

Тема : Яким комбайном збирати зерно?

Для якісного збирання урожаю в оптимальні строки необхідно використовувати сучасні технології та мати відповідні технічні засоби для їх реалізації. Вибираючи модель комбайна для свого господарства, аграрії враховують кілька основних параметрів.

Збирання і післяжнивна обробка врожаю зерна зернобобових, зернових, круп'яних та технічних культур є завершальним етапом процесу їх вирощування. І це найбільш ресурсоємні операції у наявних технологіях. У структурі загальних витрат на виробництво сільськогосподарських культур збирання потребує 31–50 % витрат енергії і 45–60 % трудовитрат. Для якісного збирання зерна в оптимальні строки необхідно використовувати сучасні технології збирання та мати відповідні технічні засоби для їх реалізації.

Зібрати вчасно

Особливістю збирання зернових колосових і зернобобових культур є обмеження оптимального періоду виконання робіт агрономічними строками в 7–10 днів від початку повної стиглості зерна. Ще більш жорсткі вимоги до збирання ріпаку та інших культур, які легко осипаються. Строки збирання зернових культур визначаються біологічними особливостями культури, погодними умовами і характером ґрунтів. Важливо проводити збирання своєчасно, в стислі агрономічні строки, бо затримка призводить до значних втрат урожаю.

Аналіз сучасного стану механізації збирання зернових культур виявляє її низьку ефективність. Статистичні дані свідчать про постійну тенденцію скорочення загального числа комбайнового парку, зростання частки несправних машин, його старіння, збільшення середнього навантаження на комбайн. Тривалість збирального сезону по регіонах (навіть з урахуванням збирання різних по термінах дозрівання культур) перевищує нормативи у кілька разів.

Забезпечення підприємства комбайнами і досягнутий рівень їх використання істотно впливають на валовий збір сільськогосподарських культур. 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.

В аграрному виробництві нових комбайнів не вистачає, а наявні — гранично застарілі та спрацьовані. Хоча останніми роками сільське господарство країни знаходиться на новому етапі свого розвитку. 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 із виробників наводить власні аргументи на підтримку вибраної схеми обмолоту і вказує на відповідні переваги.

Ресурси підвищення продуктивності

Для визначення переваг тієї чи іншої моделі комбайна потрібно орієнтуватися не лише на його ціну 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.

На основі аналізу існуючих технологій і технічних засобів збирання зернових культур можна стверджувати, що, як і в попередні роки, основною машиною для збирання зернових культур як в Україні, так і за рубежом залишається самохідний зернозбиральний комбайн. Із існуючих технологій збирання зерна зернових культур перевага надається однофазному способу. Поряд з удосконаленими конструкціями комбайнів класичної схеми для збирання зернових культур використовують комбайни роторного типу з високою пропускною здатністю (10...12 кг/с), а також жатки з обчисувальними пристроями. При врожайності зернових до 30 ц/га найбільш широким попитом користуються комбайни класичної схеми з пропускною здатністю 5...7 кг/с як найбільш легкі та дешеві.



Широкий спектр робіт, які може виконувати комбайн, досягається за рахунок можливості агрегатування з різними спеціальними приставками та пристроями, які дозволяють пристосовувати технологічний процес скошування і обмолоту до специфічних вимог даного господарства при збиранні

кожної з культур.

Головним напрямом удосконалення конструкцій зернозбиральних комбайнів і їхніх робочих органів є підвищення продуктивності з одночасною мінімізацією втрат врожаю. Кожна з машин може працювати доволі ефективно за певних умов. Важливим показником сьогодення є також мінімальна витрата палива на тону намолоченого зерна.

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-сепаруючих барабанів, збільшення площі соломотрясів, удосконалення системи очищення зерна. Крім того, у них суттєво збільшена місткість зернового бункера і продуктивність вивантажувального пристрою. Сучасні комбайни більш комфортні, у них підвищена енергонасиченість технологічного процесу. 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 передусім молотарки. Для цього, наприклад, у комбайнах Challenger корпорація AGCO використала свою фірмову систему автоматичного підтримання оптимального завантаження молотарки Constant Flow, яка регулює швидкість комбайна, залежно від урожайності на полі. Ще однією родзинкою комбайнів СН 654 та СН 658 є наявність 8-ми клавійного соломотрясу з найбільшою на ринку площею сепарації, що складає близько 10 м².

За будь-якого технічного оснащення ефективність використання техніки є вагомим складовим фактором рентабельності використаних технологій. На ефективність використання техніки впливають перш за все її технічний рівень та технічний стан, затрати на паливо-мастильні матеріали, забезпеченість технічним сервісом.

Серед спеціалістів аксіомою вважається твердження, що чим більші лінійні розміри ротора, тим вища продуктивність. Але в роторних комбайнах Challenger вона доповнюється ще й тим, що молотильно-сепаруючий пристрій працює в ощадному режимі, що сприяє отриманню ще більшої продуктивності при зменшенні травмування зерна. Допомогає ефективному обмолоту і сепарації також система автоматичного контролю швидкості ротора, яка підтримує його постійні оберти незалежно від навантаження. Для забезпечення максимального та рівномірного завантаження ротора комбайн обладнаний широким бітером подавання шириною 1480 мм з вловлювачем каміння.

Техрівень комбайнів: оцінка

Концепція пропонованих на ринку комбайнів включає кілька напрямів. Одним з головних є підвищення споживчих властивостей комбайнів. Він включає: широку номенклатурність типажу базових моделей і модифікацій; створення техніки по критеріях «ціна-якість», «ціна-продуктивність», «ціна-валовий збір продукції»; вдосконалення дизайну; спрощення технічного обслуговування і ремонту; універсальність використання на збиранні різних культур; підвищення комфортних і ергономічних умов праці

механізатора (рівень шуму в кабіні не більше 70 дБА, мінімальна запиленість, електрогідравлічне керування робочими органами, регульований клімат в кабіні і т. д.); висока експлуатаційна продуктивність і надійність, мінімум втрат зерна і автоматизація контролю втрат.

Загальнотехнічний напрям включає: гармонізацію конструкції комбайнів по параметрах; зниження матеріаломісткості до 1,1–1,25 т на 1 кг/с пропускної спроможності; блоково-модульну побудову на основі системи стандартизованих комплектуючих вузлів і агрегатів; мікропроцесорну мехатронну систему автоматизації управління рухом і контролю за технологічним процесом; поперечно-статичну стійкість до 30°; впровадження нових принципів обмолоту і сепарації; вдосконалення компоновальних рішень; підвищення прохідності і маневреності; забезпечення роботи в системі координатного рослинництва.

Один з істотних резервів підвищення продуктивності і надійності комбайна — гармонізація його конструкції по параметрах. Це стосується насамперед узгодженої роботи силової установки з робочими органами і агрегатами комбайна.

Кожна операція потребує витрат енергії, а ще потрібно і переміщувати сам комбайн, вага якого становить більше 10 т. І чим вища продуктивність комбайна, тим більша потужність двигуна потрібна для приводу його систем. Отже, мотор 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.



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 (МСП). Саме тип МСП 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, вираженою у кілограмах маси, яку він може обмолотити за 1 с. помножити на 27...32 (залежно від типу МСП), то отримаємо потужність двигуна, обчислену в кінських силах, необхідну для реалізації заданої продуктивності.

Високу продуктивність та паливну економічність сучасним комбайнам гарантують двигуни останнього покоління. Вони обладнані електронною системою керування, забезпечують постійну ефективну потужність для збирання урожаю за найскладніших умов. Так, лінійка зернозбиральних комбайнів, наприклад Challenger, представлена на світовому ринку клавішними та роторними моделями, потужністю двигуна від 175 до 460 к. с., тобто господарство може підібрати потрібну модель комбайна, враховуючи структуру зернового клина, сезонне навантаження на машину, урожайність сільськогосподарських культур тощо.

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.

Але при виборі моделі насамперед слід звертати увагу не просто на потужність двигуна, а на збалансованість отриманої потужності та потреби на привід 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 невиправданого підвищення його вартості та до зайвих експлуатаційних витрат. А при недостатній потужності — до зменшення його експлуатаційної продуктивності — оскільки комбайн не може працювати навіть при мінімальних перевантаженнях, і комбайнер знижує швидкість, побоюючись порушення технологічного процесу.

Дослідження виявляють цілком певну, статистично стійку спільність і однорідність комбайнів по параметрах не залежно від різноманіття комбайнобудівних фірм, моделей комбайнів і конструкційно-компонувальних схем. Вага їх і основні параметри мають постійність у комбайнах певної пропускну спроможності. Випадки відхилення по окремих параметрах є, але вони порівняно рідкісні, а загальний розкид має достатньо стійке середнє значення з відхиленням не більше 8–10 %.

Основними параметрами комбайна для формування його пропускну спроможності визнані: потужність двигуна, площа підбарабання,

соломотрясу і решіт очищення. Проте не всі узагальнені параметри різних моделей використовуються однаково ефективно і тому для всіх однозначно прийматися не можуть. При одній і тій же площі підбарабання в одній машині процес обмолоту і сепарації може проходити інтенсивніше, ніж в іншій, унаслідок впровадження деяких інтенсифікуючих чинників: збільшений живий перетин підбарабання, активніша поверхня підбарабання, встановлені бичі з підбичниками спеціальної конструкції з великим молотильно-сепаруючим ефектом і ін.

Молотильно-сепаруючий ефект

Відомо, що чим вище продуктивність комбайна, тим більше можливостей зібрати урожай у момент його повної стиглості до початку осипання зерна і зменшити залежність термінів збирання від погодних умов.

Виділення зерна з соломи залежить від наявності і величини сил, що діють на зерно у напрямі сепарації, шаруватості шару обмолоченої маси і його товщини, конструкції сепаруючих ґрат робочого органу і часу перебування зерна в зоні сепарації, достатньому для проходження зерна з верхніх шарів обмолочуваної маси під сепаруючі ґрати. Відсутність або недостатність будь-якого з цих чинників зменшує ефект сепарації зерна або повністю його виключає. Тому при виборі молотильно-сепаруючого пристрою (МСП) з великою подачею важливим завданням є знайти оптимальне співвідношення всіх цих чинників не в збиток якості отриманого зерна.

У всіх вітчизняних і зарубіжних комбайнах продуктивність, втрати і пошкодження зерна насамперед визначають досконалість МСП.

Аналізуючи конструкцію найбільш характерних моделей зернозбиральних комбайнів, можна зробити висновок, що в основному застосовуються МСП двох типів. Це пристрої з одним або декількома поперечними розташованими барабанами (прискорювачами, сепараторами) з ґратчастими підбарабаннями під ними у поєднанні з клавішними соломотрясами і аксіальні МСП.

Найбільшого поширення у всьому світі набули комбайни з однобарабанными МСП у поєднанні з класичними соломотрясами, як результат їх універсальності, високої надійності технологічного процесу, простоти будови і обслуговування. Проте комбайни з двохбарабанным МСП більш пристосовані для роботи в несприятливих умовах при збиранні складно обмолочуваних культур підвищеної вологості, при цьому їх продуктивність завжди вища, а втрати і пошкодження зерна нижчі, ніж у однобарабанных. Тому зарубіжні фірми поступово переходять до молотильних пристроїв з декількома барабанами (прискорювачами, сепараторами), попри деяке ускладнення їх конструкції.

Зернозбиральні комбайни, обладнані аксіальними МСП, при збиранні сухих короткостеблових культур у порівнянні з барабанними мають повну перевагу з продуктивності, меншим втратам і пошкодженню зерна. Проте при збиранні довгостеблових культур підвищеної вологості вони схильні до забивання внаслідок утворення джгутів. Витрата палива комбайнами з аксіальним МСП дещо вища, ніж у комбайнів із барабанами і соломотрясами.



До недоліків аксіального МСП слід віднести порційну подачу лопатями ротора обмолочуваної маси в молотильний зазор і нерівномірність її розподілу по сепаруючих ґратах, що знижує потенційні можливості цього пристрою. Крім того, при попаданні в аксіальний МСП твердих предметів і деформації ротора,

довжина якого досягає понад 3,5 м, ремонт його можливий тільки в заводських умовах, оскільки в кінці ремонту обов'язково потрібне динамічне балансування. Все це пояснює ту обставину, що комбайни з аксіальними МСП, не дивлячись на їх незаперечні переваги, вже багато років не можуть повністю витіснити комбайни, обладнані поперечними барабанами і соломотрясами.

На сьогодні практично припинена суперечка про вибір технологічної схеми комбайнів: класична або аксіально-роторна. Сплеск надмірного захоплення аксіально-роторними комбайнами припинився, і кожна схема знайшла своє місце. На збиранні високоврожайних, сухих, не засмічених і короткостеблових хлібів і кукурудзи на зерно переважно використовуються аксіально-роторні комбайни. У всіх інших випадках — класичні (тобто з бильним барабаном, чотириклавішним соломосепаратором і дворешітним повітряним очищенням).

Прогнозується розширення розробок по багатоклавішних соломосепараторах (6, 8, 10), три-, чотирикаскадних решетах, комбінованим МСП: бильний молотильний апарат і аксіально-роторні соломовідокремлювачі; аксіально-роторні МСП з осьюовою і тангенціальною подачею хлібної маси і ін. Так, система 8-клавішного соломотряса, що встановлена на комбайнах Centora, дозволяє на 33 % збільшити продуктивність його роботи порівняно з 6 клавішами на інших комбайнах стосовно перевертання, розчісування та перетрушування маси. Вона підвищує продуктивність та якість сепарації

зерна з соломи, в той же час застосування простого пасового приводу забезпечує зменшення енергоспоживання та низьку витрату палива.

При розгляді різних моделей зернозбиральних комбайнів чітко простежується тенденція підвищення продуктивності переважно шляхом збільшення габаритних розмірів МСП.

Ще деякі тенденції

Збільшуються діапазони класів комбайнів з гідравлічною трансмісією. Якщо раніше вважалося, що для комбайнів класу до 5–6 кг/с гідравлічна трансмісія необов'язкова, то зараз і на майбутнє вона і для цих комбайнів стає пріоритетною.

Великі перспективи має тенденція комп'ютеризації комбайна і забезпечення його роботи в системі координатного рослинництва. Це дозволить не тільки вплинути на вибір режимів роботи всіх попередніх польових с.-г. агрегатів з обробітку зернових, але й оптимізувати режими роботи самого комбайна при природній варіації польової врожайності зерна і соломи по критеріях максимуму продуктивності і мінімуму втрат зерна.

Крім того, в комбайні втілюються передові досягнення конструкції із забезпечення екологічних показників і виконання вимог безпеки відповідно до загальносвітових стандартів і досягнень: тиск на ґрунт до 80–120 кПа, зменшення вмісту шкідливих домішок у вихлопних газах, зниження пилоутворення і тому подібне.

Вибираючи модель комбайна для свого господарства, необхідно зважувати на природно-кліматичні умови, набір та технологію вирощування культур, їх урожайність, обсяг робіт, розміри та конфігурацію полів, рельєф місцевості та інші чинники.