

Який двигун потрібен зернозбиральному комбайну

Макаренко Микола Григорович, доцент кафедри «Трактори і автомобілі Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, сільськогосподарський дорадник.

Збирання врожаю зерна зернових, зернобобових, круп'яних та технічних культур є завершальним етапом всього процесу їх вирощування. У структурі загальних витрат на виробництво сільськогосподарських культур збирання займає 31-50% витрат енергії і 45-60% трудових витрат. Для збирання їх у оптимальні строки необхідно мати відповідний парк сучасної зернозбиральної техніки.

Забезпечення підприємства комбайнами і досягнутий рівень їх використання істотно впливають на валовий збір сільськогосподарських культур, оскільки запізнення із збиранням призводить до значних втрат вирощеного врожаю. Відомо, наприклад, що втрати зерна досягають 25-30 % при запізненні збирання зернових колосових на 10-12 днів. Тому підприємствам економічно вигідно мати необхідну кількість комбайнів відповідної пропускної здатності, які забезпечать збирання культур в оптимальні строки.

Головним напрямом удосконалення зернозбиральних комбайнів і їхніх робочих органів є підвищення продуктивності з одночасною мінімізацією втрат урожаю. Ці показники визначаються агротехнічними вимогами. Кожна з машин може працювати доволі ефективно за певних умов.

Ефективною особливістю перспективних комбайнів є збільшення тривалості та інтенсивності дії молотильних робочих органів під час переміщення стебел з колосками. Це досягається за рахунок встановлення додаткових молотильно-сепараторних барабанів, збільшення площі соломотрясів, удосконалення системи очищення зерна. Крім того у них суттєво збільшена місткість зернового бункера і продуктивність вивантажувального пристрою.

В сучасних комбайнах значно підвищена енергонасиченість, для зменшення втрат зерна широко застосовуються електронні системи контролю та автоматичного регулювання технологічного процесу.

Відомо, що для ефективної роботи комбайна потрібно забезпечити оптимальне завантаження всіх його систем, в першу чергу молотарки. Для цього, наприклад, в комбайнах CHALLENGER корпорація AGCO використала свою фірмову систему автоматичного підтримання оптимального завантаження молотарки Constant Flow, яка регулює швидкість комбайна в залежності від урожайності на полі. Ще однією родзинкою комбайнів CN 654 та CN 658 є наявність 8-ми клавішного соломотрясу з найбільшою на ринку площею сепарації, що складає біля 10м².

Однак, кожна операція потребує затрат енергії, а ще потрібно і переміщувати комбайн по полю, вага якого складає більше 10 тон. І чим більша продуктивність комбайна, тим більша потужність двигуна потрібна для приводу його систем і механізмів. Для забезпечення якісного виконання технологічного процесу двигун комбайна повинен мати відповідні характеристики. Основними з яких є: потужність, достатня для виконання технологічної операції при мінімальній витраті палива; необхідний запас крутного моменту; висока надійність, простота в обслуговуванні і ремонті.

Високу продуктивність та паливну економічність закордонним комбайнам гарантують двигуни останнього покоління. Ці двигуни обладнані електронною системою керування і забезпечують постійну ефективну потужність для збирання урожаю за найскладніших умов.

Однак, ціна сучасного закордонного комбайна з економічним двигуном досить висока. На його покупку здатне не кожне господарство.



Ось і продовжують працювати на українських ланах старенькі «Дони» з зношеними двигунами, показники яких, м'яко кажучи, бажають кращого.

В аграрному виробництві нових комбайнів не вистає, а наявні - гранично застарілі та спрацьовані. При зниженні потужності двигуна нижче за значення, яке закладає завод-виробник, як наслідок загального спрацювання та порушення оптимальних регулювань, зменшується продуктивність, погіршується якість технологічного процесу, збільшується втрата зерна та значно зростають витрати паливо-мастильних матеріалів. Крім того така робота двигуна приводить до виникнення аварійної несправності з значними затратами на ремонт. Неодинокі випадки, коли реальна потужність двигуна комбайна була на 30...40 кВт нижче за номінальне значення.

Як компромісний варіант, є модернізація комбайна встановленням нового двигуна. Варіантів небагато: ярославський ЯМЗ-238АК та мінський Д-262.2S2. Обидва двигуни мають відповідні характеристики і адаптовані до встановлення на зернозбиральних комбайнах.

Проведемо їх порівняльний аналіз по основних споживацьких показниках в руслі тенденцій вдосконалення кращих комбайнів світового рівня.

ПОТУЖНІСТЬ

Якщо проаналізувати конструкцію закордонних самохідних зернозбиральних комбайнів, то легко помітити, що всі вони комплектуються потужними двигунами, які найкраще придатні для роботи у важких умовах з постійно змінним навантаженням.

На ринку комбайнів України пропонуються машини з різними типами і схемами молотильних пристроїв: однобарабанні («Ростсільмаш», John Deere), багатобарабанні (New Holland, Massey Ferguson), роторні (Case, John Deere) та гібридні (Claas). Кожен з виробників наводить власні аргументи на підтримку вибраної схеми обмолоту і вказує на відповідні переваги.

Важливо зазначити, що для визначення переваг тієї чи іншої моделі комбайна потрібно орієнтуватися не лише на ціну його придбання й окремі техніко-економічні характеристики, а й на вартість намолоту тонни врожаю. Адже в цьому показнику знаходять відображення ціна комбайна, експлуатаційні витрати, вартість запасних частин та надійність.

Основним показником зернозбирального комбайна є пропускна здатність, що є найбільш інтегральною його технічною характеристикою і дозволяє оцінити технічний рівень конструкції машини та тип молотильно-сепаруючого пристрою. Саме тип молотильно-сепаруючого пристрою визначає вимоги до потужності двигуна, оскільки в класичній схемі молотарки оптимальна енергонасиченість для забезпечення номінальної продуктивності за мінімального рівня втрат становить близько 27 к.с. для обмолоту 1 кг маси за 1 секунду, у гібридній схемі – 30, у роторній 32 к.с.

Таким чином, якщо пропускну здатність комбайна, виражену в кілограмах маси, яку він може обмолотити за 1 сек. помножити на 27...32 (залежно від типу молотильно-сепаруючого пристрою), то отримаємо потужність двигуна, обчислену в кіньських силах, необхідну для реалізації заданої продуктивності.

Аналіз динаміки розвитку комбайнового ринку показав, що за останні роки практично на всіх моделях спостерігається збільшення потужності двигунів, оскільки необхідна потужність забезпечує значне підвищення продуктивності комбайна при якісному виконанні технологічного процесу.

Напрошується думка, що зернозбиральний комбайн з потужним двигуном забезпечить успішне та швидке проведення збиральної компанії. Але при виборі моделі насамперед слід звертати увагу не просто на потужність двигуна, а на збалансованість отриманої потужності та потреби потужності усіх робочих агрегатів та вузлів комбайна (тип молотильно-сепаруючого пристрою, ширина захвату жатки, ємність бункера тощо), бо саме вони значною мірою визначатимуть рівень витрат пального при комбайнуванні. Надто потужний двигун комбайна, без урахування зазначених меж, не зможе повністю реалізувати свої потенційні можливості, що призведе до невинного збільшення питомої витрати палива та значно підвищить його ціну.

Потужність ярославського ЯМЗ-238АК - 240 к. с., мінського Д-262.2S2 - 250 к. с.

При встановленні даних двигунів на комбайн «Дон» з класичною схемою молотарки, використовуючи наведену вище залежність, отримуємо пропускну здатність комбайна, виражену в кілограмах маси за секунду:

з ЯМЗ-238АК - 8,89 кг/сек.; з Д-262.2S2 – 9,26 кг/сек.

Різниця невелика. Однак, іноді саме цієї прибавки і не вистачає для стабільної роботи, особливо в важких умовах.

КРУТНИЙ МОМЕНТ

Навантаження на робочі органи комбайна залежить від багатьох факторів: перш за все від урожайності, співвідношення маси соломки і зерна, густоти та висоти хлібостою, рельєфу поля, вологості ґрунту і зерна та ще багатьох чинників, що постійно змінюються і значно варіюють навіть у межах поля. Але для якісного обмолоту колосків, се-

парації та очищення зерна з мінімальними втратами відповідні механізми комбайна повинні мати оптимальну робочу швидкість (частоту обертання). Тому комбайновий двигун повинен мати не тільки достатню потужність, а і значний запас крутного моменту для стабільного забезпечення необхідних обертів приводу робочих органів молотильно-сепаруючого пристрою незалежно від рівня навантаження. Саме для реалізації заданих характеристик для комбайнів використовують спеціальні двигуни, що працюють на стабільних обертах у значному діапазоні навантажень та в умовах стрибкоподібного характеру їх зміни, що дає можливість комбайну успішно та продуктивно працювати з важкими типами культур, легко підніматися на схили та працювати у важких польових умовах.

Відомо, що крутний момент є найважливішим динамічним показником двигуна і характеризує його тягові можливості. Він є сумою результуючих всіх сил - тиску продуктів згоряння палива, тертя, інерції і т.д., помноженого на плече прикладення, яке дорівнює радіусу кривошипа колінчастого валу. А потужність - достатньо умовний параметр, який відображає корисну роботу, що виконується газами в циліндрах двигуна за одиницю часу, за вирахуванням втрат на подолання сил тертя і приведення в дію допоміжних механізмів. Чим більший крутний момент двигуна і, що ще важливіше, чим краще він розподілений по діапазону обертів - тим швидше розганяються робочі органи молотильно-сепаруючого пристрою комбайну і тим більші сили протидії (наприклад, при раптовій подачі більшої кількості хлібної маси) він здатний долати без значного зменшення частоти обертання. Це дає можливість здійснити обмолот з меншими затратами енергії та з мінімальними втратами та пошкодженням зерна.

Таким чином, можна зробити висновок, що потрібен високий крутний момент двигуна в широкому діапазоні обертів колінчастого валу! Крутний момент ЯМЗ-238АК - 932 Н·м; Д-262.2S2 - 1320 Н·м. ■

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРУЖИН для сельхозтехники и под заказ от 0,2 мм до 50 мм



для :
мототехники и
автомобильного транспорта ;
железнодорожного транспорта;
сельскохозяйственных машин и оборудования;
городского электротранспорта;
горнодобывающего оборудования и машин;
опор и подвесок трубопроводов ТЭС и АЭС,
энергетики, металлургии и других отраслей

ЧП «ПОЛОНЕЗ-АВТО»

0532 68-84-16

099 156-88-45, 067 483-22-48

г. Полтава, ул. Заводская, 8д

www.pruzhina.in.ua

springspoltava@mail.ru