

ТЕХНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ ЧИСТОГО ЗЕРНА В КОМБАЙНІ

В. Кравчук, *д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України,*
М. Занько, *канд. техн. наук,*
УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

У статті наведено результати досліджень впливу особливостей технології комбайнового збирання, будови і технологічних регулювань системи очищення зерна та умов її роботи на чистоту бункерного зерна

Ключові слова: зернозбиральний комбайн, молотарка, система очищення зерна, технологічні режими, чистота зерна.

Суть проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Однією із основних складових затрат у підготовці зерна до його зберігання є затрати на його очищення. Результати збирання хлібів останніх років засвідчили, що в державі збирається валовий урожай на рівні 60 млн тонн. Запорукою якісного зберігання зерна у підприємствах усіх форм власності є його очищення від інших домішок: зернових, незернових та рослинного походження. Їх кількість у зерні, яке тільки що намолотив зернозбиральний комбайн і доставлене на зерновий склад для зберігання, регламентована на рівні 3 %. Нескладні розрахунки свідчать, що за вартості цієї технологічної операції 14 грн/т (станом – на 2013 рік) для очищення отриманого урожаю в державі необхідно додатково затратити 26 млн грн. За скромними підрахунками за такі гроші сьогодні можна придбати 5 сучасних високопродуктивних комбайнів.

Слід зазначити, що до очищення зерна на току ми приступаємо після того, як його доставили від зернозбирального комбайна. Він, як головний виконавчий фігурант отримання зерна, на першому етапі – під час обмолоту забезпечує в молотарці отримання тільки зернового вороху. До його складу крім зерна в кількості 30 % входять сильно подрібнена солома і полова. На другому етапі треба довести отриманий технологічний ворох до необхідної кондиції, тобто очистити зерно від незернової частини урожаю, це забезпечує відповідна система очищення зерна. Аналізу роботи такої системи присвячена стаття.

Аналіз результатів досліджень. Чистота зерна залежить від таких факторів: технології збирання, особливостей збирання кожної технологічної культури і її стану, термінів збирання, застосованих технічних засобів

(барабанний чи роторний комбайн), технічного рівня молотарки, технологічного режиму роботи та умов роботи (рельєфу).

Особливості технологій збирання та їх зв'язок із чистотою отриманого зерна. Однофазна технологія [1] збирання хлібів у режимі прямого комбайнування найбільш поширена та економічно ефективна з точки зору оптимального функціонування молотарки. Як правило, її застосовують на полях, де технологічна культура цілком готова до збирання та обмолоту: зерно – стигле, вологість зерна і особливо соломи – відповідає вимогам (на рівні або навіть менше 14 %), посіви – чисті, не забур'янені. Такі умови забезпечують оптимальну роботу всіх систем молотарки, особливо обмолоту та очищення зерна. Процес обмолоту протікає рівномірно, процес сепарації зерна та дрібного вороху через молотильно-сепарувальну деку теж рівномірний та технологічно надійний, подача вороху на струсну дошку – постійна та рівномірна. Як результат цього – формування шару зернового вороху на струсній дошці з рівномірною товщиною, який безперервно рухається на решітний стан для очищення. За правильно обраного режиму його роботи забезпечується якісне очищення зерна від незернових та інших добавок з проектною продуктивністю.

Двофазна технологія [1] включає дві технологічні операції: скошування технологічної культури валковою жниваркою і формування валків, а вже потім, через певний час після дозрівання маси у валку, підбирання валків комбайном і їх обмолоту. Згідно з цією технологією збираються, як правило, круп'яні культури гречка та просо, можливо горох (залежно від його сорту, стану та умов роботи), насінники трав та інші культури. Закономірно, збільшення кількості технічних засобів для реалізації технології, технічний рівень цих засобів, особливо валкової жниварки, не сприяють оптимізації умов роботи і підвищенню якості роботи. Сформований жниваркою валок має строкато-нерівномірні характеристики: товщину, ширину, потужність валка (маса одного погонного метра валка), висоту розташування валка відносно поверхні поля [1]. Вони створюють нерівномірність підбирання валка та подачу в молотарку, відчутне погіршення рівномірності і стабільності подачі зернового вороху на очищення. Слід зазначити, що такий режим є максимально екстремальним для системи очищення зерна, оскільки умови відокремлення незернових домішок погіршуються, а засміченість зерна в бункері зростає.

Технологія обчісування зернових культур на пні. Технічною особливістю цієї технології є збиральний агрегат на базі зернозбирального комбайна та обчісувальної жниварки. Однофазне збирання зернової частини проводиться способом вичісування її із колосків обчісувальною жниваркою. Сформований таким чином технологічний ворох зі значним вмістом колосків, полови і дрібних часток стебла подається в молотарку, де він

піддається очищенню від незернової частини. Засміченість зерна в бункері, залежно від умов роботи, може досягати більше 3 відсотків.

Технологічна культура і її стан відносяться до тих реальних чинників, які впливають на формування зернового вороху, який надходить на струсну дошку – першу технологічну ланку очищення зерна. До його складу входить майже все вимолочене зерно, зерно в колосках, полова, дрібні рослинні рештки. Саме дрібний ворох створює для системи очищення зерна широкий спектр складнощів, які необхідно здолати для отримання чистого зерна в бункері і на першому етапі первинної переробки на току. Під час обмолоту хлібної маси зі значною вологістю і наявністю значної кількості бур'янів нормальне функціонування решітного стану погіршується: на струсній дошці налипають рештки рослинних залишків, які перешкоджають формуванню нормального потоку, повітряний потік вентилятора не справляється із своєю функцією і незернові частки «провалюються» між решетами та надходять до колосового шнека. Зазори між жалюзьями решіт залипають та забиваються і тогму велика кількість зерна та полови йде на повторний обмолот, що є небажаним.

Терміни збирання, особливо пізні, погіршують стан незернової частини урожаю. Збирання хлібів у пізніші агрономічні терміни, особливо якщо воно ще супроводжується і дощами, призводить до суттєвого погіршення якості роботи системи очищення зерна: засміченість досягає 5-7 %. Причини цього – погіршення агрегатного стану соломистої маси і набуха внаслідок цього підвищена здатність до подрібнення. А збільшення дрібних часток у самій молотильній системі обов'язково супроводжується майже їх повною сепарацією через молотильно-сепарувальну деку системи обмолоту у зерновий ворох, який подається на очищення. І тут доцільно зазначити, що для системи очищення та самої молотарки властива технологічна характеристика «пропускна здатність системи очищення». Зі збільшенням навантаження на систему якісні та кількісні показники погіршуються: поряд зі збільшенням втрат зерна за нею (у складі 1,5 % за молотаркою) спостерігається погіршення якості роботи, що проявляється у збільшенні засміченості в складі бункерного зерна.

Вплив типу системи обмолоту на чистоту зерна. Тип системи обмолоту зазвичай відповідає типу комбайна – барабаний чи роторний [2]. Властива для роторних комбайнів інтенсивна система обмолоту обумовлює довготривалу дію на соломі і значне її подрібнення – до 70 %. Солома та вся отримана під час обмолоту полова надходять із роторної системи в систему очищення зерна. Тут ця маса потребує до себе особливої уваги, спрямованої на попередження її потрапляння в надлишковій кількості до складу бункерного зерна.

Барабанні молотарки, в яких солома рухається тангенціально до положення барабана, характеризуються більш щадним впливом на соломі, оскільки вони діють на неї з певною періодичністю, що становить проміжок

часу проходження соломи між двома сусідніми білами молотильного барабана. Тому, барабани збільшеного діаметра (наприклад – 800 мм) більш щадні до соломи, ніж барабани меншого діаметра – 450 мм. Фактично вся обмолочена солома, у вигляді крупнофракційних частин, потрапляє на соломотряс, а в систему очищення – лише незначна частина дрібної соломи (10-30 %) та вся половица. За результатами досліджень встановлено, що це – 1/3 урожаю зерна.

Мета роботи: встановити залежність формування показника чистоти зерна в бункері зернозбирального комбайна від особливостей конструкції, режиму та умов роботи системи очищення зерна.

Виклад основного матеріалу досліджень. Техніко-технологічні основи функціонування системи очищення зерна є тією базою, яка забезпечує виконання комплексу технологічних операцій і процесів, наслідком яких є чисте зерно. Її оцінка та вплив на якість зерна можливі за комплексного підходу до зазначеної системи в складі всієї молотарки (рис. 1-4) та на рівні її як окремої системи (рис. 2-4).

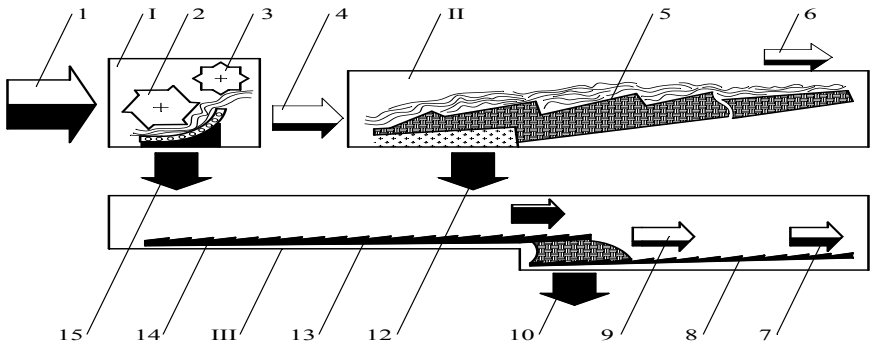


Рисунок 1 – Принципова схема технологічних систем обмолоту, сепарації та очищення зерна у молотарках класичної схеми

1 – технологічний потік необмолоченої маси; 2 - молотильний барабан; 3 - відбійний бітер;
4, 6 - технологічні потоки “грубий ворох”; 5 - соломотряс; 7, 8 - технологічні потоки - половица;
9, 11- технологічний потік “зерно + половица + дрібний ворох”; 10 - технологічний потік “очищене зерно”; 12 - технологічний потік “зерно + дрібний ворох”; 13 - технологічний потік «зерно + половица + дрібний ворох»; 14 - струсна дошка; [I] – система обмолоту; [II] - соломотряс;
[III] - система очищення зерна

Узагальнена схема руху технологічного потоку в молотарці класичного типу (рис. 1) показує, що під час проходження через молотильну систему (I) вхідний потік хлібної маси (1) ділиться на два потоки: солома (грубий ворох - 4) – спрямовується на соломотряс, інший – “зерно + половица + дрібний ворох” (15) – на струсну дошку (14) системи очищення зерна (III). Технологічний потік (13) після струсної дошки надходить для подальшого очищення на решітний стан і далі сепарується на передній зоні верхнього решета. Решета

технологічного вороху піддається інтенсивній дії повітряного потоку, який створюється вентилятором. Зерно при цьому сепарується через решета до зернового та колосового шнеків, які подають його в бункер. Після решітного стану дрібний ворох (7) видаляється із молотарки.

Однак, систему очищення зерна в технічному відношенні та з позицій оцінки функцій, які вона виконує, слід розглядати детально (рис. 2) [3] з урахуванням усіх її елементів, складових систем, технічних параметрів і режиму роботи.

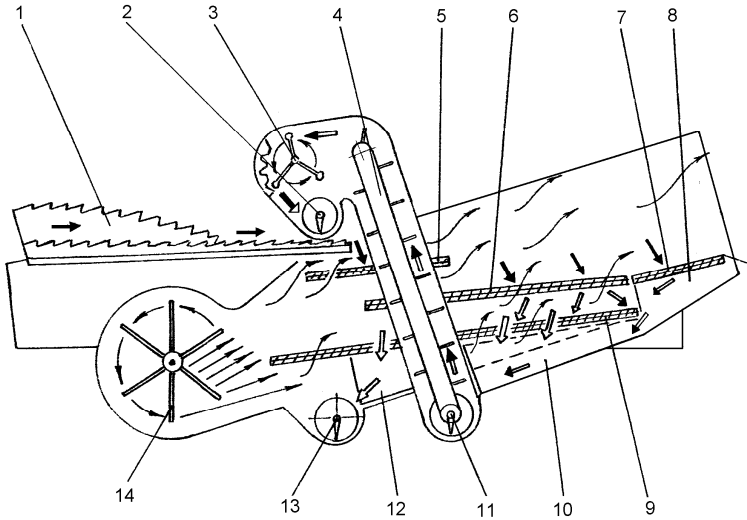


Рисунок 2 – Принципова конструкційно-технологічна схема системи очищення зерна барабанної молотарки

- 1 – струсна дошка; 2 – розподільчий шнек (для подачі обмолоченої маси на струсну дошку);
 3 – пристрій для дообмолоту колосків; 4 – елеватор колосовий; 5 – додаткове решето;
 6 – верхнє решето первинного очищення; 7 – подовжувач решета; 8 – скатна дошка подовжувача;
 9 – нижнє решето; 10 – піддон колосковий; 11 – колосковий шнек; 12 – піддон зерновий;
 13 – зерновий шнек; 14 – вентилятор

У систему очищення зерна (рис. 2) технологічний ворох надходить після обмолоту хлібної маси в молотильно-сепарувальній системі через деку молотильної системи на передню частину струсної дошки (1). Його склад: дрібна солома (незначна кількість) + солома + зерно». Струсна дошка транспортує його на додаткове решето (5) і завдяки специфічному режиму її роботи піддає ворох рівномірному розподілу на частки зерна, соломи та дрібної соломи як по ширині, так і по довжині дошки. Це в подальшому забезпечує рівномірне продування вороху повітряним потоком через

жалюзійні поверхні решіт (6 і 9). Обґрунтований для клавішних соломосепараторів об'єм технологічного простору між поверхнею верхнього решета і клавішами обумовлює необхідні та разом з тим достатні умови для виділення зерна із технологічної «хмари (зерно + солома + дрібна солома)», яка утворюється повітряним потоком вентилятора. Далі хаотично рухомий шар зернової суміші повністю продувається повітряним потоком та піднімається у простір молотарки (рис. 3-4); звідти зерно і важкі фракції соломи провалюються вниз через додаткове та верхнє решета, а солома та інші легкі домішки під дією повітряного потоку та руху комбайна видаляються з молотарки [4]. Сепарація зерна і вороху починається ще в зоні додаткового решета, але основна кількість зерна сепарується верхнім решетом. З нього зерно сепарується на нижнє решето, звідти через піддон до зернового шнека і далі скребковим елеватором у бункер для зерна. Через подовжувач (7; рис. 2) верхнього решітного стану недомолочені колоски спрямовуються в піддон до колосового шнека, а звідти колосовим елеватором у систему дообмолоту (3). Отриманий зерновий ворох з вільним зерном розподільчим шнеком (2) подається та рівномірно видаляється в молотарці на струсну дошку (1) по всій її ширині. Очищене зерно після заповнення бункера вивантажується шнеком у транспортний засіб.

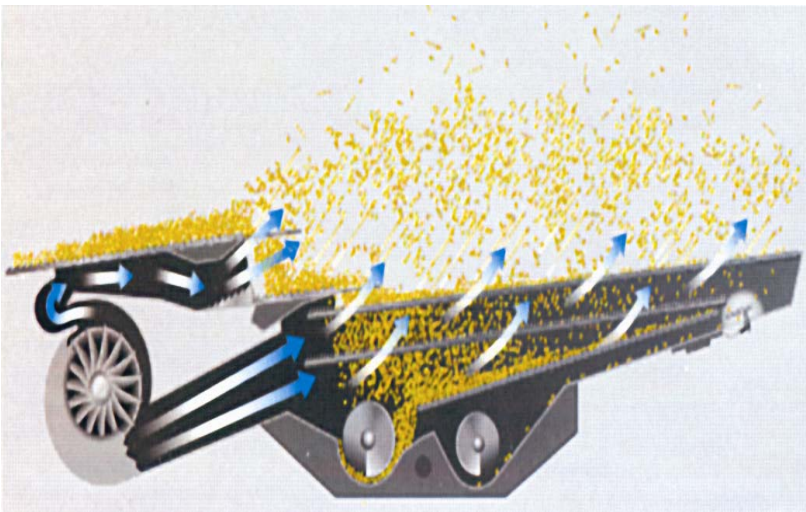


Рисунок 3 – Принципова схема технологічних потоків та процесів системи очищення зерна з барабанною молотаркою (комбайни компанії CLAAS)

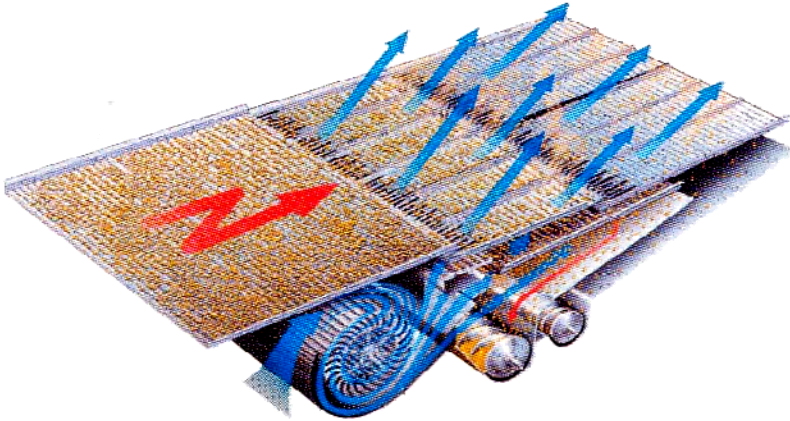


Рисунок 4 – Принципова схема технологічних потоків та процесів системи очищення зерна роторного комбайна (комбайн CASE-IH 8230)

Технічний рівень системи очищення зерна невід’ємно пов’язаний із технічним рівнем комбайна. Аналіз свідчить (табл. 1), що зростання пропускної здатності роторних комбайнів можливе тільки за відповідного збільшення параметрів системи обмолоту, енергозабезпечення та, як обов’язкової, системи очищення зерна.

Таблиця 1 – Параметри системи очищення зерна та функціональна здатність роторних комбайнів

Марка комбайна	Компанія -виробник	Діаметр ротора, мм	Довжина ротора, мм	Площа решіт системи очищення зерна, м ²	Потужність двигуна, к.с.	Пропускна здатність молотарки, кг/с
CASE-IH 2166	CASE-IH	610	2800	3,8	215	10
John Deere 9660 STS	John Deere	750	3130	4,6	326	18
John Deere 9670 STS	John Deere	750	3130	4,5	338	18
Axial Flow - 7120	CASE-IH	762	2790	5,4	422	15
Axial Flow - 8120	CASE-IH	762	2612	6,9	469	17
Axial Flow - 8230	CASE-IH	762	2754	6,9	516	20
Axial Flow -9120	CASE-IH	762	2794	6,5	530	20
CASE-IH 6088	CASE-IH	762	2790	5,5	335	22
MF - 9895 FORTIA	AGCO	800	3560	5,4	460	24

На сучасному етапі комбайнобудування всі елементи конструкції системи очищення зерна зазнали якісних та кількісних змін. Будова струсної дошки (1) (рис. 3-5) за весь час інтенсивного розвитку конструкції комбайна майже не змінилась. Однак з'явилися новації у технології та якості виготовлення її робочій поверхні (в особливості – комбайнів IV покоління), завдяки яким розподіл зернового вороху на поверхні проходить швидше, рівномірніше та якісніше. Така поверхня стійкіша до процесів корозії і забезпечує технологічну надійність впродовж значного часу служби комбайна.

Класичний решітний стан має два решета. У роторних комбайнах та в комбайнах з багатобарабанными системами обмолоту застосовуються три решета (3-5; рис.5).

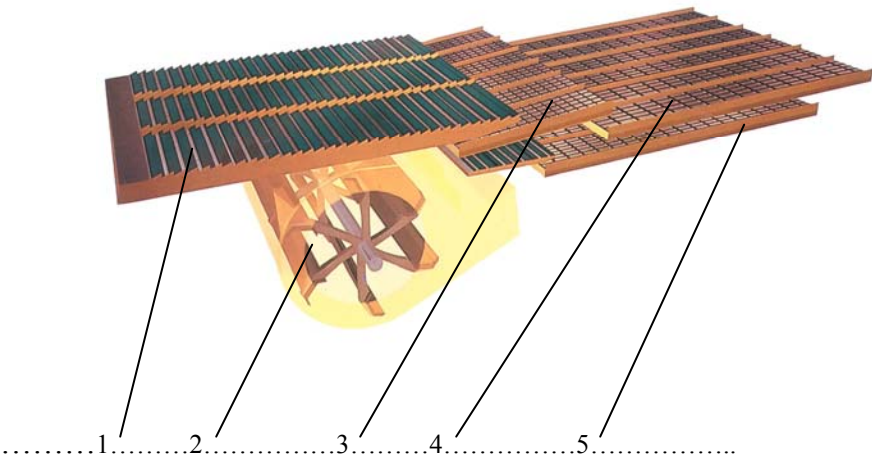


Рисунок 5 – Трирешітна система очищення зерна з 6-ти лопатевим вентилятором

Два решета (4-5) – основні, входять до решітного стану, а третє (3), так зване підготовче, є продовженням струсної дошки (1). Воно призначене для попереднього сортування зернового вороху в цій технологічній зоні. Таке попереднє розділення вороху дозволяє знизити навантаження на верхнє решето, оптимізувати роботу нижнього (5) і тим самим підвищити якість очищення зерна в цілому.

Вернє та нижнє решета рухаються назустріч одне одному. Такий режим роботи сприяє збільшенню ефективності роботи системи, зменшує вібрацію

всієї конструкції та тим самим навантаження на неї і попереджує забивання решіт соломю. Регулювання зазорів між жалюзьями решіт у комбайнах II-III покоління, здійснюється, вручну механічними тягами; в комбайнах IV покоління – дистанційне, привод – електрифікований, здійснюється з кабіни оператора.

Для створення потужного повітряного потоку на решітний стан застосовуються вентилятори. В комбайнах II-III покоління, використовуються 6-лопатеві вентилятори (рис. 5). Вони – односекційні (суцільні по всій довжині) та мають спрощену конструкцію і здійснюють забір повітря тільки з торцевої зони вентилятора. Внаслідок цього вони забезпечують найбільш сильний потік на решета в зонах, розташованих біля боковин молотарки. Проте таке конструкційне виконання та технологічний принцип дії утворюють мертву зону із слабким та нерівномірним потоком повітря в центральній зоні решітного стану.

Сучасні комбайни (IV покоління) обладнані турбінними вентиляторами (рис. 6-7) секційного типу. Така конструкція забезпечує забір більшого об'єму повітря та рівномірно спрямований потік на решітний стан по всій його ширині (рис. 4) навіть зі зміною навантаження на верхнє решето.

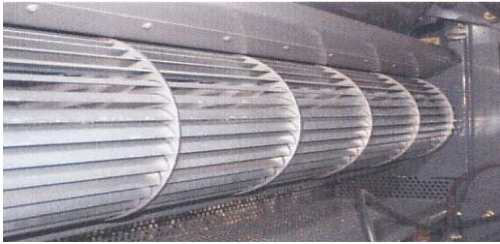


Рисунок 6 – Турбінний п'ятисекційний вентилятор

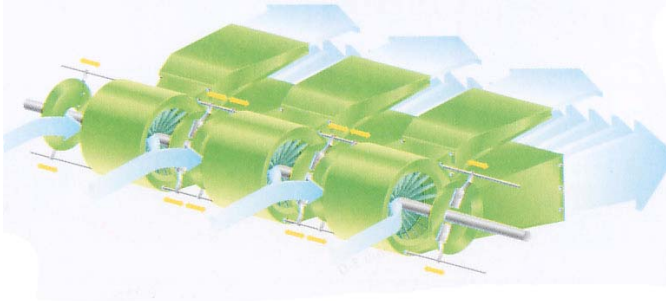


Рисунок 7 – Напрями та потужність повітряних потоків трисекційного турбінного вентилятора

У турбіні число лопатей досягає кількох десятків. Вони захоплюють повітря невеликими порціями та рівномірно і постійно подають його

спрямовувальними каналами на решітний стан. Швидкість обертання вентилятора в сучасних комбайнах змінюється в автоматичному режимі з кабіни комбайна електродвигуном. Інформація про частоту обертання, виводиться на монітор автоматизованої інформаційної системи.

У деяких комбайнів (компанія New Holland) крутий нахил додаткового решета (3) (рис. 5) забезпечує додатковий повітряний потік через масу, яка подається на поверхню верхнього решета. За рахунок цього збільшується ефективність роботи системи очищення зерна та покращується чистота зерна.

Якість роботи системи очищення зерна значною мірою визначається режимом подачі полови (зерно + солома + збоїни) на верхнє решето. Для цього струсна дошка в місці переходу до додаткового решета може мати пальцеві подовжувачі.

Одною з проблем є забезпечення якісної роботи системи очищення під час роботи комбайна на схилах. В таких умовах решітний стан разом з молотаркою нахилиється вправо або вліво і вся маса, яка підлягає очищенню зміщується відповідно на лівий або правий бік. При цьому весь ворох під дією сил гравітації самовільно зсувається та накопичується на одному боці струсної дошки та решета. Внаслідок цього такий шар маси незадовільно переміщується в подовжньому напрямку по дошці та решетах, як це передбачається схемою його руху в системі, незадовільно продувається повітряним потоком на решеті, а незернові домішки, замість бути видаленими з простору молотарки, провалюються через жалюзі решіт і надходять у бункер. Для попередження цього негативного явища спеціалізована система під час роботи комбайна на схилах приводить решітний стан у горизонтальне положення (рис. 8). У комбайнів, які не мають такої системи, для запобігання зміщенню зернового вороху на дошці та решетах застосовуються поздовжні розділювальні реборди (рис. 9).

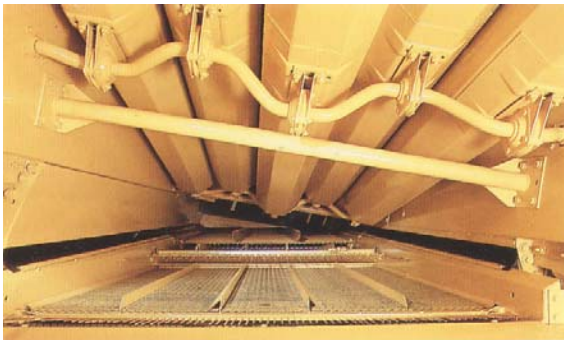


Рисунок 8 – Система що зберігає струсну дошку і решітний стан у горизонтальному положенні

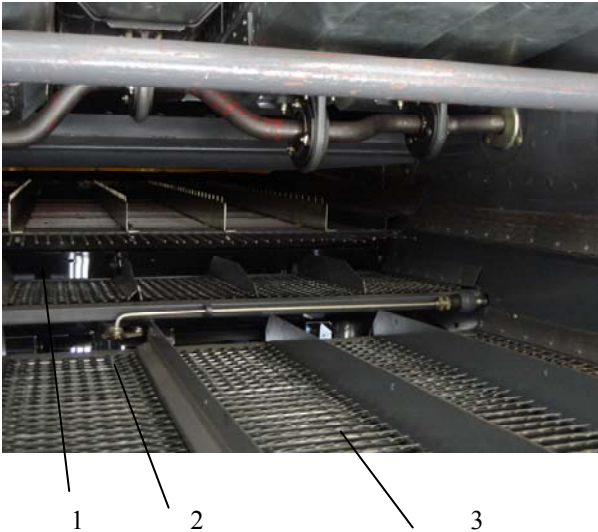


Рисунок 9 – Трирешітна система очищення зерна з поздовжніми ребордами струсної дошки (1), підготовчого (2) та верхнього (3) решіт

Оцінка ефективності роботи трирешітного стану (рис. 5, 9) зернозбирального комбайна КЗС-1218 (ВО «Гомсільмаш» або ТОВ «Техноторг») [3] свідчить, що навіть під час обмолоту пшениці з високою вологістю соломи (табл. 2) та високою продуктивністю – на рівні 25,4 т/год, чистота зерна – хороша: засміченість зерна не перевищує 0,45 % (вимоги – не більше 3 %).

Технологічні режими роботи молотарки. Формування кількісного та якісного складу зернового вороху залежить від технологічного режиму системи обмолоту (у цьому випадку – барабанної). Необхідно усвідомити, що комбайн, як ніяка інша сільськогосподарська машина, поєднав у собі множини своїх властивостей, особливостей, технологічних нюансів, залежність формування якісних показників від характеристик та стану технологічної культури. Все це він може інтегрально поєднати воедино, з орієнтацією на оптимальний результат «продуктивність + якість», тільки за участю людини-комбайнера. Слід пам'ятати, що широко застосовувана інтенсивність обмолоту – висока частота обертання молотильного барабана і малий зазор на виході маси із МСС (2-3 мм), забезпечують якісний та цілковитий вимолот зерна із колосу і хорошу його сепарацію із системи обмолоту на струсну дошку. У той же час буде спостерігатись сильне подрібнення соломи, яка разом з половиною надійде в систему очищення зерна, що є небажаним.

Таблиця 2 – Умови роботи та якість функціонування системи очищення зерна зернозбирального комбайна КЗС-1218

Показник	Значення показника						
	Озима пшениця						
Культура							
Урожайність зерна, ц/га	45,6	49,3	55,3	53,0	41,8	50,7	48,2
Висота рослин, см	95,8						
Співвідношення зерна і соломи	1: 1,1	1: 1,1	1:1,0	1:1,2	1:1,4	1:1, 3	1:2,4
Маса 1000 зерен, г	49,2						
Вологість, %:							
- зерна	13,9	13,9	13,8	13,5	13,6	13,5	13,4
- соломи	20,3	23,6	36,1	32,7	33,2	38,6	29,7
Оберти вентилятора, об/хв.	740						
Зазори між жалюзьями решіт, мм:							
- верхнього	12						
- нижнього	8						
Продуктивність комбайна за 1 годину основного часу, т/год	15,4	20,9	24,3	25,4	21,9	32,9	25,2
Засміченість бункерного зерна, %	0,19	0,25	0,11	0,45	0,25	0,42	0,26

Значний вплив на формування чистоти зерна обумовлює стан самої системи: рівень технічного обслуговування, технічний стан та технологічні регулювання. Перелік робіт щоденного технічного обслуговування передбачає як обов'язкову операцію – очищення молотарки від рослинних залишків. Їх накопичення особливо спостерігається під час роботи комбайна на забур'ячених полях. Причому цією мокрою подрібненою барабаном масою струсна дошка буквально залипає як по-центру так і біля боковин молотарки. Впродовж навіть однієї робочої зміни необхідно по кілька разів контролювати стан як струсної дошки, так і решіт.

Під час роботи на культурах з підвищеною вологістю і засміченістю, а також на збиранні хлібів на полях з вологим ґрунтом слід:

- встановити рекомендовані для відповідної культури технологічні зазори згідно з рекомендаціями для відповідного комбайна (табл. 3);

- періодично перевіряти і очищати струсну дошку, решітний стан та піддони системи очищення;

- перевіряти вологість зерна, оскільки гарантією чистого зерна є збирання хлібів з вологістю зерна не більше 25 %.

Після проведення технологічних налаштувань системи очищення зерна та після 10-15 хвилин роботи комбайна, перевірити:

- стан решітного стану щодо зависання рештків соломи на жалюзьях верхнього решета;

- стан зерна в бункері. Значна кількість крупної соломи та полови свідчить про недостатню силу повітряного потоку вентилятора і потребу в зменшенні зазорів між жалюзьями верхніх решіт;

- наявність та кількість колосків, полови і зерна. Регулюється через відкритий оглядово-контрольний лючок на колосовому шнеці. Значна кількість зазначених складових свідчить про малий зазор у нижньому решеті. Внаслідок цього зерно не сепарується через решето, а сходить з нього і потрапляє в колосовий шнек для додаткового обмолоту в спеціальній системі (рис. 2);

- чистоту бункерного зерна. Це проводиться візуально через спеціальний лючок в бункері (з боку платформи оператора) або безпосередньо в бункері;

- відсутність колосків у складі вороху, який надходить на дообмолот. Це свідчення того, що подовжувач верхнього решета має малі зазори і внаслідок цього необмолочені колоски сходять з нього поза межі молотарки (у втрати). Тому це терміновий сигнал для збільшення зазорів між жалюзьями подовжувача;

- рівень засміченості зерна в бункері соломистими частинками та половию. Наявність такого явища свідчить, що солома в молотарці сильно подрібнюється. Для зменшення засміченості необхідно збільшити частоту обертання вентилятора, а зазори між гребінками верхнього і нижнього решета зменшити.

Таблиця 3 – Рекомендовані параметри регулювань системи очищення зерна

Технологічна культура	Зазор між жалюзьями решіт, мм				Частота обертання вентилятора, об/хв
	додаткове	верхнє	подовжувач	нижнє	
Пшениця	14	12	9	8	650-800
Ячмінь	14	12	9	8	550-700
Овес	14	12	9	8	550-650
Жито	14	12	9	8	600-750
Люцерна	9	7	0	4 (або пробивне 3мм)	360-600
Конюшина	9	7	0	4 (або пробивне 3мм)	360-600
Гречка	12	10	12	4 (або пробивне 6,5 мм)	360-550
Ріпак	12	9	6	6 (або пробивне 6 мм)	400-600

Висновки. Система очищення зерна відповідно до конструкційного виконання та технологічних процесів, які протікають у ній, властивих для неї технологічних регулювань та значної залежності якості функціонування від умов роботи характеризується як складна система комбайна.

Для отримання чистого зерна необхідно дотримуватись класичних правил:

- якщо на рекомендованих обертах вентилятора за відсутності втрат за решітним станом зерно в бункері засмічене, а схід маси в колосовий елеватор (згідно з ревізії-єю стану завантаження колосового шнека) – незначний, слід зменшувати зазори між жалюзьями решіт до отримання необхідної чистоти зерна;

- регулювання відкриття жалюзей решіт та подовжувача верхнього решета необхідно здійснювати залежно від кількості зернового вороху в системі очищення зерна;

- регулювання зазорів у решетах необхідно проводити за відсутності вороху на них;

- жалюзі решіт у закритому положенні повинні вільно без напруги прилягати одне до одного. Не допускається докладати зусиль на маховику системи регулювання для закриття жалюзі;

- величина повітряного потоку, який надходить на очищення, регулюється тільки з увімкнутим головним контрприводом комбайна.

Література

1. Машины для збирання зернових та технічних культур: Посібник, за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке – УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 296 с.

2. Кравчук В., Занько М. Дослідження функціональних можливостей комбайна CASE-IH AFS-8230 при скошуванні полеглих хлібів // «Техніка і технології АПК». □ 2015. □ №5. □ Стор. 6-11.

3. Занько М., Гусар В. Тестування зернозбиральних комбайнів виробництва ВО «Гомсільмаш» в УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого // «Техніка і технології АПК». □ 2013. □ №9 (48). – Стор. 17-20.

4. Требования растут /Линейка продукции 2011 года КЛААС КГаА гмбХ, п/я 1163, Харзенвинкель, Германия. www.claas.com

5. Кравчук В., Занько М. Дослідження втрат зерна за молотаркою зернозбирального комбайна // «Техніка і технології АПК». – 2013. □ №5 (44). – Стор. 5-9.

Аннотация

В статье приведены результаты исследований влияния особенностей технологии комбайновой уборки, строения и технологических регулировок системы очистки зерна и условий ее работы на чистоту зерна в бункере.

Summary

The research results of the effects of combine harvesting technology features, structure and adjustments of grain cleaning system and conditions of its work on the hopper grain cleanness are given in the article.