.

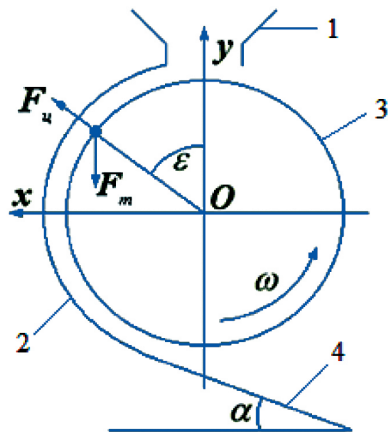


Кириш. Мамлакатимиз мустақилликка эришганидан кейин қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни иқтисод қилиш, замонавий технологиялар асосида қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш бўйича кенг қамровли тадбирлар амалга оширилмоқда ва энергия тежамкор машиналарни ишлаб чиқаришга, жумладан, янги техник воситаларни яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Агарда бугунги кунда бутун дунё бўйича 30 млн. гектардан кўпроқ ерга беда уруғи экилишини ҳисобга олсак [1, 2], ўрим вақтида уруғларни исроф бўлишини камайтиришга йўналтирилган энерго-ресурстежамкор технология ва техник воситаларни яратиш энг муҳим вазифалардан бири ҳисобланиб, беда уруғини тозалашда технологик жараёнларни материал воситаларини энг кам меҳнат сарфлаб сифатли бажаришни таъминлашга қаратилган. Бу йўналишда беда уруғидан карантинли аралашмани тозалашга имкон берувчи диэлектрик саралаш қурилмасини яратиш муҳим ҳисобланади [3, 4].

Тадқиқот мақсади. Беда уруғини тозалайдиган саралаш қурилмасини унумдорлигини ошириш учун унинг конструкциясини такомиллаштириш, технологик ва конструктив параметрларини оптимиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг усули. Механика, математик моделлаштириш ва статистиканинг умумий қонунларидан фойдаланиб назарий тадқиқотлар бажарилган.

Натижалари ва муҳокамаси. Дозаторда даврий зарбалар натижасида дозатор билан чеклагич бўйича уруғ қобуғининг бир қисми бункердан чиқиб кейин дозаторни тури бўйича ω бурчак тезлигида ҳаракатланади. 1-расм, [5, 6].



1-бункер; 2-кожух; 3-дозатор; 4-сепаратор

1-расм. Уруғ пушлоти заррачаларини ажратиш шартларини аниқлаш

Дозировкаләш барабани турида жойлашган уруғ аралашмасини массали заррача деб қаралади. У вақтда дозировкаләш барабанини чети бўйича заррачани ҳаракатига F_u марказдан қочма ва F_m оғирлик кучлари таъсир қилади [7, 8]. Дозаторли барабан юзасидан уруғ аралашмаси заррачаларини ажралиши (4,5) шарт бажарилганда юз беради [9].

$$F_u \geq F_T \cos \varepsilon, \quad (1)$$

бу ерда: F_u - марказдан қочма куч, H ; F_m - оғирлик кучи, H ; ε - уруғни аралашмаси заррачаларини ажралиш бурчаги, градус.

Формула (1) га мос келувчи қийматни қўйгандан кейин қуйидаги тенгсизлик олинади:

$$m \frac{d}{2} \omega^2 \geq mg \cos \varepsilon, \quad (2)$$

бу ерда: g - эркин тушиш тезланиши, m/c^2 .

Ўзгартиришдан кейин тенгсизлик (2) қуйидаги кўринишда олади:

$$\cos \varepsilon \leq \frac{d\omega^2}{2g} \quad (3)$$

Шундай қилиб, дозировкаләш барабани юзасидан уруғ аралашмаси заррачасини ажралиш бурчаги қуйидагига тенг:

$$\varepsilon \geq \arccos \frac{d\omega^2}{2g} \quad (4)$$

Кириш параметрлари $d=120$ мм ва $\omega=5,22$ рад/с бўлган маълум қийматларда дозировкаләш барабанининг юзасидан уруғ аралашмаси заррачаларини ажралиш бурчаги 80° тенг. Дозировкаләш барабани аралашмани алоҳида ажратиб зарур, яъни буларни тутиб қолиш ва уларни қўшимча қурилма – сепаратор билан кожух ёрдамида диэлектрик барабан юзасига йўналтириш лозим [10]. Шунинг учун кожух ва сепараторнинг жойлашиш координаталарини аниқлаш ва асослаш зарур. Дозировка қилувчи барабан билан биргаликда уруғ аралашмаси заррачаларининг ҳаракат вақти t_o аниқланади:

$$t_o = \frac{\varepsilon}{\omega} \quad (5)$$

Аралашма заррачаларини ажралиш бурчаги ε маълум қийматга етганда, у дозировкаләш барабанини юзасидан ажралади ва бошланғич тезлик $\omega \frac{d}{2}$ билан эркин учушга ўтади ва маълум вақтдан кейин кожух юзасига тушади. Кожухнинг радиуси қуйидагича ҳисобланади:

$$r_k = \left(\frac{d}{2} + b\right) / \cos \alpha_o \quad (6)$$

Кирувчи параметрларнинг маълум қийматларида: $d=120$ мм, $b=3$ мм ва $\alpha_o = 2^\circ$ кожухнинг радиуси: $r_k = 63,04$ мм.

Оху нинг тўғри бурчакли координата тизими шундай қилинса, тизимни бошланиши дозировкаләш барабани маркази билан тўғри келади ва ордината ўқи юқорига қараб вертикал йўналтирилади. Абсцисса ўқи эса заррачаларни ҳаракат йўналиши бўйича горизонтал йўналтирилади [11].

Унда уруғ аралашмасининг ҳаракати тенгламасини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = -g \end{cases} \quad (7)$$

Дифференциал тенглама (7) ни ечиб, уруғ аралашмаси заррачаларини ҳаракатининг эркин тушишдаги тенгламаси ҳосил қилинади:

$$\begin{cases} x = C_1 t + C_2 \\ y = -g \frac{t^2}{2} + C_3 t + C_4 \end{cases} \quad (8)$$

Дифференциал тенгламани ечиш учун бошланғич шартларга қуйидагилар киради:

$$\begin{cases} x(0) = \frac{d}{2} \sin \varepsilon \\ y(0) = \frac{d}{2} \cos \varepsilon \\ \dot{x}(0) = \frac{d}{2} \omega \cos \varepsilon \\ \dot{y}(0) = -\frac{d}{2} \omega \sin \varepsilon \end{cases} \quad (9)$$

Бошланғич шартлардан фойдаланиб, уруғ аралашмаси заррачалари ҳаракатини дифференциал тенгламасини дозировкаләш барабани юзасидан ажралгандан кейинги кожух йўналишидаги ечимни топилади.

$$\begin{cases} x = \frac{d}{2} \omega t \cos \varepsilon + \frac{d}{2} \sin \varepsilon \\ y = -g \frac{t^2}{2} - \frac{d}{2} \omega t \sin \varepsilon + \frac{d}{2} \cos \varepsilon \end{cases} \quad (10)$$

Аралашма заррачаси кожух юзасига шундай t_k вақтда етиб борадики, бунда унинг координаталари қуйидаги тенгламани қаноатлантиради:

(10) тенгламани дифференциаллаб қуйидагилар олинади:

$$x^2 + y^2 = r_k^2 \quad (11)$$

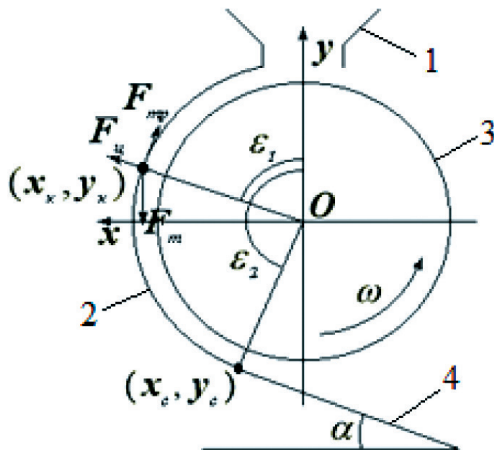
$$\begin{cases} \dot{x} = \frac{d}{2} \omega t \cos \varepsilon \\ \dot{y} = -gt - \frac{d}{2} \omega \sin \varepsilon \end{cases} \quad (12)$$

t_k ни аниқлаш учун (10) формула қийматининг (11) формулага қўйиш зарур. Олинган алгебраик тенгламани 4-даражасини сонли метод билан ечиш мумкин [12]. Бунинг учун ечим сифатида энг кам мусбат илдизни танлаш керак (10). Формулага t_k нинг қийматини қўйиб кожух нуқтасини (x_k, y_k) координаталари аниқланади, чунки бунда кожухнинг юзаси бўйича заррачаларни ҳаракати бошланади [13]. Бу ҳолатда аралашмани заррачаларига марказдан қочма куч F_u , оғирлик кучи F_m ва ишқаланиш кучи F_{mp} таъсир кўрсатади (2-расм).

Кожухнинг юзаси бўйича (x_k, y_k) нуқтадан (x_c, y_c) нуқтагача аралашманинг заррачаларини ҳаракат йўли s кожухнинг сепараторга силлиқ ўтиши ε_t бурчаги билан қуйидаги формула орқали боғланган [9].

$$s = r_k(\varepsilon_t - \varepsilon_1) \quad (13)$$

бу ерда $\varepsilon_1 \leq \varepsilon_t \leq \varepsilon_2$, $\varepsilon_1 = \arctg \frac{x_k}{y_k}$, $0 < \varepsilon_1 \leq \pi$, $\varepsilon_2 = \arctg \frac{x_c}{y_c}$, $0 < \varepsilon_2 \leq \pi$



1-бункер; 2-кожух; 3-дозатор; 4-сепаратор
2-расм. Кожух ва сепаратор бўйича заррачаларнинг ҳаракатини аниқлаш

$$F_T = mg \quad (14)$$

$$F_T = \frac{s^2 + r_k \varepsilon_1}{r_k} \quad (15)$$

$$F_{Tp} = (F_u - F_T \cos \varepsilon_t) f \quad (16)$$

бу ерда: f - кожух билан сепаратор юзаси бўйича уруғнинг аралашмаси заррачаларини ишқаланиш коэффициентини (13) формуладан кўринадик:

$$\varepsilon_t = \frac{s + r_k \varepsilon_1}{r_k} \quad (17)$$

Унда ҳаракат тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$m\ddot{s} = F_T \sin \varepsilon_t - F_{Tp} \quad (18)$$

(14, 15, 16, 17) формулаларни ҳисобга олиб кожух бўйича заррачаларнинг ҳаракатини дифференциал тенгламаси ечилади:

$$\ddot{s} = g \left(\sin \frac{s + r_k \varepsilon_1}{r_k} + f \cos \frac{s + r_k \varepsilon_1}{r_k} \right) - f \frac{s^2}{r_k} \quad (19)$$

(12) ва (13) формулаларни ҳисобга олиб, бошланғич шартлари топилади:

$$\begin{cases} s(0) = 0 \\ \dot{s}(0) = \left| \frac{d}{2} \omega \cos \varepsilon \cos \varepsilon_1 + (-gt_k - \frac{d}{2} \omega \sin \varepsilon) \sin \varepsilon_1 \right| \end{cases} \quad (20)$$

(19) дифференциал тенгламани бошланғич шартлар (20) асосида аналитик ечиш мумкин эмас, шунинг учун у қадамни (6) автоматик танлаш билан «Рунге-Кутта-Фельберга» сонли методи орқали ечилади [14, 15]. Сепараторнинг ўрнатиш бурчаги α ни сепаратордаги заррачаларни ишқаланиш бурчагида унинг шартидан танланади, яъни $tg \alpha = f$.

У ҳолда, сепаратор қисмини бир бўлаги бўлиб ҳисобланса, тўғри тенглама қуйидаги кўринишга келади [16].

$$y = fx + C \quad (21)$$

бу ерда: $C < 0$ – номаълум константа.

Сепараторни кожухга тегиб ўтиш нуқтасида қуйида келтирилган тизим ягона ечимга эга бўлиши керак [17].

$$\begin{cases} y = fx + C \\ x^2 + y^2 = r_k^2 \end{cases} \quad (22)$$

Тизимнинг ечими:

$$(1 + f^2)x^2 + 2fCx + C^2 - r_k^2 = 0 \quad (23)$$

Дискриминант нолга тенг:

$$f^2 C^2 - (1 + f^2)(C^2 - r_k^2) = 0 \quad (24)$$

$$C = -r_k \sqrt{1 + f^2} \quad (25)$$

$r_k = 63,04$ мм ва $f = 0,4245$ қийматини (25) га формулага қўйиб, параметр $C = -68,48$ мм қиймати топилади [18, 19].

(x_c, y_c) нуқталарнинг координаталари қуйидагига тенг:

$$x_c = \frac{-fC}{(1 + f^2)} \quad \text{ва} \quad y_c = fx_c + C \quad (26)$$

$C = -68,48$ мм ва $f = 0,4245$ қийматларни (26) формулага қўйиб, нуқталарнинг координаталари топилади:

$$x_c = 24,63 \text{ мм} \quad \text{ва} \quad y_c = -58,02 \quad (27)$$

Олинган x_c ва y_c қийматлар сепаратор билан дозироклаш барабанини кожухини бирлашиш нуқтасини аниқлашга имкон беради [20]. Олинган маълумотлардан амалий фойдаланиш саралаш мосламасининг самардорлигини оширди. Саралаш мосламаси Ўзбекистон Республикаси сув хўжалиги вазирлигининг буйруғи билан "Ўзэскпомарказ" павилвонида республика инновацион лойиҳалар кўргазмасида намойиш этилди (3-расм).



3-расм. Саралаш мосламаси

Хулоса. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, беда уруғи қобуғининг компонентлари унинг массасига ва ўлчамига боғлиқ равишда, дозироклаш барабанини юзасидан ҳар бир ажралиш вақтида турли хил траекторияга эга бўлади. Шунинг учун, дозироклаш қилинаётган аралашмани ажратиш зарур ва уларнинг қўшимча қурилмалари: кожух, уруғнинг барабанга узатиш доскаси билан жиҳозланган сепаратор ёрдамида диэлектрик барабан юзасига йўналтириш керак. Олинган мм ва мм қийматлар сепаратор билан дозироклаш барабани кожухининг бириктирилган нуқталарини аниқлаш имконини беради.

№	Адабиётлар	References
1	Ли А., Рузиев Ш.Н. О механизации кормопроизводства // Журнал "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги". – Ташкент, 2006. – № 6. – С.27-28.	Li A., Ruziev Sh.N. <i>O mekhanizatsii kormoproizvodstva</i> [On the mechanization of fodder production]. Agriculture of Uzbekistan. Tashkent, 2006. No.6. Pp. 27-28. (in Russian)
2	Ли А.С. Развитие научно-исследовательских работ в области механизации процессов возделывания и уборки зерноколосовых и трав. Сборник трудов УзМЭИ//Результаты исследований по механизации и электрификации сельского хозяйства. – Янгиюль. – 2002. – С. 40-46.	Li A.S. <i>Razvitiye nauchno-issledovatel'skikh rabot v oblasti mekhanizatsii protsessov vozdelivaniya i uborki zernokolosovikh i trav</i> . [Development of research work in the field of mechanization of the processes of cultivation and harvesting of grain and grass. Collection of works of UzMEI. Results of studies on mechanization and electrification of agriculture]. Yangiyul, 2002. Pp. 40-46. (in Russian)
3	Ли А.С., Алланиязов С.У., Куйчиев О.Р. Об уборке кормовых культур на семена//Проблемы внедрения инновационных идей, проектов и технологий в производство. Сборник трудов Республиканских научно-технических конференции 15-16 мая. – Джизак, 2009. – С. 235-237.	Li A.S., Allaniyazov S.U., Kuychiyev O.R. <i>Ob uborke kormovykh kul'tur na semena</i> . [About harvesting forage crops for seeds. Problems of introducing innovative ideas, projects and technologies into production. Proceedings of the Republican scientific and technical conference]. Djizzak, 2009. Pp. 235-237. (in Russian)
4	Разработка технологии и обоснование комплекса технических средств для уборки семенников люцерны с разработкой устройства для вытирания семян из бобов/Отчет УзМЭИ. – Гульбахор, 2005. – С. 45-53.	<i>Razrabotka tekhnologii i obosnovaniye kompleksa tekhnicheskikh sredstv dlya uborki semennikov lyutserni s razrabotko yustroystva dlya vitiraniya semyaniz bobov</i> [Development of technology and justification of a set of technical means for harvesting alfalfa seed plants with the development of a device for wiping seeds from beans. Report] UZMEI. Gulbahor, 2005. Pp. 45-53. (in Russian)
5	Изготовление и внедрение машин для после уборочной обработки вороха, сортировки и очистки семян люцерны/Отчет УзМЭИ. – Гульбахор, 2009. – 63 с.	<i>Izgotovleniye i vnedreniye mashin dlyaposleuborochnoy obrabotki voroxa, sortirovki i ochistki semyan lyutserni</i> [Production and implementation of machines for post-harvest processing of heaps, sorting and cleaning of alfalfa seeds. Report]. UzMEI. Gulbahor, 2009. 63 p. (in Russian)
6	Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2001-2010. (Растениеводство). – Ташкент, 2003. – 164 с.	<i>Sistema mashin i tekhnologiy dlya kompleksnoy mekhanizatsii selskokhozyaystvennogo proizvodstva na 2001-2010 gg.</i> [A system of machines and technologies for the comprehensive mechanization of agricultural production for 2001-2010. Crop production]. Tashkent, 2003, 164 p. (in Russian)
7	Разработка рациональной технологии, доработка технического устройства для послеуборочной обработки семенного вороха люцерны и обоснование комплекса машин для очистки семян от карантинных включений/Отчет УзМЭИ. – Гульбахор, 2008. – 69 с.	<i>Razrabotka ratsionalnoy tekhnologii, dorabotka tekhnicheskogo ustroystva dlya posleuborochnoy obrabotki semennogo voroxa lyutserni i obosnovaniye kompleksa mashin dlya ochistki semyan ot karantinnykh vklyucheniye</i> . [Development of a rational technology, refinement of a technical device for post-harvest processing of alfalfa seed heap and justification of a set of machines for cleaning seeds from quarantine inclusions. Report] UzMEI. Gulbahor, 2008. 69 p. (in Russian)
8	Ли А. Научно-технические основы совершенствования технических средств переработки и очистки семян люцерны. Автореферат докторской диссертации. – Ташкент, 2019. – 46 с.	Li A. <i>Nauchno-tekhnicheskiye osnovi sovershenstvovaniya tekhnicheskikh sredstv pererabotki i ochistki semyan lyutserni</i> . <i>Avtoreferat doktorskoy dissertatsii</i> [Scientific and technical basis for improving the technical means of processing and cleaning alfalfa seeds. Abstract of a doctoral dissertation.] Tashkent, 2019. 46 p. (in Russian)
9	Мўминов С.М. Беда уруғини ажратувчи курилманинг иш режими ва параметрларини асослаш: Дисс. ... канд. техн. фан.номз. – Янгийул, 2005. – 138 с.	Muminov S.M. <i>Beda urugini azhratuvchi kurilmaning ish rezhimi va parametrlarini asoslash</i> [Justification of operation mode and parameters of alfalfa seed extractor. Dissertation, candidate, technical science.]. Yangiyul, 2005. 138 p. (in Russian)
10	Алланиязов С.У. Обоснование параметров дозатора сортировочного устройства семян люцерны. Дисс. ... канд. техн. наук. – Янгийул, 2011. – 125 с.	Allaniyazov S.U. <i>Obosnovaniye parametrov dozatora sortirovochnogo ustroystva semyan lyutserni</i> [Justification of the parameters of the dispenser of the sorting device of alfalfa seeds. Dissertation, candidate, technical science.]. Yangiyul, 2011. 125 p. (in Russian)
11	А. Ли. Технологические процессы уборки и технические средства очистки семян люцерны. – Ташкент: Navroz, 2015. – 162 с.	A. Li. <i>Tekhnologicheskiye protsessi uborki i tekhnicheskiye sredstva ochistki semyan lyutserni</i> [Technological processes of cleaning and technical means of cleaning alfalfa seeds.] Tashkent. Navruz, 2015. 162 p. (in Russian)
12	Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – Москва: Наука, 1988. Изд. 4-е. – 640 с.	Artobolevskiy I.I. <i>Teoriya mekhanizmov i mashin</i> [Theory of mechanisms and machines.] Moscow, Science, 1988. Ed. 4th. 640 p. (in Russian)
13	А. Ли, Х. Ибрагимова, Л. Бабажанов. О процессе очистки семян люцерны // Ж. «Молодой ученый». – Санкт - Петербург 2016. № 4. – С. 205-209.	A. Li, X. Ibragimova, L. Babajanov. <i>O protsesse ochistki semyan lyutserni</i> [About the process of cleaning alfalfa seeds.] Journal Young Scientist, 2016. No. 4. Pp. 205-209. (in Russian)

14	Богомягих В.А. Теория и расчет бункеров для зернистых материалов. – Ростов на Дону: Издательство Ростовского университета, 1973. – 152 с.	Bogomyagkikh V.A. <i>Teoriya i raschet bunkerov dlya zernistikh materialov</i> [Theory and calculation of silos for granular materials.] Rostov na Donu: Publ Rostov university, 1973. 152 p. (in Russian)
15	A. Lee, M. Sattarov. The teoretical studies of operating modes and parameters of the dispenser of the sorting device. /Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, – 2019. – С. 308-317.	A. Lee, M. Sattarov. The teoretical studies of operating modes and parameters of the dispenser of the sorting device. Materials of the international scientific-practical conference of the Institute of mechanization and technical service. Kazan: Kazan State Agrarian University publishing house, 2019, Pp. 308-317
16	Ли А., Алдошин Н.В., Пляка В.И. Моделирование движения вороха в диэлектрическом сортировочном устройстве семян люцерны. Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. – С. 10-13.	Lee A., Aldoshin N.V., Plyaka V.I. <i>Modelirovaniye dvizheniya vorokha v dielektricheskom sortirovochnom ustroystve semyan lyutserni</i> [Modeling the movement of a heap in a dielectric sorting device for alfalfa seeds.] Bulletin of FSEI HPE "MGAU named after V.P. Goryachkina. 2019. Pp. 10-13 (in Russian)
17	Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. – Москва: Колос, 1973. – 199 с.	Vedenyapin G.V. <i>Obshaya metodika eksperimentalnogo issledovaniya i obrabotki opitnikh dannikh</i> [General methodology for experimental research and processing of experimental data]. Moscow. Kolos, 1973. 199 p. (in Russian)
18	Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.	Dospexov B.A. <i>Metodika polevogo opita s osnovani statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy</i> [The methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results.]. Moscow. Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian)
19	Ли А.С., Алланиязов С.У., Хасанов Д. Исследование движения семенного вороха от дозатора до поверхности диэлектрического барабана //Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых. Труды IV международной научной конференции молодых ученых. – Новосибирск, 2010. – С. 378-383.	Li A.S., Allaniyazov S.U., Xasanov D. <i>Issledovaniye dvizheniya semennogo vorokha ot dozatorado poverkhnosti dielektricheskogo barabana</i> [Study of the movement of seed heap from the dispenser to the surface of the dielectric drum]. The latest trends in the development of agricultural science in the works of young scientists. Proceedings of the IV international scientific conference of young scientists. Novosibirsk, 2010. Pp. 378-383. (in Russian)
20	А. Ли, З. Шарипов. Determination of parameters dispenser sorters. Материалы II международной заочной Научно-практической конференции Молодых ученых и специалистов на Иностраннных языках (Россия, Воронеж, апрель 2016). – С. 120-124	A. Lee, Z. Sharipov. Determination of parameters dispenser sorters. Materials of the II international correspondence Scientific-practical conference of Young scientists and specialists in Foreign languages. Russia, Voronezh, April, 2016 Pp. 120-124 (in Russian)