

УДК 631.356.22

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ РОЗКИДАННЯ ГИЧКИ ШНЕКОВИМ КОНВЕЄРОМ ГИЧКОЗБИРАЛЬНОГО МОДУЛЯ

І. Сторожук, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено теоретичний аналіз технологічного процесу роботи шнекового конвеєра гичкозбирального модуля. На основі аналітичного моделювання процесу вивантаження зрізаної і подрібненої гички витками шнекового конвеєра розроблено математичну модель, яка характеризує та функціонально описує зміну ширини утвореного валка, який укладено на зібране поле залежно від конструктивно-кінематичних параметрів робочого органу та умов роботи гичкозбирального модуля.

Ключові слова: *гичкозбиральний модуль, шнековий конвеєр, математична модель.*

Постановка проблеми. Шнекові гвинтові конвеєри, як окремий технічний елемент транспортних механізмів, знайшли широке використання в компоновальних схемах машин для перенавантаження або переміщення дрібносипких матеріалів завдяки простоті конструкції.

Механізоване збирання гички під час реалізації однофазного способу збирання коренеплодів може передбачати дві основні суміжні операції – зрізування основного масиву гички роторним гичкорізом з наступним дообрізуванням залишків гички з головок коренеплодів різними типами та конструкціями дообрізувачів, виконаних за принципом «пасивний гребінчастий копір-пасивний ніж».

Зрізування основного масиву гички виконують без копіювання головок за принципом «на пні», або безпідпiрного різання лезом ножа робочими органами роторного типу з горизонтальною віссю обертання ротора. При цьому зрізану та подрібнену гичку залежно від призначення або завантажують у транспорті засоби на корм, або укладають у валок чи розкидають по полю для удобрення.

Обґрунтування параметрів транспортно-технологічних систем, які мають робочі органи гвинтових механізмів, на стадії їхнього проектування доцільно проводити, розробляючи математичні моделі, які характеризують технологічні процеси функціонування робочих органів гвинтових механізмів щоб отримати аналітичні закономірності, які регламентують процес транспортування зрізаної та подрібненої гички коренеплодів шнековим конвеєром.

У цьому аспекті, дослідження та аналіз характеру функціональної залежності ширини утвореного валка гички коренеплодів є передумовою для оптимізації параметрів і режимів роботи гичкозбирального модуля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових працях Василенка П.М., Адамчука В.В., Кукібного А.А. наведено результати досліджень руху тіла кинутого під кутом до горизонту в рухомому середовищі з урахуванням дії сили опору середовища, але праці Василенка П.М. [1] та Кукібного А.А. [2] суттєво звужують їх застосування на практиці за наявності специфічних властивостей руху матеріалу, а наукові праці Адамчука В.В. [3] розв'язують випадок, коли напрямком вектора абсолютної швидкості сходження масової частинки мінеральних добрив збігається з напрямком вектора швидкості повітряного потоку.

Мета статті – дослідити підвищення технологічної ефективності роботи гичкозбиральних модулів, обґрунтовуючи конструктивно-кінематичні параметри і режими роботи шнекових конвеєрів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для формалізації процесу транспортування подрібненої гички коренеплодів і подальшого обґрунтування раціональних параметрів шнекового конвеєра розглянемо схему (рис. 1) для розрахунку ширини утвореного валка подрібненої та розкиданої гички.

Обґрунтування параметрів шнекового конвеєра 1 (рис. 1) проведемо на основі аналізу переміщення технологічної маси поверхню основного елемента конструкції шнекового конвеєра (далі – шнека), тобто витка 3 у жолобі робочого руслу, утвореного шнеком, розміщеним у кожусі 4.

Процес переміщення (вивантаження) подрібненої гички шнековим конвеєром за його межі відбувається в його вихідній частині та починається після її сходу з останнього спірального витка 3, де подрібнена гичка укладається у валок на поле, ширину якого позначимо через b .

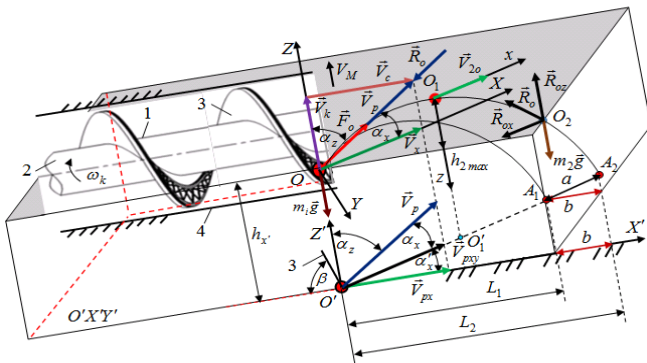


Рисунок 1 – Схема до розрахунку ширини валка гички:

1 – шнековий конвеєр; 2 – барабан; 3 – виток шнекового конвеєра; 4 – кожух

Ширина утвореного валка b розкиданої гички по поверхні поля істотно залежить від параметрів і режимів роботи шнекового конвеєра 1, миттєвих координат, які визначають положення точкової маси гички відносно спірального витка 3 у момент її сходу з нього, опору повітряного середовища, маси подрібненої гички в момент її сходу з витка шнека, фізичного стану гички на момент збирання тощо.

Для формалізації процесу вивантаження подрібненої гички приймасмо припущення, що:

- подрібнена гичка знаходиться на поверхні напірного спірального витка 3 в точці O нерухомої системи координат $OXYZ$ та опирається на цю поверхню, яка розташована під кутом підйому гвинтової лінії β та знаходиться на висоті h_x , відносно горизонтальної площини $O'X'Y'$, або від рівня поверхні ґрунту;

- після сходу подрібненої гички з поверхні спірального витка 3, який обертається з кутовою швидкістю ω_k , вона рухається у повітряному просторі з наступним приземленням на зібране поле у точках A_1 і A_2 ;

- вектор початкової швидкості руху гички \vec{V}_p знаходиться в точці O , або на початку нерухомої системи координат $OXYZ$, при цьому вісь OX направимо вздовж напрямку вектора \vec{V}_p , а вісь OZ – вертикально вгору;

- рух подрібненої гички розглянемо як рух тіла масою m_i кинутого під кутом α_x до горизонту з початковою результатною швидкістю V_p , на яке діє сила тяжіння $\vec{G}_i = m_i g$, сила в'язкого опору повітряного середовища R_o , вектор \vec{R}_o якої направлений протилежно дотичної швидкості руху тіла та яка пропорційна швидкості руху подрібненої гички [4], тобто

$$\vec{R}_o = \mu \vec{V}_p = \vec{R}_{oz} + \vec{R}_{ox} = \mu \vec{V}_{pz} + \mu \vec{V}_{px} = \mu \vec{V}_p (\sin \alpha_x + \cos \alpha_x), \quad (1)$$

де R_o , R_{oz} , R_{ox} – сила в'язкого опору повітряного середовища, вертикальна та горизонтальна складова сили в'язкого опору повітряного середовища, Н; $\mu = km_i$ – сталий коефіцієнт опору, кг/с; m_i – маса подрібненої гички, кг; k – коефіцієнт парусності, 1/с; V_p , V_{pz} , V_{px} – результатна швидкість руху гички, проекція результатної швидкості V_p руху гички на вісь OZ і OX , м/с; α_x – кут між віссю OX і напрямком результатної швидкості V_p , град.

Для визначення ширини утвореного валка b подрібненої та розкиданої на поверхні поля гички перенесемо паралельно осі системи координат $OXYZ$ на площину $O'X'Y'$, яка паралельна поверхні рівня поля та повернемо осі системи координат $OXYZ$ на кут підйому гвинтової лінії шнекового конвеєра

β . Тоді вектор початкової швидкості руху гички \vec{V}_p буде знаходитися в точці O' , або на початку нерухомої системи відліку $O'X'Y'Z'$, яка характеризується миттєвими координатами z' , x' .

Згідно з рис. 1 ширина валка b (м) розкидання гички по поверхні ґрунту відносно осі $O'X'$ буде визначатися як різниця проєкцій дальності польоту подрібненої гички максимальної m_2 та мінімальної m_1 маси на вісь $O'X'$

$$b = L_2 - L_1 = O'A_2 \cos \alpha'_x - O'A_1 \cos \alpha'_x = \cos \beta (L'_2 - L'_1), \quad (2)$$

де L_1 , L_2 – проєкція дальності полоту на вісь $O'X'$ подрібненої гички мінімальної m_1 та максимальної m_2 маси, м; $\alpha'_x = \beta$ – кут між напрямком проєкції вектору \vec{V}_p на площину $O'X'Y'$ та віссю $O'X'$, або між вектором \vec{V}_{pxy} та віссю $O'X'$, град.; L'_1 , L'_2 – дальність полоту подрібненої гички мінімальної m_1 та максимальної m_2 маси, м.

Зважаючи на те, що методи та принципи польоту подрібненої гички, або визначення дальності полоту L'_1 і L'_2 мінімальної m_1 та максимальної m_2 маси ідентичні, обмежимося лише визначенням дальності польоту L'_2 подрібненої гички максимальної маси m_2 .

Аналіз руху подрібненої гички масою m_2 , або дослідження її дальності польоту L'_2 проведемо, розглянувши траєкторії польоту подрібненої гички масою m_2 , яку поділимо на два етапи: перший етап – політ маси m_2 до її положення в найвищій точці O_1 ; другий етап – політ від точки O_1 до точки приземлення з координатами $A_2(x_2; z_2)$.

Тоді дальність польоту L'_2 максимальної маси m_2 буде складатися з суми відрізків дальності польоту подрібненої гички на першому l'_{21} та другому l'_{22} етапі, або згідно з рис. 1 маємо

$$L'_2 = O'O_1 + O_1'A_1 = l'_{21} + l'_{22}. \quad (3)$$

На першому етапі переміщення подрібненої гички масою m_2 із початковою результатною швидкістю $\vec{V}_p = \vec{V}_k + \vec{V}_o$ з точки O в точку O_1 , або в точку максимального підйому подрібненої гички відносно горизонту, вектор початкової швидкості руху подрібненої гички \vec{V}_p направимо під кутом α_x відносно осі OX нерухомої плоскої системи координат $OXYZ$, початок відліку якої знаходиться в точці O , або в точці початку сходу подрібненої гички масою m_2 з витка 3 (рис. 1) шнекового конвеєра 1, або початку переміщення маси m_2 з витка.

При цьому вісь OX нерухомої системи координат $OXYZ$ направимо паралельно горизонту, а вісь OZ – вверх перпендикулярно осі OX ;

Розглянемо перший етап переміщення подрібненої гички масою m_2 із початковою швидкістю $\vec{V}_p = \vec{V}_k + \vec{V}_o$ з точки O в точку O_1 (рис. 1), або в точку максимального підйому маси m_2 відносно горизонту.

З урахуванням напрямку сили в'язкого опору F_o повітряного середовища на першому етапі та згідно з відомими положеннями [5] можна записати

$$\begin{cases} X_1 = \frac{V_p \cos \alpha_x}{k_{2c} g} (1 - e^{-k_{2c} g t_{12}}); \\ Z_1 = \frac{1}{k_{2c} g} \left(V_p \sin \alpha_x + \frac{1}{k_{2c}} \right) (1 - e^{-k_{2c} g t_{12}}) - \frac{t_{12}}{k_{2c}} \end{cases}, \quad (4)$$

де t_{12} – час переміщення подрібненої гички масою m_2 на першому етапі з точки O в точку O_1 , с; k_{2c} – питомий коефіцієнт опору маси m_2 , с/м.

Згідно з [6] початкова результатна швидкість V_p вильоту подрібненої гички визначається

$$V_p = \sqrt{V_k^2 + V_c^2} = 0,5 \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dt g (0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2}. \quad (5)$$

Підставивши значення V_p з (5) у систему рівнянь (4) отримаємо

$$\begin{cases} X_1 = \frac{0,5 \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dt g (0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \cos \alpha_x}{k_c g} (1 - e^{-k_{2c} g t_{12}}); \\ Z_1 = \frac{1}{k_{2c} g} \left(0,5 \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dt g (0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \sin \alpha_x + \frac{1}{k_c} \right) (1 - e^{-k_{2c} g t_{12}}) - \frac{t_{12}}{k_{2c}} \end{cases}$$

порядковий номер формули – (6).

Згідно з [6] дальність польоту $l'_{21} = X_{1t=t_{12}}$ на першому етапі переміщення подрібненої гички масою m_2 із початковою результатною швидкістю V_p з точки O в точку O_1 визначається за формулою

$$l'_{21} = X_{1t=t_{12}} = \frac{V_p^2 \sin 2\alpha_x}{2g(1 - k_{2c} V_p \sin \alpha_x)}; \quad (6)$$

$$l'_{21} = X_{1t=t_{12}} = \frac{0,125 \left(\frac{d\varphi_k}{dt} \right)^2 \left[D^2 + (Dt g (0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2 \right] \sin 2\alpha_x}{g \left(1 - 0,5 k_{2c} \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dt g (0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \sin \alpha_x \right)}. \quad (7)$$

На другому етапі переміщення подрібненої гички масою m_2 із початковою швидкістю V_{2o} (рис. 1) з точки O_1 в точку A_2 , вектор початкової швидкості руху \vec{V}_{2o} направимо вздовж горизонтальної осі O_1x нерухомої плоскої системи координат O_1xy , початок відліку якої знаходиться в точці O_1 , або в точці максимального підйому подрібненої гички відносно горизонту, при цьому напрямок осі O_1x нерухомої системи координат O_1xy співпадає з напрямком осі Ox , а вісь O_1z направимо вертикально вниз, або в протилежну сторону напрямку осі Oz системи координат Oxz .

Розглянемо другий етап переміщення подрібненої гички масою m_2 із початковою швидкістю V_{2o} з точки O_1 в точку A_2 з координатами $A_2(x_2; z_2)$.

Зобразимо масу m_2 гички в проміжній точці O_2 та прикладемо до неї всі діючі сили, при цьому диференціальне рівняння руху гички масою m_2 на другому етапі буде

$$m_2 \frac{d\vec{V}_{2x}}{dt_2} = \sqrt{\vec{R}_{oz}^2 + \vec{R}_{ox}^2} + m_2 \vec{g} = k_\mu \sqrt{\vec{V}_{2oz}^2 + \vec{V}_{2ox}^2} + m_2 \vec{g}, \quad (8)$$

де R_{oz} , R_{ox} – вертикальна і горизонтальна складова сили в'язкого опору F_o повітряного середовища, Н; V_{2ox} , V_{2oz} – відповідно, проекція початкової швидкості руху V_{2o} подрібненої гички масою m_2 на вісь O_1x і вісь O_1z , м/с; k_μ – сталий коефіцієнт опору, кг/с.

Спроекуємо всі діючі сили на осі, перенесених у точку O_2 нерухомої системи координат O_1xyz , при цьому одержимо

$$\begin{cases} m_k dV_{2x} = -k_\mu V_{2ox} dt_{22}; \\ m_k dV_{2z} = (-k_\mu V_{2oz} + m_2 g) dt_{22}. \end{cases} \quad (9)$$

Аналіз першого рівняння системи (11) показує, що закономірність польоту подрібненої гички масою m_2 відносно осі O_1x адекватна закономірності її польоту на першій стадії. Тоді з урахуванням напрямку сили в'язкого опору F_o повітряного середовища на другому етапі та згідно з відомими положеннями [5] можна записати

$$x_2 = \frac{V_{2ox}}{k_{2c} g} \left(1 - e^{-k_{2c} g t_{22}} \right), \quad (10)$$

де t_{22} – час переміщення подрібненої гички масою m_2 на другому етапі з точки O_1 в точку A_2 , с.

Згідно з [5] початкова швидкість руху V_{2ox} подрібненої гички масою m_2 в точці O_1 дорівнює $V_{2ox} = V_p \cos \alpha_x e^{-k_{2c} g t_{12}}$. Тоді, підставивши значення $V_{2ox} = V_p \cos \alpha_x e^{-k_{2c} g t_{12}}$ в (10) та згідно з (5), маємо

$$x_2 = \frac{\frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2 \cos \alpha_x e^{-k_{2c} g t_{12}}}}{2k_{2c} g} \left(1 - e^{-k_{2c} g t_{22}}\right). \quad (11)$$

Після подвійного інтегрування другого рівняння системи (9) способом розділення перемінних отримано

$$z_2 = \frac{m_2 g}{k_{2\mu}} t_{22} + \frac{m_2^2 g}{k_{2\mu}^2} e^{-\frac{k_{2\mu}}{m_2} t_{22}} - \frac{m_2^2 g}{k_{2\mu}^2}. \quad (12)$$

Після перетворення та спрощення рівняння (12) та з урахуванням рівняння (10) отримано залежності, які характеризують зміну шляху переміщення подрібненої гички масою m_2 на другому етапі відносно осі $O_o x$ та осі $O_o z$ нерухомої системи координат $O_o x y z$ за проміжок часу t_{22} , або координати точки $A_2(x_2; z_2)$

$$\begin{cases} x_2 = \frac{V_{2ox}}{k_{2c} g} \left(1 - e^{-k_{2c} g t_{22}}\right); \\ z_2 = \frac{m_2 g}{k_{2\mu}} \left[t_{22} + \frac{m_2}{k_{2\mu}} \left(e^{-\frac{k_{2\mu}}{m_2} t_{22}} - 1 \right) \right]. \end{cases} \quad (13)$$

Підставивши значення швидкості $V_{2ox} = V_p \cos \alpha_x e^{-k_{2c} g t_{12}}$ у перше рівняння системи (13), отримано

$$\begin{cases} x_2 = \frac{V_p \cos \alpha_x e^{-k_{2c} g t_{12}}}{k_{2c} g} \left(1 - e^{-k_{2c} g t_{22}}\right); \\ z_2 = \frac{m_2 g}{k_{2\mu}} \left[t_{22} + \frac{m_2}{k_{2\mu}} \left(e^{-\frac{k_{2\mu}}{m_2} t_{22}} - 1 \right) \right]. \end{cases} \quad (14)$$

Тоді дальність польоту $l'_{22} = x_{2t=t_{22}}$ подрібненої гички масою m_2 на другому етапі відносно осі $O_1 x$ згідно з (5) та (14) визначається за

$$l'_{22} = \frac{\frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2 \cos \alpha_x e^{-k_{2c} g t_{12}}}}{2k_{2c} g} \left(1 - e^{-k_{2c} g t_{22}}\right). \quad (15)$$

Згідно з (3) загальна дальність польоту L'_2 подрібненої гички максимальної маси m_2 на першому та другому етапі відносно осі OX буде

$$L'_2 = \frac{d\varphi_k \cos \alpha_x}{dt} \frac{\cos \alpha_x}{2g} \left[\frac{\frac{d\varphi_k}{dt} \left[D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2 \right] \sin \alpha_x}{2 \left(1 - 0,5k_{2c} \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \sin \alpha_x \right)} + \frac{\sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} e^{-k_{2c} g t_{12}} (1 - e^{-k_{2c} g t_{22}})}{k_{2c}} \right]. \quad (16)$$

За аналогією з (16) загальна дальність польоту L'_1 подрібненої гички мінімальної маси m_1 на першому та другому етапі відносно осі OX буде

$$L'_1 = \frac{d\varphi_k \cos \alpha_x}{dt} \frac{\cos \alpha_x}{2g} \left[\frac{\frac{d\varphi_k}{dt} \left[D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2 \right] \sin \alpha_x}{2 \left(1 - 0,5k_{1c} \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \sin \alpha_x \right)} + \frac{\sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} e^{-k_{1c} g t_{11}} (1 - e^{-k_{1c} g t_{21}})}{k_{1c}} \right]. \quad (17)$$

Тоді, згідно з (2) ширина валка b (м) розкидання гички по поверхні ґрунту відносно осі $O'X'$ буде визначатися

$$b = \frac{d\varphi_k \cos \alpha_x \cos \beta}{dt} \frac{\cos \alpha_x \cos \beta}{2g} \left[\frac{\frac{d\varphi_k}{dt} \frac{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2 \sin \alpha_x}{2} \times \left[\frac{1}{\left(1 - 0,5k_{2c} \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \sin \alpha_x \right)} - \frac{1}{\left(1 - 0,5k_{1c} \frac{d\varphi_k}{dt} \sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \sin \alpha_x \right)} \right] + \frac{\sqrt{D^2 + (Dtg(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2} \times \left[\frac{e^{-k_{2c} g t_{12}} (1 - e^{-k_{2c} g t_{22}})}{k_{2c}} - \frac{e^{-k_{1c} g t_{11}} (1 - e^{-k_{1c} g t_{21}})}{k_{1c}} \right]}{2g} \right]. \quad (18)$$

Отримана залежність (18) є детермінованою математичною моделлю, яка характеризує функціональну залежність зміни ширина утвореного валка b розкидання гички по поверхні ґрунту від конструктивно-кінематичних параметрів шнекового конвеєра.

Після відповідного перетворення та спрощення моделі (18) отримано кінцеве рівняння для визначення ширини утвореного валка b розкидання гички по поверхні ґрунту від конструктивно-кінематичних параметрів шнекового конвеєра

$$b = \frac{\pi k}{60} \frac{\Psi \sin\left(\operatorname{arctg} \frac{n\pi k}{\operatorname{tg}(0,5\pi - \alpha_k)}\right) \cos \beta}{gk_o m_i} \times \left(1 - \frac{\pi k k_o m_i \Psi \cos\left(\operatorname{arctg} \frac{n\pi k}{\operatorname{tg}(0,5\pi - \alpha_k)}\right)}{60}\right)^{-1} e^{k_o m_i g} (e^{t_{21}} - e^{t_{22}}) \quad (19)$$

де $\Psi^2 = D^2 + (D \operatorname{tg}(0,5\pi - \alpha_k) - \delta_v)^2 k_a^2 k_y^2$ (м²).

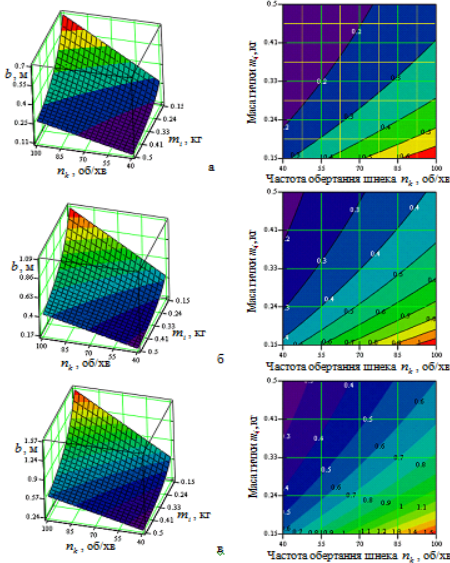


Рисунок 2. Залежність зміни ширини утвореного валка b як функціонал $b = f(n_k; m_i)$: а – при $D = 0,2$ м; б – при $D = 0,25$ м; в – при $D = 0,3$ м

Функціональна залежність ширини утвореного валка b від зміни маси m_i подрібненої гички має зворотній характер – зі збільшенням m_i ширина утвореного валка b розкиданої по поверхні ґрунту гички зменшується, при цьому за збільшення m_i від 0,15 до 0,5 кг ширина утвореного валка b зменшується приблизно в 3 рази.

Згідно з моделлю (18) побудовано залежність зміни ширини утвореного валка b розкидання гички по поверхні ґрунту як функціонал $b = f(n_k; m_i)$, яку наведено на рис. 2: а – за $D = 0,2$ м; б – за $D = 0,25$ м; в – за $D = 0,3$ м.

Панівними параметрами, які суттєво впливають на зміну ширини утвореного валка b розкиданої на поверхні ґрунту подрібненої гички є основні параметри шнекового конвеєра – частота обертання n_k та діаметр D шнека. Значний приріст b відбувається за значень $n_k \geq 70$ об/хв і $D \geq 0,25$ м, при цьому середнє значення приросту ширини утвореного валка перебуває в межах 0,3...0,5 м.

Функціональна залежність ширини утвореного валка b від

Висновки. Встановлено, що максимальна ширина утвореного валка b розкиданої на поверхні ґрунту гички залежно від зміни частоти обертання шнека n_k від 40 до 100 об/хв та маси гички m_i від 0,15 до 0,5 кг, яку подрібно ножами роторного гичкоріза, перебуває в діапазоні: за діаметра шнека $D = 0,2$ м – від 0,11 до 0,7 м; за діаметра шнека $D = 0,25$ м – від 0,17 до 1,1 м; за діаметра шнека $D = 0,3$ м – від 0,24 до 1,57 м.

Література.

1. Василенко П.М. Кинематические основания конструкции центробежного аппарата туковой сеялки / П.М. Василенко // Сельскохозяйственные машины. – 1934. - № 10. – С. 7–10.
2. Кукибный А.А. Свободный полет зерен в воздушной среде / А.А. Кукибный // Труды Киевского технологического института. – К.: Киевский университет. – 1960. – Вып. 22. – С. 123–132.
3. Адамчук В.В. Теоретические исследования внесения минеральных удобрений пневмоцентробежными рабочими органами / В.В. Адамчук // Техника в сельском хозяйстве. – 1995. – № 5. – С. 22–23.
4. Айзерман М.А. Классическая механика / М.А. Айзерман. – М.: Наука, 1974. – 368 с.
5. Бутенин Н.В. Курс теоретической механики / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин // Уч. Т. 2.: Динамика. – М.: Наука, 1985. – 496 с.
6. Григорьев А.В. Винтовые конвейеры / А.В. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.

Аннотация. В статье приведен теоретический анализ технологического процесса работы шнекового конвейера ботвоуборочным модуля. На основе аналитического моделирования процесса выгрузки срезанной и измельченной ботвы витками шнекового конвейера разработана математическая модель, которая характеризует и функционально описывает изменение ширины образованного валка, который уложен на поле в зависимости от конструктивно-кинематических параметров рабочего органа и условий работы ботвоуборочного модуля.

Annotation. The theoretical analysis of the technological process of the screw conveyor of the hinge assembly module is given in the article. A mathematical model is developed that characterizes and functionally describes the change in the width of the formed roll, which is enclosed in the collected field, depending on the structural and kinematic parameters of the working body and the conditions of the work of the hinge assembly module. The mathematical model is developed on the basis of analytical modeling of the process of unloading of cut and crushed tops of root crops with turns of a screw conveyor.