

$$t = \frac{l + \tan\left(\alpha - \frac{\arcsin \frac{h}{p}}{2}\right) \lambda \sin \frac{2\pi}{L} l}{v_M} + \frac{R}{v_M} \left[\frac{\tan\left(\alpha - \frac{\arcsin \frac{h}{p}}{2}\right) - \lambda \frac{2\pi}{L} \cos \frac{2\pi}{L} l}{\sqrt{1 + \lambda^2 \frac{4\pi^2}{L^2} \cos^2 \frac{2\pi}{L} l}} - \frac{\tan\left(\alpha - \frac{\arcsin \frac{h}{p}}{2}\right) - \lambda \frac{2\pi}{L}}{\sqrt{1 + \lambda^2 \frac{4\pi^2}{L^2}}} \right] \quad (5)$$

Таким чином, формули (1) та (5) є рівнянням шляху вертикального переміщення точок паралелограмного копінного механізму з регульовально-опорним полозом в залежності від часу.

Висновок. В результаті проведених досліджень визначено рівнянням шляху паралелограмного копінного механізму навіски очисника голівок коренеплодів з вертикальною віссю обертання, що дозволить підвищити якість очищення коренеплодів цукрових буряків від гички шляхом зниження їх пошкоджень та вибивання з рядка.

Список використаних джерел

1. Сучасні тенденції сталого розвитку цукрового ринку. URL: <http://www.ukrsugar.com/uk/post/sucasni-tendencii-stalogo-rozvitku-cukrovogo-rinku> (дата звернення: 02.10.2024);
2. Рибак Т.І., Цьонь О.П. Огляд гичковидальючих апаратів бурякозбиральних машин та шляхи їх вдосконалення. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка, технічні науки. Вип. 134. «Технічний сервіс машин для рослинництва». Харків, 2013, с.203-207.
3. А.Ю. Ліннік, В.І. Диня, І.І. Семенів Обґрунтування конструкції та кінематичного режиму роботи гичкоочисного пристрою. Наукові горизонти 2019, № 5 (78). С. 68-74.

УДК 621.82

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Гевко І. Б., Дячун А. Є., Стібайло О. Ю.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Постановка проблеми. Сучасні умови сільськогосподарського виробництва потребують прогресивних технічних засобів, складовою яких у якості робочих органів часто є різні типи шнеків. Високі вимоги до їх конструктивно-технологічних параметрів, відповідності призначенню, якості і надійності вимагають аналізу існуючих та пошуку нових конструкцій і способів їх технологічного проектування. Незважаючи на значну кількість проведених досліджень, пов'язаних із створенням нових

конструктивних рішень та способів виготовлення шнеків, їх виготовлення потребує покращення технологічного проектування згідно вимог відповідності призначенню, матеріало- та енергоємності. Відтак розроблення нових типів конструкцій гвинтових робочих органів (ГРО) сільськогосподарської техніки, а також способів їх технологічного проектування є актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень. Розробленням конструкцій шнеків, їх технологічного проектування та дослідження присвячені роботи Гевка Б.М. [1, 2], Пилипця М.І. [2], Рогатинського Р.М. [3], Васильківа В.В. [2, 4], Ляшука О.Л. [1, 5] та багатьох інших науковців. Вони досліджували різні способи (навивання, прокатування, штампування, вирізання) отримання класичних і оригінальних гвинтових заготовок.

Мета досліджень. Розроблення конструкцій і технологічного проектування гвинтових робочих органів сільськогосподарської техніки.

Результати досліджень. Гвинтові механізми широко використовуються у різних галузях у якості транспортних засобів, а в сільськогосподарському виробництві часто виступають ще й у якості технологічних робочих органів, для виконання специфічних технологічних операцій. Зокрема U-подібні шнеки часто використовуються у якості транспортно-очисних засобів для переміщення і очищення від землі, вороху та непотрібних решток коренебульбоплодів. Лопатеві ГРО застосовують і конструкціях змішувачів для виконання операції змішування комбікормів, різних видів сільськогосподарських продуктів і матеріалів тощо. Гвинтові робочі органи із еластичними поверхнями використовують у сільськогосподарському виробництві при переміщенні насіннєвих матеріалів, де основною вимогою є мінімізація пошкодження (травмування) насіннєвих зернових матеріалів. Тому з метою отримання різних типів шнеків специфічного призначення нами було розроблено цілий ряд їх особливих конструкцій і проведено технологічне проектування їх виготовлення.

Таблиця 1

Параметри способів виготовлення U-подібних ГРО шляхом попереднього виготовлення вминань на заготовці з її подальшим навиванням

№	Ширина листа, мм	Крок гвинтової заготовки, мм	Внутрішній діаметр гвинтової заготовки, мм	Товщина листа заготовки, мм	Висота U- подібних вминань, мм
1	315	70...120	100	0,8...1,5	5...50
2	472	120...180	150	1,0...2,0	5...70
3	630	170...240	200	1,5...2,5	5...90

Зокрема нами були розроблені ряд способів виготовлення U-подібних ГРО [6]. Вони передбачають попереднє виготовлення вмиань на гвинтовій заготовці з її подальшим навиванням на оправу при використанні різних формоутворюючих інструментів (пат. України № 152212, № 152213, № 152214) [6] (табл. 1).

Також нами були розроблені інші способи виготовлення U-подібних гвинтових заготовок (пат. України № 157048 і № 157208) [6], які передбачають їх виготовлення шляхом виконання на трубній заготовці U-подібних вмиань та навивання ГРО U-подібного профілю з прямокутного прокату (табл. 2).

Таблиця 2

Параметри способів виготовлення U-подібних ГРО шляхом виконання на трубній заготовці U-подібних вмиань та навивання ГРО U-подібного профілю з прямокутного прокату

№	Частота обертання, оправы, об/хв	Повздовжня подача формування ролика, мм/об	Крок U-подібного спірального виступу, мм	Діаметр оправы, мм	Товщина заготовки, мм	Висота U-подібних вмиань, мм
1	0,083...0,15	70...120	70...120	100	0,8...1,5	5...50
2	0,125...0,225	120...180	120...180	150	1,0...2,0	5...70
3	0,166...0,3	170...240	170...240	200	1,5...2,5	5...90

Також нами були розроблені конструкції лопатевих ГРО змішувачів (пат. України № 153687, № 153774, № 152214) і проведено технологічне проектування їх виготовлення [7] (табл. 3).

Таблиця 3

Параметри способів виготовлення лопатевих ГРО навиванням

№	Частота обертання оправы, об/хв	Повздовжня подача формування ролика, мм/об	Діаметр оправы, мм	Висота спіралі, мм	Товщина заготовки, мм	Крок спіралі, мм	Площа лопатей до площі спіралі (в %)
1	0,05...0,55	21...132	20...50	5...30	0,8...1,5	21...132	0,1...0,45
2	0,058...0,1	24,5...240	25...100	5...50	0,8...2,0	24,5...240	0,12...0,5
3	0,067...0,15	28...360	30...150	5...75	0,8...3,0	28...360	0,15...0,55
4	0,067...0,2	28...480	30...200	5...100	0,8...3,0	28...480	0,15...0,65
5	0,067...0,25	28...600	30...250	5...125	0,8...3,0	28...600	0,15...0,75

Розроблені нами конструкції еластичних ГРО [5] поділяються на ГРО з еластичними щіткоподібними поверхнями (пат. України № 150968 і №

157049) та з еластичними елементами (пат. України № 150763 і № 157149), які кріпляться на поверхні жорсткого шнека. Відповідно технології отримання таких еластичних ГРО є відмінними і викладені у [5, 8].

Висновок. Розроблені конструкції U-подібних, лопатевих та еластичних гвинтових робочих органів, які широко використовуються у сільськогосподарському виробництві у якості транспортно-технологічних робочих органів для очищення, змішування і переміщенні насінневих матеріалів, та проведено технологічне проектування їх виготовлення зі встановленням основних операцій та параметрів.

Список використаних джерел

1. Гевко Б. М., Ляшук О. Л., Гевко І. Б., Драган А. П., Новосад І. Я. Технологічні основи формоутворення спеціальних профільних гвинтових деталей. Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2008. 367 с.
2. Гевко Б. М., Пилипець М. І., Васильків В. В., Радик Д. Л. Технологічні основи формоутворення різнопрофільних гвинтових заготовок. Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009. 457 с. ISBN966-305-014-4.
3. Рогатинський Р. М., Гевко І. Б., Ляшук О. Л., Гудь В. З., Дячун А. Є., Мельничук А. Л., Слободян Л. М. Перспективні гвинтові конвеєри: конструкції, розрахунок, дослідження : монографія. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2019. 212 с.
4. Васильків В. В., Радик Л. Д., Гевко І. Б. Технологічні та конструктивні особливості виготовлення гвинтових заготовок з листового прокату. Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Луцьк, 2004. Вип. 14. С. 12–18.
5. Гевко Р.Б., Гевко І. Б., Ляшук О. Л., Дячун А. Є., Залуцький С. З., Станько А. І., Довбуш Т. А. Гвинтові конвеєри з еластичними поверхнями. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2024. 239 с.
6. Nevko I, Pik A., Komar R., Stibaylo O., Koval' S. Peculiarities of technological design of U-shaped screw transport and technological working bodies. Scientific Journal of TNTU. Tern.: TNTU, 2024. Vol. 113. No 1. P. 5–15.
7. Гевко І. Б., Лещук Р. Я., Брикса А. О., Стібайло О. Ю., Коваль С. О. Особливості конструкцій і технологічного проектування робочих органів лопатевих гвинтових змішувачів. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2023. Вип. 8(39). Ч.2. С. 24-34.
8. Гевко І. Б., Ляшук О. Л., Цьонь О. П., Станько А. І. Технологія виготовлення еластичних шнеків. Збірник наукових праць X Міжнародної науково-технічної конференції «Прогресивні технології у машинобудуванні ОТМЕ-2022» (Івано-Франківськ – Яремче, 1-5 лютого 2022 р.). Івано-Франківськ, 2022. С. 69-71.