

2. Вітровий А.О. Результати досліджень пошкодження зерна гнучким гвинтовим конвеєром //Механізація сільськогосподарського виробництва: Зб. наук. пр. Нац. агр. ун-ту. – К.: В-во НАУ, – 1999. – Т.6. – С. 34–36.

3. Пік А.І. Підвищення технічного рівня засобів механізованого переміщення силких сільськогосподарських матеріалів по криволінійних трасах. Дис. канд. техн. наук: 05.20.01. – Луцьк, 1999. – 149 с.

4. Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів: монографія / Гевко Р.Б., Вітровий А.О., Пік А.І. – Тернопіль: Астон, 2012. – 204 с.

5. Гевко Р.Б., Залуцький С.З., Вітровий А.О. Стенд для дослідження ступеня пошкодження сільськогосподарських матеріалів заявка на корисну модель № 4201302116 від 20.02.2013.

6. Гевко Р.Б., Пилипець М.І., Залуцький С.З. Спосіб виготовлення шнека з еластичною гвинтовою поверхнею заявка на корисну модель № 4201214308 від 14.12.2012.

УДК 631.35: 633.521

© О.П. Герасимчук, к.т.н.
Луцький національний технічний університет

ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ БРАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЛЬОНОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

У статті на основі аналізу «кривої розвитку» технічної системи «бральний апарат» обґрунтовано доцільність пошуку її нового принципу дії.

ТЕХНІЧНА СИСТЕМА, БРАЛЬНИЙ АПАРАТ, ЛЬОНОБРАЛКА.

Постановка проблеми. Для забезпечення рентабельності виробництва льоноволокна необхідно мінімізувати затрати на вирощування льону. Це можна досягнути шляхом застосування енергоефективних та високоякісних технічних систем (ТС).

Під час збирання льону досить енергозатратним є його брання, що реалізується льонобралкою або льонокомбайном. Безпосередньо процес брання здійснюється бральними апаратами, у функції яких входить витягування льону з ґрунту та його транспортування до наступного робочого органу машини або розстилання на полі.

Технологічний процес брання оцінюють такими якісними показниками як абсолютна розтягнутість стрічки, чистота брання, перекіс стебел у стрічці та надійність роботи ТС «бральний апарат».

У процесі еволюції конструкції бральних апаратів піддають цілеспрямованим змінам з метою підвищення якісних показників технологічного процесу брання та зменшення енергомісткості. Визначення доцільності вдосконалення наявних або створення принципово нових ТС для брання льону потребує аналізу «кривої розвитку» ТС «бральний апарат».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За столітню історію розвитку льнобралок та льонокомбайнів запатентовано сотні конструкцій бральних апаратів, розроблено десятки льонокомбайнів та льнобралок, експериментально та теоретично обґрунтовано їхні параметри та режими роботи. Роботи в цьому напрямку виконуються і в наш час, зокрема українськими вченими проф. Г.А. Хайлісом [1], проф. О.О. Налобіною [2], В.О. Шейченком, О.А. Ужоговою, С.Ф. Юхимчуком та ін.

Авторами успішно вирішуються задачі вибору нових технічних рішень, обґрунтування параметрів ТС «бральний апарат» та її елементів. Проте, принцип дії ТС залишається незмінним – стебла льону підводяться подільниками до бральних рівчаків, затискаються, витягуються з ґрунту та транспортуються під час відносного руху робочих органів брального апарата з механічним приводом.

Застосування ТС з новим принципом дії може значно підвищити їх техніко-економічні показники, особливо за умови, коли наявні ТС вичерпали можливості свого подальшого розвитку [3, 4].

Мета роботи. Аналіз «кривої розвитку» ТС «бральний апарат» та обґрунтування шляхів подальшої еволюції цієї ТС.

Результати дослідження. «Життєвий цикл» ТС можна зобразити графічно у вигляді ламаної кривої, що показує зміну з часом характеристик системи, які визначають її якісні показники та енергоефективність. Ця крива має характерні ділянки, властиві всім ТС [5]:

1. «Дитинство». ТС зароджується, впроваджуються винаходи високого рівня. Проте, якість винаходів та економічна ефективність використання ТС низькі.

2. «Розвиток». ТС інтенсивно вдосконалюється, впроваджується у масове використання. Рівень винаходів знижується, а їхня якість зростає. Зростає також економічна ефективність використання ТС.

3. «Зрілість». Темпи розвитку ТС зменшуються, проте

економічна ефективність її використання продовжує зростати. Зростає також кількість винаходів, що пов'язано з бажанням продовжити «життя» ТС.

4. «Старість». ТС морально старіє, економічна ефективність її використання зменшується. Розробляється альтернативна ТС, проте вона має ще багато недоліків і потребує вдосконалення. «Стара» і «нова» системи паралельно експлуатуються, причому «стара» система може ще тривалий час експлуатуватися з практично сталими техніко-економічними показниками.

Відобразимо еволюцію ТС «бральний апарат» у вигляді кривої розвитку (рис. 1). Так як ТС «бральний апарат» експлуатується як підсистема ТС вищого ієрархічного рівня «льонобралка» або «льонокомбайн», для наочності аналіз виконаємо на прикладі льонобралки.

«Дитинство» ТС. Створення льонобралок почалось ще у 1926 році. У 1931 році в СРСР була створена проста кінна однорівчачова льонобралка «Піонерка», а згодом «Комсомолка». В цей же час за кордоном розроблялись такі однорівчачові льонобралки, як «Suenen», «Vessot», «Oregon», «Berendsen» та інші. Під час випробувань всі ці машини показали невисоку продуктивність через незначну ширину захвату. Вони виявились неперспективними. У 1934 році в серійному виробництві з'явилась складна тракторна льонобралка ВНИИЛ-5. Вона виготовлялась до 1938 року, з деякими змінами в 1937 році. Бральний апарат у ВНИИЛ-5 містив шість криволінійних рівчаків. Загальна ширина захвату складала 2,25 м. Ширина захвату одного рівчака 375 мм.

«Розвиток» ТС. У 1938 році в серійному виробництві на зміну ВНИИЛ-5 приходить більш досконала льонобралка ЛТ-7 з прямолінійними рівчачами конструкції Маята А.С., Мойсєєва А.С., Шликова М.І. Вона мала сім рівчаків. Ширина захвату кожної секції – 380 мм. Загальна ширина захвату брального апарата складала 2,66 м. Льонобралки ЛТ-4, а також ЛТВ-4 з бральним апаратом шириною захвату 1,52 м, що містить чотири криволінійні стрічково-роликові рівчачи, та в'язальним апаратом, стали випускатись з 1958 року.

З 1961 року широкого поширення отримали начіпні бральні машини ТЛН-1,5, призначені для брання льону з розстиланням в стрічку, а також для брання льону в проходах. Модифікації льонобралки ЛНБ-1,5 та ТЛН-1,5А, що агрегатуються з тракторами класу 0,6 тс, випускав ВАТ «Львівагромашпроект» та випускає ЗАО «Завод Бежецксельмаш».

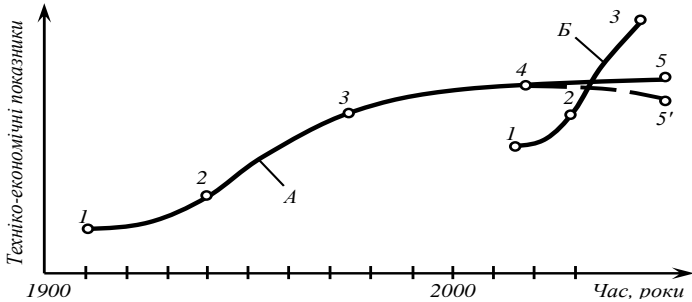


Рис. 1 – Крива розвитку ТС «бральний апарат»: 1-2 – «дитинство» ТС; 2-3 – «розвиток» ТС; 3-4 – «зрілість» ТС; 4-5 – «старість» ТС та її довготривала експлуатація зі сталими техніко-економічними показниками; 4-5' – «старість» ТС та її поступове виведення з експлуатації; А – повна крива наявної ТС «бральний апарат»; В – перспективна крива розвитку ТС «бральний апарат», що ґрунтується на новому принципі дії

«Зрілість» ТС. У виробництво в останні десятиліття впроваджені розроблені конструкторами Білорусі і Росії льонобралки ТЛ-1,9; ТЛ-1,5 (Росія); ТЛН-3,8 (Білорусь), представлені на рис. 2, 3.



Рис. 2 – Льонобралка ТЛ-1,5, оснащена бральним апаратом з чотирма бральними рівчачками



Рис. 3 – Льонобралка ТЛН-3,8 оснащена бральним апаратом з п'ятьма бральними рівчачками

На полях Франції, Бельгії, Нідерландів широко застосовують самохідні льонобралки з одинарними або здвоєними стрічково-дисковими бральними апаратами. Це льонобралки TLZ-120, U/22, U/20, Dei, APA та ін. Зокрема, U/22 фірми «Union» здійснює брання льону з розстилом в дві стрічки. Апарат має два зубчастих паси, два столи розкладання з варіюванням перекоосу. Ширина захвату 2×1,14 м. Паси брання із гідростатичним приводом. Виробництво льонозбиральної техніки налагоджено в Бельгії (фірми Deportere, Klase, Union, Leterm, Kerec); у Франції – Riveere-Casalis, Deon; в Нідерландах – Bart.

Звичайно, часові проміжки етапів розвитку ТС «бральний апарат» як підсистеми ТС «льонобралка» є наближеними. Проте, безсумнівно залишається той факт, що ТС «бральний апарат» досягла етапу зрілості. За незмінного принципу дії показники якості та енергоефективності бральних апаратів (наприклад, розтягнутість стрічки стебел, продуктивність) наближаються до глобального екстремуму.

Згідно закону прогресивної еволюції техніки після вичерпання можливостей структурного та параметричного покращення ТС відбувається перехід до більш раціонального принципу дії [3].

Створення ТС «бральний апарат» немеханічного принципу дії (наприклад пневматичного, оптичного тощо) в стислі терміни потребує

застосування арсеналу засобів технічної творчості (наприклад, методів мозкової атаки, морфологічного аналізу і синтезу, функціонально-вартісного аналізу тощо).

Висновки. Аналіз «кривої розвитку» ТС «бральний апарат» свідчить про досягнення цієї ТС етапу зрілості, що характеризують стабілізацією її техніко-економічних показників, вичерпанням можливостей їхнього суттєвого покращення шляхом застосування нових технічних рішень та обґрунтування їхніх параметрів. Створення ТС «бральний апарат» на основі більш раціонального принципу дії дозволить усунути технічні протиріччя існуючих систем та стане поштовхом для розвитку льонарської галузі, зокрема льонозбиральних машин.

Література

1. Хайлис Г.А. Теория льнотеребилных аппаратов с поперечными ручьями / Г.А. Хайлис, М.М. Ковалев. – К.: УААН. – 1999. – 90 с.
2. Налобіна О.О. Льонозбиральні комбайни (основи теорії і розрахунку механізмів та питання експлуатації) / Олена Олександрівна Налобіна. – Луцьк, РВВ ЛДТУ, 2006. – 208 с.
3. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учебн пособие для студентов вузов / А.И. Половинкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
4. Хелемендик М.М. Теорія технічних систем: Навчальний посібник/ М.М. Хелемендик, Г.І. Люлька, І.М. Хелемендик. – Луцьк, РВВ ЛДТУ, 2003. – 196 с.
5. Хубка В. Теория технических систем/ Хубка В. – М.: Мир, 1987. – 210 с.

Рецензент д.т.н., проф. Налобіна О.О.