

УДК 631.361.022.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ МОЛОТИЛЬНО – СЕПАРУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Грицака Олександр Миколайович аспірант

Національний науковий центр

“Інститут механізації та електрифікації сільського господарства”

ННЦ “ІМЕСГ”

Gritsaka O.

National scientific centre

“Institute for Agricultural Engineering and Electrification”

NSC “IAEE”

Анотація: наведено аналіз розвитку конструкцій молотильно – сепарувальних систем за потужністю двигуна провідних фірм – виробників зернозбиральних комбайнів.

Ключові слова: зернозбиральний комбайн, молотильно – сепарувальна система, класифікація, потужність, привід.

Постановка проблеми

З появою на внутрішньому ринку України закордонних зернозбиральних комбайнів виникла проблема аналізу і оцінки їх технічного рівня і ефективності використання у вітчизняному сільськогосподарському виробництві. Провідні комбайнобудівні фірми випускають широку гаму комбайнів, які відповідають запитам споживачів. Підвищення продуктивності комбайнів, відбувається, переважно завдяки збільшенню потужності двигунів. Для комбайнів високої продуктивності характерні двигуни потужністю 480 – 600 к.с. і більше. Фірма Claas (Німеччина) однією з перших перейшла на двигуни великої потужності [6]. Провідні світові фірми – виробники комбайнів оснащують машини двигунами потужністю 480 – 600 к.с. від фірм – виробників Caterpillar, Daimler, Chrysler, Mercedes Benz, Iveco [6]. Сучасні комбайни поряд з високим загальним технічним рівнем і надійністю, відрізняються від попередніх моделей широким використанням електроніки для регулювання тягової потужності, інформування механізатора, регулювання паливного насоса, керування трансмісією і гідросистемою. В базову комплектацію потужних комбайнів входять супутникові системи керування, які не замінюють механізатора, проте підвищують ефективність його роботи, допомагають з високою точністю керувати без маркера широкозахватними агрегатами [2].

Мета роботи

Обґрунтування шляхів підвищення ефективності використання зернозбиральних комбайнів завдяки аналізу тенденції збільшення потужності двигунів та розвитку конструктивно – технологічних параметрів їх молотильно – сепарувальних систем.

Результати досліджень

Інтенсивні процеси конкуренції у виробництві сільськогосподарської техніки, зокрема

зернозбиральних комбайнів призвели до утворення шести потужних транснаціональних виробничих корпорацій, до яких відносяться: фірми «John Deere», «CNH», «AGCO», «Claas» «SDF» та «Agro», що об'єднують численні підприємства виробників техніки у різних країнах світу. За потужністю двигуна конструкції сучасних комбайнів розділяють на 9 груп від 50 к. с. до 500 к. с. (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація молотильно – сепарувальних пристроїв різних фірм – виробників в залежності від потужності двигуна комбайна

Клас	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Потужність двигуна (діапазон), к.с.	50-80	81-109	110-159	160-214	215-267	268-322	323-374	375-461	>461

На рис. 1 наведено 4 найбільш розповсюджені схеми молотильно – сепарувальних систем (МСС), які використовуються різними фірмами виробниками комбайнів.

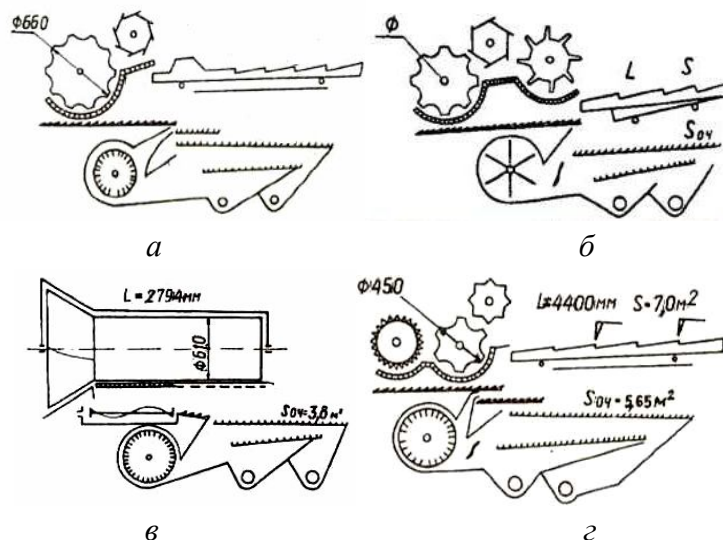


Рис. 1. Схеми найбільш розповсюджених МСС світових виробників зернозбиральних комбайнів: а) Т – традиційна (молотильний барабан + бітер); б) ББС – молотильний барабан + молотильний бітер з сепарувальною решіткою + сепарувальний барабан; в) АР – аксіально – роторні; г) ПББ – барабан – прискорювач + молотильний барабан + відбійний бітер

Проаналізувавши конструктивно – технологічні особливості зернозбиральних комбайнів встановлено, що в загальному обсязі виробництва домінуючу частку займають комбайни із традиційна схема обмолоту, рис. 2. Ця схема використовується майже усіма фірмами крім (Case IH). Потужність комбайнів із традиційною схемою обмолоту досягла 270 кВт, і має тенденції до зростання. У молотильних системах із такою схемою хлібна маса обмолочується, за умов, коли значна частка вільного зерна просипається на стрясну дошку, а ворох подається на бітер, який дещо пригальмовує швидкість його руху і спрямовує на соломотряс. Тут з вороху виділяються зерно, колоски (обмолочені та необмолочені), половина

які спрямовуються на стрясну дошку, а солома залишається на клавішах. Отже, все вимолочене зерно разом з домішками, що виділилися у молотильній системі і соломотрясі, надходять на стрясну дошку, а з неї — на пальцеву решітку зерноочистки. Схема має свої переваги та недоліки. До переваг можна віднести: простота конструкції, менші порівняно з нетрадиційними схемами енергетичні затрати. До недоліків – не повний вимолот зерна в межах 85%, а також малу сепарувальну дію.

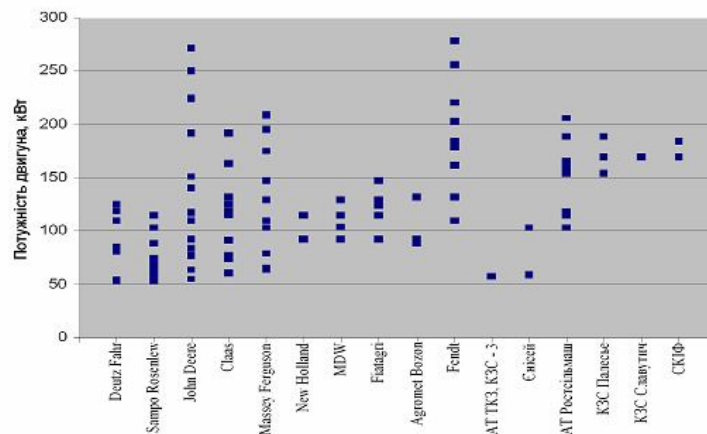


Рис. 2. Застосування схеми МСС - Т в залежності від потужності двигуна

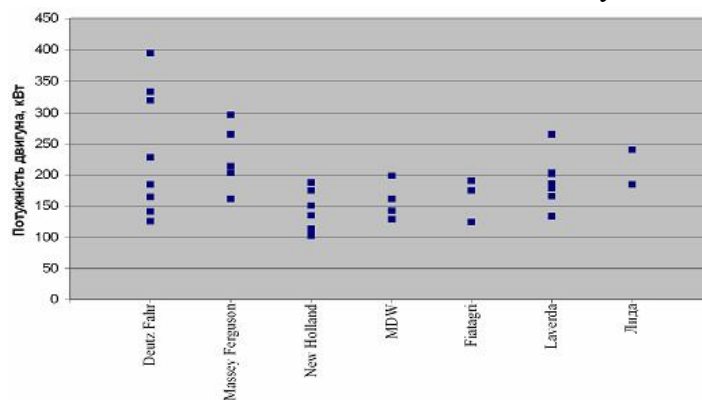


Рис. 3. Застосування схеми МСС - ББС в залежності від потужності двигуна

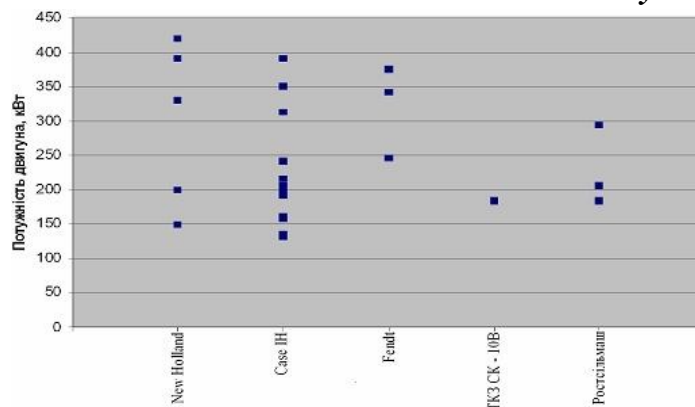


Рис. 4. Застосування схеми МСС – АР в залежності від потужності двигуна

Як зображено на рис. 3 потужність сучасних комбайнів із ББС схемою обмолоту досягла 400 кВт. Ця схема також широко використовується багатьма провідними фірмами –

виробникми зернозбиральних комбайнів. Процес вимолоту хлібної маси передбачає подачу на великий барабан діаметром 600 мм. Барабан охоплений декою, кут охопту 111° градусів, яка забезпечує ефективний обмолот. Поток маси потрапляє у відкритий молотильний бітер з сепарувальною решіткою де остаточно вимолочується.

Щоб забезпечити безперебійний якісний обмолот великої маси культури, комбайн із схемою БСС оснастили додатковим сепарувальним барабаном, з додатковою площею сепарації, яка забезпечує площу і продуктивність сепарації. Переваги: додаткова площа сепарації, більша продуктивність, рівномірна подача маси на обмолот, покращення вимолоту зерна за рахунок сепарувального барабана; недоліки, – більша металоємність конструкції, більші витрати енергії на привод порівняно із традиційною схемою.

На відміну від збиральних комбайнів традиційної чи гібридної конструкцій однороторні комбайни рис. 4 обходяться без барабанів, бичі яких піддають, обмолочують матеріал. Більш того, в системі Axial - Flow немає різкого переходу від обмолоту до сепарації, комплексна обробка маси виконується єдиним ротором.

Підвищена пропускна здатність системи Axial – Flow обумовлюється винятковою плавністю течії матеріалу, яка зводить до мінімуму небезпеку блокування. Процес вимолоту зерна відбувається за рахунок виникнення відцентрової сили динамічного впливу, інтенсивність якої залежить від стану матеріалу і задається за допомогою установки оптимальної швидкості обертання ротора. При збиранні в сприятливих умовах низькі швидкості обертання дозволяють зберегти структуру незернової частини урожаю. Вологий матеріал важко піддається обмолоту, тому обробляється на високих швидкостях, які дозволяють не втрачати продуктивності. Кожух ротора легко доступний з бічних сервісних платформ. Завдяки своїй легкості підбарабання і очисні решета, що охоплюють 180° кожуха, можуть швидко демонтуватися і замінюватися для адаптації системи для збирання злакових, кукурудзи, рису, ріпаку або бобових. Регулювання зазору між ротором і підбарабанням оператор може здійснювати із кабіни, оскільки ця операція може виконуватися дистанційно. Також конструктори розробили (Twin Rotor – два ротори), які характеризуються збільшенням пропускної здатності та кращим вимолотом та якістю зерна [3].

До переваг МСС (АР – аксіально – роторні) відносять майже 96% вимолот зерна. Варто відзначити, що залежність втрат зерна від збільшення пропускної здатності (кількості маси, яка подається на обмолот) у аксіально – роторної схеми близька до лінійної функції, в той час як у традиційної схеми характеризується показниковою функцією. До недоліків відносять габаритну металоємну конструкцію, яка потребує значних витрат енергії на привод.

Систему обмолоту наведено на APS рис. 5. Барабан прискорювач в молотарці – унікальна система запатентована фірмою CLAAS. Значне прискорення потоку зернової маси від 3 до 20 м/хв забезпечує максимальну ефективність всіх наступних процесів. Використання такої системи МСС забезпечує:

- Рівномірне розподілення завдяки попередньому прискоренню маси;
- Підвищення рівномірності та швидкості руху рослинної маси;
- Підвищення ефективної сепарації завдяки збільшенню відцентрових сил;
- Підвищення до 30 % відділення зерна вже у підбарабання, розташованому під прискорювачем, що значно зменшує навантаження на основне підбарабання.

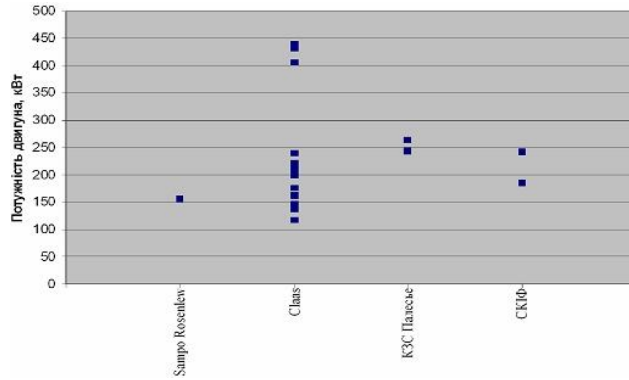


Рис. 5. Застосування схеми МСС – ПББ в залежності від потужності двигуна

Як результат, застосування такої МСС забезпечує підвищення продуктивності на 20% за умов, коли витрати палива не збільшуються.

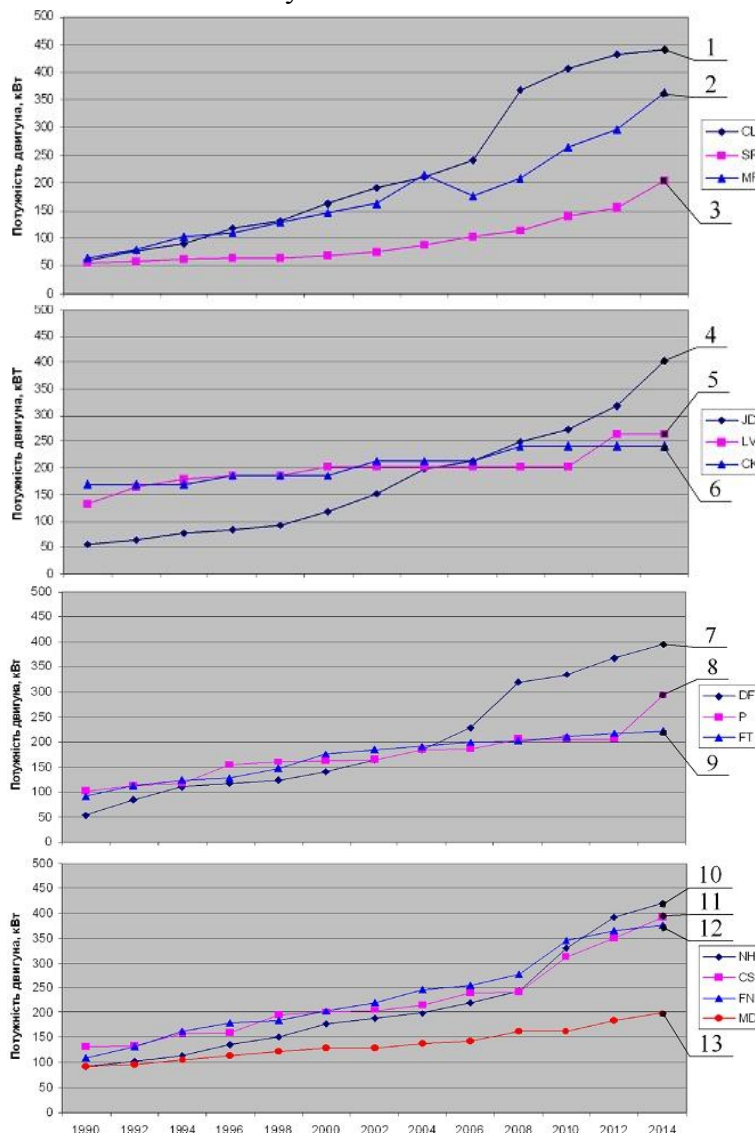


Рис. 6. Схема, яка ілюструє динаміку зміни потужності зернозбиральних комбайнів провідних фірм – виробників: 1 – Claas, 2 – Sampo Rosenlew, 3 – Massey Ferguson, 4 – John Deere, 5 – Laverda, 6 – СКІФ, 7 – Deutz Fahr, 8 – АО Росгільмаш, 9 – Fiatagri, 10 – New Holland, 11 – Case, 12 – Fendt, 13 – MDW

Висновки

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільш поширеною на сьогодні залишається традиційна МСС (молотильний барабан + бітер), яка використовується практично усіма провідними фірмами - виробниками зернозбиральних комбайнів.

Одночасно, спостерігається розширення обсягу виробництва комбайнів із аксіально – роторними схемами, які характеризуються універсальністю, багатofункціональністю, енергозбереженням при збиранні різних культур.

Спостерігається постійне динамічне зростання потужності комбайнів. Так якщо у 1990 році потужність двигунів зернозбиральних комбайнів складала 50 – 60 кВт, у 2000 році у межах 150 – 200, то на сьогодні цей показник у комбайнах провідних фірм – виробників досяг 440, кВт (фірма Claas (Lexion 780) Terra Track).

Збільшення потужності зернозбиральних комбайнів відбувається з одночасним удосконаленням конструкторських МСС.

Список літератури

1. *Научно-аналитический обзор (по материалам Международной выставки SIMA-2005)* А.А. Ежеский, В.И. Черноиванов, В.Ф. Федоренко.
2. *Іванишин В.В. Тенденції розвитку світового ринку сільськогосподарської техніки / В.В. Іванишин // "Ефективна економіка". – 2012., - №2. – С. 90 – 94.*
3. *[Електронний ресурс]. – Доступ: <http://www.go.claas.com/newlexlon> / Farm Journal, Lexion 650, 670 p. 42 – 45.*
4. *Finck, Charlene. What gives a combine class? / Farm Journal, 01 – OCT – 03. http://www.accessmylibrary.com/com2/summary-0286-4749169_ITM.*
5. *[Електронний ресурс]. – Доступ: http://www.mascus.ua/specs/zernov%D1%96-kombaini_985586_brands.*
6. *Технологический процесс, настройка, регулировка и контроль качества работы зерноуборочных комбайнов: Практическое пособие / В. Р. Петровец, Н. И. Дудко, В. Л. Самсонов. – Горки: БГСХА, 2012 – 56 с.: ил.*

References

1. *A.A. Ezevskiy, V.I. Chernoiivanov, V.F. Fedorenko Nauchno, analiticheskuy obzor ("po materialam Mezhdunarodnoy vustavku SIMA – 2005").*
2. *Ivanushun V. Tendentsii rozvutky svitovogo runky silskogospodarskoy techniku / Efektivna ekonomika – 2012, №2 – S 90 – 94.*
3. *[Elektronniy resyrs], Dostyp: : <http://www.go.claas.com/newlexlon> / Farm Journal, Lexion 650, 670 p. 42 – 45.*
4. *Finck, Charlene. What gives a combine class? / Farm Journal, 01, OCT, 03. http://www.accessmylibrary.com/com2/summary-0286-4749169_ITM.*
5. *[Elektronniy resyrs], Dostyp: http://www.mascus.ua/specs/zernov%D1%96-kombaini_985586_brands*
6. *Tecknologichskui protes, nastroiika, regylirovka i control kachestva rabotu zernouborochnuh kombainov: Praktichskoe posobie, V.R. Petrovets, N.I. Dydko, V.L. Samsonov, Gorku: BGSCKA, 2012, p. 56.: il*

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ МОЛОТИЛЬНО – СЕПАРИРУЮЩИХ СИСТЕМ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Аннотация: приведен анализ развития конструкций молотильно - сепарирующих систем по мощности двигателя ведущих фирм - производителей зерноуборочных комбайнов.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, молотильно - сепарирующая система, классификация, мощность, привод.

STRUCTURAL FEATURES OF MODERN THRESHING – SEPARATING OF COMBINE HARVESTERS

Summary: the analysis of structures threshing - separating of the power output of leading companies - manufacturers of combine harvesters.

Keywords: combine harvester, threshing - separating system, classification, power drive.