



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 119751

(13) C2

(51) МПК

A01D 41/127 (2006.01)

G05B 13/02 (2006.01)

G05B 17/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 03352	(72) Винахідник(и):	Хайтманн Крістоф (DE), Вількен Андреас (DE), Баумгартен Йоахім (DE), Ной Себастьян (DE), Буссманн Крістоф (DE), Фокінг Геннер (DE), Терорде Штефан (DE), Фірегге Крістофер (DE)
(22) Дата подання заявки:	31.03.2016	(73) Власник(и):	КЛААС ЗЕЛЬБСТФАРЕНДЕ ЕРНТЕМАШІНЕН ГМБХ, Münsterstrasse 33, D-33428 Harsewinkel, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	12.08.2019	(74) Представник:	Маслова Тетяна Михайлівна, реєстр. №61
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2015 004 174.6	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 2687924 A2, 22.01.2014 EP 2837279 A2, 18.02.2015 DE 102009009767 A1, 26.08.2010 EP 1731017 A1, 13.12.2006 UA 69913 U, 25.05.2012 UA 50349 A, 15.10.2002 UA 29118 A, 16.10.2000 UA 62431 U, 25.08.2011
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	02.04.2015		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.10.2016, Бюл.№ 19		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.08.2019, Бюл.№ 15		

(54) ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИЙ КОМБАЙН

(57) Реферат:

Винахід стосується зернозбирального комбайна з молотильним апаратом (1) для вимолочування зерна із зібраного врожаю і з системою допомоги водію (10) для керування молотильним апаратом (1), причому система допомоги водію (10) містить накопичувач (11) для збереження даних та обчислювальний пристрій (12) для обробки даних, збережених в накопичувачі (11). Передбачається, що молотильний апарат (1) разом з системою допомоги водію (10) формує автоматичний молотильний пристрій (14), в той час, як в накопичувачі (11) збережена велика кількість стратегій процесу збору врожаю (11а), і в той час, як обчислювальний пристрій (12) сконструйований для того, щоб автономно визначати принаймні один машинний параметр (параметр молотильного апарата (1а, 1b) та надавати його молотильному апарату (1) для здійснення відповідної стратегії процесу збору врожаю (11а), яку можна вибирати.

UA 119751 C2

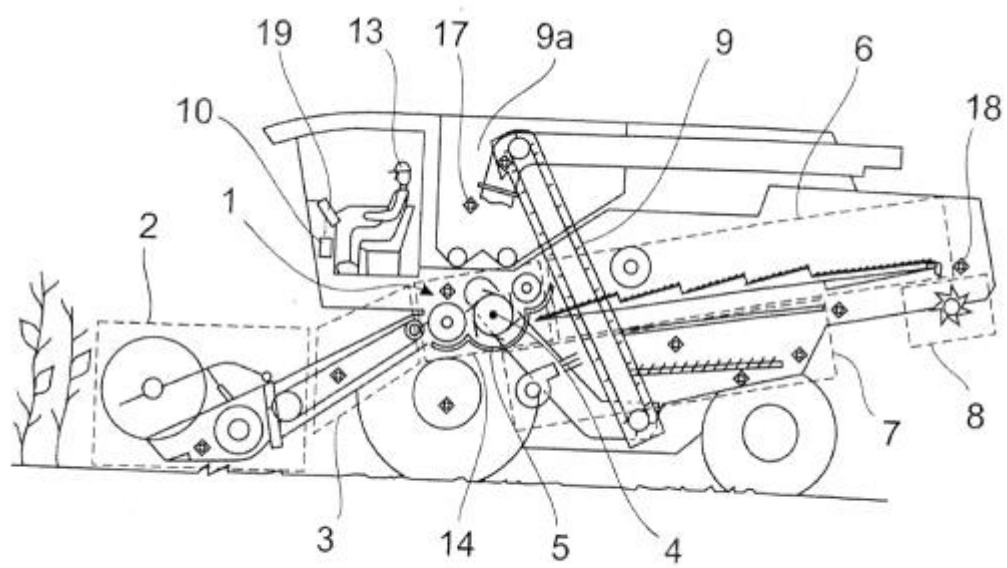


Fig. 1

Винахід стосується зернозбирального комбайна з відмітними ознаками обмежувальної частини формули пункту 1.

Зернозбиральні комбайни слугують для косіння та молотіння зернових культур. При цьому молотіння відбувається за допомогою молотильного апарата, який здобуває з врожаю, зібраного зернозбиральним комбайном за допомогою жатки, зерно, яке після молотіння, сепарування та очищення подається до зернового бака. Окрім цього, залишаються інші складові частини рослин, наприклад солома та соломка, які або розподіляються на полі, або (у випадку з соломкою) складаються в валок для подальшого збору за допомогою тюкового пресу. Тут та в подальшому під поняттям врожай розуміють загальний зібраний молотильним апаратом потік матеріалу, тобто включно ті зерна, які ще не отримані з врожаю, та втрачені з потоку врожаю зерна, які викидаються з соломкою.

В молотильному апараті зерно шляхом обробки перекошуванням відділяється (вимолочується) від соломи та сепарується від решти потоку врожаю, так щоб воно подавалося безпосередньо до очисної установки. Решта потоку врожаю подається до сепаратора, в якому за допомогою, наприклад, соломотрясу втрачене зерно відділяється від потоку врожаю та після цього також подається до очисної установки.

Існує велика кількість критеріїв, за допомогою яких можна оцінити якість молотіння. По-перше, необхідно якомога більше зерна відділити від потоку врожаю та подати до зернового бункера, причому битого зерна та інших дрібних не зернових частин рослин серед врожаю має бути якомога менше. По-друге, бажано, щоб солома також не була сильно пошкоджена (порізана), оскільки через це ускладнюється її подальше використання. По-третє, обробка поля повинна займати небагато часу, та кількість використаного при цьому палива має бути якомога меншою. Можливими також є інші критерії оцінки якості молотіння. В залежності від загальної ситуації, зокрема від відповідних загальних економічних умов, на першому плані стоять різні критерії оцінки якості молотіння, які складають стратегію здійснення збору врожаю.

Виконання вищезазначених критеріїв оцінки якості молотіння передбачає налаштування молотильного апарата певним чином, причому спосіб налаштування залежить не лише від спеціальних критеріїв оцінки якості молотіння, а й від різноманітних умов оточуючого середовища, стану зернозбирального комбайну та зокрема самого молотильного апарата, а також від структури та складу врожаю. При цьому встановлення пріоритету одного критерію оцінки якості молотіння завжди означає невігоду для іншого критерію.

З рівня техніки та документу EP 1 731 017 B2 відомо, що в керуючому пристрої можна передбачити спеціальний процес керування для оптимізації молотильного апарата (процес оптимізації молотильного апарата). Якщо цей процес керування є активованим, він встановлює на зернозбиральному комбайні "оптимальні" налаштування молотильного апарата та після цього вимикається. При цьому цей процес оптимізації молотильного апарата проходить безперервно та за ідентичних налаштувань. Активізація процесу оптимізації молотильного апарата вимикає актуальний процес регулювання швидкості руху, так щоб він не міг проходити одночасно.

Окрім цього з документу DE 10 2009 009 767 A1, з якого виходить представлений винахід, є відомим зернозбиральний комбайн з системою допомоги водію, яка вимірює різні величини на зернозбиральному комбайні (наприклад, частота обертання барабану, ширина деки, кількість втрат зерна) та на основі цього перевіряє, чи належать вони до критичної області значень, або чи перевищують вони критичні граничні значення. В разі виникнення такої ситуації система допомоги водію інтерактивно повідомляє водію, рекомендуючи йому при керуванні зернозбиральним комбайном вжити заходів, які повинні вивести величини з критичної області значень. Ці рекомендації водій може прийняти або відхилити, причому під час виконання наступної дії при необхідності водію надаються альтернативні рекомендації, або водій шляхом введення вказує точні запропоновані заходи.

Недоліком цього рівня техніки є те, що, незважаючи на підтримку системи допомоги водію, водій мусить виконувати інші та при цьому більш специфічні завдання для безперервного керування молотильним апаратом. В окремих випадках деякий час після здійснення такої зміни налаштувань шляхом використання системи допомоги водію водій також отримує запит після введення здійсненої зміни. Загалом, таким чином водій звільняється від ручного налаштування лише в обмеженому об'ємі, внаслідок чого він завжди повинен бути дуже уважним. Окрім цього досягнення бажаних критеріїв якості також передбачає, що водію відомі необхідні актуальні заходи і що він має сільськогосподарські фахові знання для надання доцільних завдань системі допомоги водію.

Виходячи з цього рівня техніки, задача винаходу полягає у вдосконаленні зернозбирального комбайну з системою допомоги водію, відомого з рівня техніки, яке уможливорює універсальне та вигідне керування молотильним апаратом при незначному перенавантаженні водія.

Вищезазначена проблема вирішується в зернозбиральному комбайні з відмітними ознаками обмежувальної частини пункту 1 за допомогою відмітних ознак відмітної частини пункту 1.

Суттєвим для винаходу є те, що молотильний апарат разом з системою допомоги водію формує автоматичний молотильний пристрій. Це означає, що система допомоги водію із своїм накопичувачем, який слугує для збереження даних, та обчислювальним пристроєм спроектовані для того, щоб автономно визначати окремі машинні параметри молотильного апарата та задавати їх молотильному апарату. Такі машинні параметри в подальшому називатимуться "параметрами молотильного апарата". Основа визначення параметрів молотильного апарата представляє собою вибір користувачем стратегій здійснення збору врожаю, які накопичуються в накопичувачі системи допомоги водію.

Завдяки запропонованому рішенням шляхом одноразового вибору водієм активної стратегії процесу збору врожаю можна визначити спосіб керування молотильним апаратом. Для визначення параметрів молотильного апарата у вузькому сенсі слова подальше введення водієм даних непотрібне. Але водій має можливість змінити за бажанням обрану стратегію процесу збору врожаю, так щоб внаслідок цього відбувалося автономне керування, однак, за необхідністю з іншим встановленням пріоритету.

При оптимальному варіанті винаходу згідно пункту 2 в накопичуванні системи допомоги водію збережена функціональна системна модель для принаймні однієї частини зернозбирального комбайну, яка є основою визначення принаймні одного параметра молотильного апарата. Поняття "функціональна системна модель" означає, що принаймні одна частина функціональних взаємозалежностей всередині зернозбирального комбайну відображається функціональною системною моделлю. Приклади цього надаються нижче.

При іншому оптимальному варіанті винаходу згідно пункту 3 обчислювальний пристрій порівнює системну модель поточного збору врожаю із станом актуального процесу збору врожаю. Намір тут полягає у тому, щоб перед усім циклічно підігнати фактичні дані до системної моделі, на основі якої базується автономне визначення параметрів молотильного апарата.

Циклічне визначення параметрів молотильного апарата впродовж збору врожаю є предметом пункту 4. Поняття "циклічне" необхідно розуміти у широкому сенсі слова, і тут воно означає безперервне визначення з постійною, але й також із змінною тривалістю циклу. Таке циклічне визначення принаймні одного параметра молотильного апарата призводить до високої оперативності реакції зернозбирального комбайну на зміни в стані процесу збору врожаю. Відповідно перевагою у цій взаємозалежності є те, що можна також циклічно порівняти системну модель, як запропоновано у пункті 3, з актуальним станом процесу збору врожаю. Для досягнення вище зазначеної вигідної оперативності реакції можна достатньо швидко визначити тривалість циклу.

Обчислювальний пристрій переважно рекурсивним способом порівнює системну модель з актуальним станом процесу збору врожаю, так щоб системна модель поступово наближалася до фактичних даних.

В понятті стан процесу збору врожаю об'єднані усі параметри стану, які будь-яким чином знаходяться у взаємозалежності із процесом збору врожаю. До них належать інформація про стан поля та/або параметри збору врожаю та/або інформація про оточуюче середовище (пункт 5).

При найбільш оптимальному варіанті винаходу згідно пункту 6 передбачений пристрій датчику для реєстрації принаймні однієї умови процесу збору врожаю. При цьому зокрема дуже простим є використання вищезазначеного циклічного порівняння системної моделі.

При іншому оптимальному варіанті винаходу згідно пп. 7 та 8 можна ввести принаймні одну умову процесу збору врожаю через блок вводу/виводу. При цьому можна перевірити достовірність даних датчику або виявити параметри стану, які є складними для розуміння датчику.

При іншому оптимальному варіанті винаходу згідно пункту 9 в накопичуванні системи допомоги водію збережена принаймні одна початкова модель, яка зокрема при вище описаному поточному порівнянні системної моделі може слугувати як початкова величина. Відповідний вибір початкової моделі може лише в деяких циклах призвести системну модель у відповідність до фактичних даних.

Для зображення функціональних взаємозалежностей за допомогою системної моделі оптимально згідно пункту 12 передбачається, що принаймні один параметр процесу збору врожаю відноситься до принаймні одного графіку, причому параметр процесу збору врожаю є

вихідною величиною відповідного графіку. За допомогою вищезазначеного графіку можна зобразити комплексні функціональні взаємозалежності з незначними вирахованими витратами. Зокрема можна застосовувати вищезазначене рекурсивне порівняння системної моделі з порівняно незначними вирахованими витратами.

5 Вищезазначений графік зображує переважно загальну залежність вихідної величини від вхідної величини, зокрема від двох та більше вхідних величин.

Згідно пп. 13-14 передбачається особливе структурування графіку, яке враховує факт, що параметри молотильного апарата "частота обертання барабану" та "ширина деки" мають особливе значення для застосування вищезазначених стратегій процесу збору врожаю.

10 В контексті вищезазначеного порівняння системної моделі з фактичним станом процесу збору врожаю згідно пункту 16 передбачається, що обчислювальний пристрій переважно циклічно порівнює графік поточного процесу збору врожаю із фактичним станом процесу збору врожаю. Для застосування такого порівняння переважно передбачається, що деякі точки на графіку повторно вимірюються пристроєм датчику. Розходження виміряних точок з відповідними
15 точками системної моделі призводить до відповідного корегування графіку.

Для застосування відповідно обраної стратегії процесу збору врожаю на основі системної моделі згідно пункту 17 передбачається, що правила використання мають бути збережені в накопичувачі. Прикладом такого правила використання є визначення принаймні одного параметру молотильного апарата в чистому процесі керування. В найпростішому випадку
20 обчислювальний пристрій слугує для визначення принаймні одного параметра молотильного апарата як параметричного керування. В процесі визначення принаймні одного параметра молотильного апарата можна відмовитися від трудомістких процесів керування з відповідним зворотним зв'язком.

Інший оптимальний варіант винаходу згідно пункту 20 полягає у тому, що для одночасного застосування конкуруючих між собою стратегій процесу збору врожаю використовується
25 багатопільова оптимізація.

Зрештою, інший оптимальний варіант винаходу згідно пункту 21 полягає у визначенні передумов, на основі яких обчислювальний пристрій встановлює пріоритет різних аспектів. Особливо в межах багатопільової оптимізації визначення передумов уможливорює ефективне
30 визначення параметрів молотильного апарата. Пункти 22-24 стосуються оптимального вибору таких передумов.

Інші оптимальні варіанти стосовно налаштування або оптимізації окремих бажаних параметрів процесу збору врожаю є предметами пп. 25 та 26.

Подальші одиниці, ознаки, цілі та переваги представленого винаходу детальніше пояснюються далі за допомогою креслення прикладу оптимального варіанту винаходу. На
35 кресленні зображені:

Фіг. 1 бокова проекція зернозбирального комбайна,

Фіг. 2 схематичне зображення системи допомоги водію зернозбирального комбайну,

40 Фіг. 3 два графіки з вихідною величиною "втрати умолоту" та з вхідними величинами а) "товщина шару" та "частота обертання барабану" і b) "товщина шару" та "ширина деки",

Фіг. 4 два графіки з вихідною величиною "втрати при сепаруванні" та з вхідними величинами а) "товщина шару" та "частота обертання барабану" і b) "товщина шару" та "ширина деки",

45 Фіг. 5 два графіки з вихідною величиною "буксування в приводі молотильного апарата" та з вхідними величинами а) "товщина шару" та "частота обертання барабану" і b) "товщина шару" та "ширина деки",

Фіг. 6 два графіки з вихідною величиною "частка битого зерна" та з вхідними величинами а) "товщина шару" та "частота обертання барабану" і b) "товщина шару" та "ширина деки",

Фіг. 7 два графіки з вихідною величиною "втрати при очищенні" та з вхідними величинами а) "товщина шару" та "частота обертання барабану" і b) "товщина шару" та "ширина деки".

50 Зернозбиральний комбайн містить молотильний апарат 1 для вимолочування зерна з зібраного врожаю. Під врожаєм при цьому розуміють весь зібраний з поля та направлений до молотильного апарата 1 матеріал, причому під зерном розуміють зерна, здобуті зернозбиральним комбайном з врожаю. Як можна побачити на фігурі 1, поле скошується за допомогою жатки 2 зернозбирального комбайна, і таким чином отриманий врожай за допомогою
55 похилого транспортера 3 подається до молотильного апарата 1.

Молотильний апарат 1 оснащений молотильним барабаном 4, який взаємодіє з декою молотильного апарата 5. За молотильним апаратом 1 розміщений сепаратор 6. Потік врожаю, що подається до молотильного апарата 1, окрім зерна, отриманого вже в молотильному апараті, відразу після цього направляється до сепаратора 6.

Загалом, молотильний апарат 1 слугує для очищення (перетирання) переважаючої більшості зерна від соломи шляхом молотіння. Потім врожай з зерновими частинами, які залишаються в ньому, так переміщується, або перетрясається, в сепаратор, щоб зерно, що залишилось, було якомога більше ізольовано від соломи та від іншого врожаю. Зерно, що

5 отримується в молотильному апараті 1 та сепараторі 6, подається до очисної установки 7. Після цього в очисній установці 7, яка, як правило, є багатоступеневою, не зернові частини рослин, що були транспортовані до цього місця, наприклад, полова та частинки соломи, а також немолочений матеріал, як наприклад, голівки колосся або ость зерна, відділяються від зерна. Наприкінці очищене зерно через транспортувальну установку 9, наприклад, елеватор зерна,

10 потрапляє до зернового бункера 9а. Вимолочена солома, тобто матеріал, що залишився в сепараторі, залишається зернозбиральним комбайном, наприклад, як валок вдовж колії транспортного засобу.

Вищезазначений молотильний апарат 1 можна налаштувати за допомогою даних різних машинних параметрів. Нижче в залежність від конструкції молотильного апарата 1 потрапляють такі робочі параметри, як, наприклад, частота обертання барабану 1а або інші характеристики руху молотильного барабану 4, а також ширина деки молотильного барабану 1b, тобто відстань між молотильним барабаном 4 та декою молотильного барабану 5. Якщо молотильний апарат 1 містить клапани для очищення зерна від ості, їх можна також відрегулювати в межах налаштування молотильного апарата 1.

Зернозбиральний комбайн має також систему допомоги водію 10 для налаштування молотильного апарата 1. Ця система допомоги водію 10 містить накопичувач 11 для збереження даних, тобто накопичувач в інформаційно-технічному сенсі, та обчислювальний пристрій 12 для обробки даних, збережених у накопичувачі 11. Загалом, система допомоги водію сконструйована для надання допомоги водію 13 зернозбирального комбайну при керуванні комбайном. Система допомоги водію 10 разом з накопичувачем 11 та обчислювальним пристроєм 12 схематично зображена на фігурі 2.

Суттєвим є те, що молотильний апарат 1 з системою допомоги водію 10 формують автоматичний молотильний пристрій 14. Це реалізується в наслідок того, що в накопичувачі 11 збережена велика кількість стратегій процесу збору врожаю 11а, які можна вибирати, та що обчислювальний пристрій 12 сконструйований так, щоб автономно визначати машинні параметри для молотильного апарата 1 для реалізації обраної стратегії, або стратегій, процесу збору врожаю 11а та щоб надавати перевагу молотильному апараті 1. Такі машинні параметри для молотильного апарата 1 в подальшому позначатимуться як "параметри молотильного апарата". Таким шляхом виробляється автоматичний молотильний пристрій 14, який керує усіма релевантними для роботи молотильного апарата 1 величинами, що комплексно скоординовані між собою. Таким чином, відбувається запобігання здійснення налаштувань, конкуруючих з різними боків та таких, що за певних умов взаємно відміняються одне одним. Навпаки налаштування усіх релевантних параметрів здійснюється "від одного джерела". Так само водій 13 може отримати бажаний якісний результат і не потребує при цьому жодних фахових знань щодо детальних подробиць, необхідних для цього результату.

При визначенні параметрів молотильного апарата йдеться про автономне визначення лише в тому випадку, якщо стратегія процесу збору врожаю 11а здійснюється теоретично за допомогою обчислювального пристрою 12, причому втручання або додатковий запит водія 13 у вузькому сенсі слова при визначенні параметрів молотильного апарата 1а, 1b не потрібні. Таке втручання водія 13 виходячи з цього в подальшому є теоретично можливим, але не необхідним. При цьому збережені стратегії процесу збору врожаю 11а відрізняються між собою за постановою мети встановлення або оптимізації параметрів процесу збору врожаю, як пояснюється далі.

Необхідно зазначити, що система допомоги водію 10 в принципі може бути сконструйована централізовано. В такому випадку вона слугує для керування не лише молотильним апаратом 1, а й робочих органів, розміщених попереду та позаду його, таких як жатка 2, похилий транспортер 3, сепаратор 6, очисна установка 7 та сортувальна установка 8. Загалом, можливою є також автономна організація системи допомоги водію 10 або з'єднання її з декількома системами керування. Таким чином, можна передбачити, що принаймні один з робочих органів зернозбирального комбайну відповідно має підпорядковану автономну систему керування.

В накопичувачі 11 системи допомоги водію 10 збережена функціональна системна модель 11b для принаймні однієї частини зернозбирального комбайну, причому обчислювальний пристрій 12 здійснює зазначене вище автономне визначення принаймні одного параметра молотильного апарата 1а, 1b на основі системної моделі 11b.

Під поняттям "функціональна системна модель 11b" мається на увазі вирахована модель для формування функціональних взаємозалежностей всередині зернозбирального комбайну. Приклади таких взаємозалежностей наводяться нижче.

Системна модель 11b в процесі поточного збору врожаю порівнюється обчислювальним пристроєм 12 з актуальним станом процесу збору врожаю. Це означає, що обчислювальний пристрій 12 перевіряє, чи співпадають функціональні взаємозалежності, сформовані в системній моделі 11b, з фактичним станом процесу збору врожаю. В тому випадку, якщо під час цієї перевірки були виявлені розходження, обчислювальний пристрій 12 здійснює відповідну зміну системної моделі 11b. В оптимальному варіанті винаходу це порівняння відбувається циклічно, причому, враховуючи широке розуміння поняття "циклічно", необхідно посилалися на загальну частину опису.

В оптимальному варіанті винаходу обчислювальний пристрій 12 порівнює рекурсивним способом системну модель 11b з фактичним станом процесу збору врожаю та зберігає системну модель 11b у накопичувачі 11. Це можна реалізувати завдяки тому, що при порівнянні враховується системна модель 11b, збережена у накопичувачі 11 перед порівнянням. Таким чином, передбачається поступове порівняння системної моделі 11b.

У відповідності до коротшого часу реакції зернозбирального комбайну на змінний стан процесу збору врожаю передбачається, що обчислювальний пристрій 12 у вищезазначеному сенсі циклічно визначає параметри молотильного апарата 1. В цій взаємозалежності необхідно також посилалися на широке розуміння поняття "циклічно".

Як пояснюється далі, поняття "стан процесу збору врожаю" охоплює усю інформацію стосовно процесу збору врожаю. Сюди належать такі дані про стан поля, як "повнота насадження", "придатність врожаю до молотіння" та "вологість врожаю". Окрім цього, сюди належать такі параметри процесу збору врожаю як "втрати умолоту", що характеризує кількість невимолочених, залишених на полі зерен, "частка битого зерна", що характеризує кількість битого зерна, зібраного в зерновому бункері, "товщина шару", що характеризує пропускну здатність, "втрати при сепаруванні", що характеризує кількість залишених на полі зерен, які випали з сепаратора 6, "втрати при очищенні", що характеризує кількість залишених на полі зерен, які випали з очисної установки, "буксування в приводі молотильного апарата", що характеризує навантаження молотильного апарата, та "споживання пального", що характеризує енерговитрати приводу молотильного апарата. Врешті решт, сюди належать також такі параметри молотильного апарата як "частота обертання барабану" та "ширина деки", а також такі дані про оточуюче середовище як "температура оточуючого середовища" та "вологість оточуючого середовища". Усі ці відомості, що стосуються стану процесу збору врожаю, можна визначити різноманітними способами.

Стосовно поняття "товщина шару" необхідно зазначити, що це поняття має бути інтерпретоване в широкому сенсі, і воно охоплює як товщину шару потоку врожаю, зібраного зернозбиральним комбайном, у вузькому сенсі, так і розхід потоку врожаю, що проходить крізь молотильний апарат 1. В цьому відношенні усі модифікації щодо товщини шару так само поширюються і на пропускну здатність. Зокрема, поняття "товщина шару" можна в цьому випадку замінити поняттям "пропускну здатність".

В оптимальному варіанті винаходу передбачається пристрій датчику 15 для реєстрування принаймні однієї умови стану процесу збору врожаю. Пристрій датчику 15 оснащений переважно декількома датчиками 16. Наприклад, пристрій датчику 15 містить датчик врожаю 17, який слугує для реєстрування даних про врожай. Датчик врожаю 17 (згідно фігури 1) може при цьому бути сконструйований як камера для реєстрування зерна. Датчик врожаю 17 може зокрема бути обладнаний для реєстрування вищезазначених часток битого зерна, не зернових частин рослин, ості та/або голівок колосся. Окрім цього датчик врожаю 17 для реєстрування даних про врожай, який потенційно складається з багатьох частин, може бути встановлений в зерновому бункері 9а та/або в транспортувальній установці 9 зернозбирального комбайну.

Як зображено на фігурі 1, альтернативно або додатково пристрій датчику 15 може містити датчик валку 18 для реєстрування даних про валки. Датчик валку 18 при належному інтерпретуванні можна використовувати для реєстрування зерен в валку. Ці зерна представляють собою втрати врожаю.

Альтернативно до реєстрування стану процесу збору врожаю за допомогою пристрою датчику 15 можна також передбачити, що блок вводу/виводу 19 підпорядковується системі допомоги водію 10, причому принаймні одну умову стану процесу збору врожаю можна ввести через блок вводу/виводу. Причому бажано, щоб обчислювальний пристрій 12 продукував запити стосовно актуального стану процесу збору врожаю та видавав їх через блок вводу/виводу 19. Відповідно до такого запиту водій 13 може ввести принаймні одну умову стану

процесу збору врожаю через блок вводу/виводу 19. Для цього блок вводу/виводу 19 містить відповідні елемент вводу 20a та елемент виводу 20b.

Вище зазначений запит полягає переважно в визначенні придатності врожаю до молотіння за такими ознаками як "добре піддається молотінню", "піддається молотінню" та "важко піддається молотінню". В найпростіших випадках водію 13 надається можливість вибору між визначеними відповідями.

Як пояснюється вище, системна модель 11b переважно циклічно порівнюється з фактичним станом процесу збору врожаю. Як початкова величина для системної моделі 11b в накопичувачі 11 збережена принаймні одна початкова модель 11c, причому при першому визначенні принаймні одного параметра молотильного апарата обчислювальний пристрій 12 здійснює визначення на основі початкової моделі 11c. Формулювання "перше визначення" означає початок процесу збору врожаю, впродовж якого ще не було здійснене порівняння системної моделі 11b.

В оптимальному варіанті винаходу в накопичувачі 11 збережені принаймні 2 початкові моделі 11c, причому обчислювальний пристрій 12 в залежності від відповідного стану процесу збору врожаю обирає початкову модель 11c, на основі якої відбувається перед усім заключне визначення параметрів молотильного апарата.

Згадані стратегії процесу збору врожаю 11a, які може вибирати водій 13, відповідно направлені на різні цілі. В першому варіанті принаймні одна стратегія 11a спрямована на налаштування або оптимізацію принаймні одного з таких параметрів процесу збору врожаю, як "втрати умолоту", "частка битого зерна", "втрати при сепаруванні", "втрати при очищенні", "буксування в приводі молотильного апарата", "споживання пального" і т. п. Застосування стратегії процесу збору врожаю 11a при цьому повинне здійснюватися за допомогою відповідного запиту параметрів молотильного апарата, переважно таких параметрів молотильного апарата, як "частота обертання барабана" та "ширина деки", які є найважливішими для керування молотильним апаратом 1.

Системна модель 11b зображує переважно щонайменше одну частину функціональних взаємозалежностей між параметром процесу збору врожаю та принаймні одним іншим параметром, переважно таким одним параметром молотильного апарата, як "частота обертання барабану" та "ширина деки" та/або принаймні одним іншим параметром процесу збору врожаю, таким як параметр "товщина шару", який представляє пропускну здатність.

Для зображення функціональних взаємозалежностей принаймні один параметр процесу збору врожаю співвіднесений до принаймні одного графіку A-J, причому цей параметр процесу збору врожаю визначений тут як вихідна величина принаймні одного графіку A-J.

В оптимальному варіанті винаходу та на фігурах 3 і 7 це представлено так, що параметр процесу збору врожаю "товщина шару" та параметр молотильного апарата, переважно такий параметр молотильного апарата, як "частота обертання барабана" або "ширина деки", визначені як вхідні величини для принаймні одного графіку A-J.

Для зображення функціональних взаємозалежностей між параметром процесу збору врожаю як вихідною величиною та різними вхідними величинами перший та другий графік співвіднесений до цього параметра процесу збору врожаю. При цьому для першого графіку A, C, E, G, I вхідними величинами є параметр процесу збору врожаю "товщина шару" та параметр молотильного апарата "частота обертання барабану" (зображення a) на фігурах 3-7), в той час як для другого графіку B, D, F, H, J вхідними величинами є параметр процесу збору врожаю "товщина шару" та параметр молотильного апарата "ширина деки" (зображення b) на фігурах 3-7).

Фіг. 3a) представляє собою графік A, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "втрати умолоту" та вхідними величинами "товщина шару" і "частота обертання барабану". Звідси виходить, що чим вище вхідна величина товщина шару, яка характеризує пропускну здатність, і частота обертання молотильного барабану, тим краще умолот.

Фіг. 3b) представляє собою графік B, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "втрати умолоту" та вхідними величинами "товщина шару" і "ширина деки". Звідси виходить, що чим вище товщина шару, яка характеризує пропускну здатність, і чим менше ширина деки, тим краще умолот.

Фіг. 4a) представляє собою графік C, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "втрати при сепаруванні" та вхідними величинами "товщина шару" і "частота обертання барабану". Звідси виходить, що при збільшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, та зменшенні частоти обертання молотильного апарата підвищуються втрати при сепаруванні, або зменшується сепарування.

Фіг. 4b) представляє собою графік D, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "втрати при сепаруванні" та вхідними величинами "товщина шару" і "ширина деки". Звідси виходить, що при збільшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, і ширини деки зростають втрати при сепаруванні.

Фіг. 5a) представляє собою графік E, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "буксування в приводі молотильного апарата", яка характеризує навантаження молотильного апарата, та вхідними величинами "товщина шару" і "частота обертання барабану". Звідси виходить, що при збільшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, і зменшенні частоти обертання барабану підвищується навантаження молотильного апарата, тобто буксування в приводному механізмі молотильного апарата.

Фіг. 5b) представляє собою графік F, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "буксування приводу молотильного апарата" та вхідними величинами "товщина шару" і "ширина деки". Звідси виходить, що при збільшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, і зменшенні ширини деки посилюється буксування в приводі молотильного апарата.

Фіг. 6a) представляє собою графік G, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "частка битого зерна" та вхідними величинами "товщина шару" і "частота обертання барабану". Звідси виходить, що при підвищенні частоти обертання барабану 1a та зменшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, збільшується частка битого зерна.

Фіг. 6b) представляє собою графік H, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "частка битого зерна" та вхідними величинами "товщина шару" і "ширина деки". Звідси виходить, що при зменшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, та ширини деки збільшується частка битого зерна.

Фіг. 7a) представляє собою графік I, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "втрати при очищенні" та вхідними величинами "товщина шару" і "частота обертання барабану". Звідси виходить, що при підвищенні частоти обертання барабану 1a та збільшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, збільшуються втрати при очищенні.

Фіг. 7b) представляє собою графік I, який відображує функціональну взаємозалежність між вихідною величиною "втрати при очищенні" та вхідними величинами "товщина шару" і "ширина деки". Звідси виходить, що при зменшенні ширини деки 1b та збільшенні товщини шару, яка характеризує пропускну здатність, збільшуються втрати при очищенні.

При розгляданні графіків A-J на фігурах 3-7 необхідно взяти до уваги, що градування вихідної величини на відповідних зображеннях а) і б) є ідентичним. Звідси виходить, що в залежності від відповідної вхідної величини вихідну величину можна встановити в першу чергу через частоту обертання барабану 1a або через ширину деки. Окрім цього із зображень графіків A-J на фігурах 3-7 виходить, що різні стратегії встановлення або оптимізації вихідних величин можуть конкурувати між собою. Це має особливе значення для правил застосування, які розглядаються нижче.

Загалом, можна передбачити, що обчислювальний пристрій 12 постійно бере за основу визначення принаймні одного параметра процесу збору врожаю один і той самий графік A-J, при необхідності з модифікуванням, яке здійснюється за рахунок вищезазначеного порівняння. Бажано, однак, щоб обчислювальний пристрій 12 обирав принаймні один графік A-J в залежності від актуального стану процесу збору врожаю та брав за основу визначення принаймні одного параметра молотильного апарата. При цьому, наприклад, можна зреагувати на зміну стану процесу збору врожаю (наприклад, на зміну вологості врожаю і т.п.) відповідним вибором графіку A-J.

Порівняння системної моделі 11b з актуальним станом процесу збору врожаю, яке розглядається вище, здійснюється у випадку, коли системна модель 11b має принаймні один графік A-J, переважно завдяки тому, що обчислювальний пристрій 12 порівнює (зокрема циклічно) принаймні один графік A-J із станом процесу збору врожаю в поточному процесі збору врожаю. Як початкове значення в залежності від початкової моделі 11c в накопичувачі 11 збережений принаймні один початковий графік, причому при першому визначенні принаймні одного параметра молотильного апарата обчислювальний пристрій 12 відповідно визначає принаймні один параметр молотильного апарата на основі початкового графіку 11c. На фігурах 3-7 нанесена низка реальних вимірених датчиком показників відповідного стану процесу збору врожаю. Під час вищезазначеного порівняння обчислювальний пристрій 12 змінює відповідний графік A-J для досягнення наближення графіку A-J до реальних показників датчику. При цьому можна, наприклад, змістити весь графік A-J в напрямку відповідної вихідної величини (на

фігурах 3-7 вверх або вниз). Особливо доцільним є таке наближення графіку A-J, яке спричиняє зміну ходу відповідних кривих.

Для застосування стратегії процесу збору врожаю 11a за допомогою обчислювального пристрою 12 в накопичувачі 11 збережені правила використання 11d. Для правил використання 11d можливими є різні оптимальні варіанти. Згідно першого варіанту передбачається, що правила використання 11d передбачають застосування визначення принаймні одного параметра молотильного апарата в процесі керування, а не в процесі регулювання. При цьому обчислювальний пристрій 12 працює для визначення принаймні одного параметра молотильного апарата як параметричного керування. Таким чином, керувальний зворотний зв'язок при визначенні параметрів молотильного апарата не передбачається. Реакція обчислювального пристрою 12 на зміни в стані процесу збору врожаю виникає відповідно в результаті порівняння системної моделі 11b з актуальним станом процесу збору врожаю, яке розглядалося вище. Цей основний принцип керування молотильним апаратом 1 призводить до спрощення визначення параметрів молотильного апарата завдяки відсутності керувального зворотного зв'язку. Внаслідок цього виникає можливість застосування складних функціональних взаємозалежностей (зокрема, конкуруючих стратегій, що описуються далі) з незначними аналітичними та часовими витратами.

Конкуруючі стратегії можуть бути застосовані внаслідок того, що принаймні одна стратегія процесу збору врожаю 11a, яку можна вибрати, охоплює принаймні дві складові стратегії, які конкурують між собою у відношенні до одного і того самого параметра молотильного апарата. Другий можливий варіант полягає в цій взаємозалежності в тому, що принаймні дві стратегії процесу збору врожаю, які можна вибрати, як такі конкурують між собою у відношенні до одного й того самого параметра молотильного апарата. Наприклад, згідно фіг. 3a) стратегія процесу збору врожаю оптимізації втрат умолоту вимагає регулярного збільшення частоти обертання барабану, в той час як згідно фіг. 6a) стратегія процесу збору врожаю оптимізації частки битого зерна вимагає зменшення частоти обертання барабану. При цьому припускається, що оптимізація в цьому випадку стосується постійного, максимально можливого зменшення втрат умолоту та частки битого зерна.

В вищезазначених ситуаціях правила використання 11d конкуруючих між собою стратегій включають переважно багатоцільову оптимізацію, при розгляді якої мова може йти, наприклад, про оптимізацію за Парето. Така багатоцільова оптимізація може бути особливо просто застосована на основі системної моделі 11b, переважно на основі вищезазначених графіків A-J, а також при застосуванні вищезгаданого параметричного керування.

Зокрема, при використанні конкуруючих між собою стратегій передбачається, що правила використання 11d охоплюють принаймні одну передумову, на основі якої обчислювальний пристрій 12 при автономному визначенні принаймні одного параметра молотильного апарата встановлює пріоритет між обраними стратегіями процесу збору врожаю 11a та/або між складовими стратегіями обраної стратегії процесу збору врожаю 11a та/або між параметрами процесу збору врожаю, які необхідно налаштувати або оптимізувати, та/або між параметрами молотильного апарата, які можна визначити заздалегідь.

При цьому оптимальна передумова, наприклад, полягає в тому, що обчислювальний пристрій 12 здійснює налаштування або оптимізацію параметра "частка битого зерна" перед налаштуванням або оптимізацією параметра "втрати умолоту". Альтернативно або додатково до цього оптимальна передумова полягає, наприклад, в тому, що для налаштування або оптимізації параметра "втрати умолоту" надається перевага значенню ширини деки 1b над значенням частоти обертання барабану 1a. Інша передумова може полягати в тому, що для налаштування та оптимізації параметра "частка битого зерна" надається перевага значенню частоти обертання барабану 1a над значенням ширини деки 1b.

Окрім цього, можливими є також інші правила використання 11d, які спрямовані на певні, особливо значущі на практиці окремі випадки. Наприклад, для стратегії процесу збору врожаю 11a налаштування або оптимізації параметра процесу збору врожаю "втрати умолоту" правила використання полягають у тому, що обчислювальний пристрій 12 відповідно до зменшення товщини шару налаштовує молотильний апарат 1 на основі системної моделі 11b на збільшення частоти обертання барабану 1a та/або зменшення ширини деки 1b.

Зрештою, в цій взаємозалежності можливо, що для стратегії процесу збору врожаю 11a налаштування або оптимізації параметра процесу збору врожаю "втрати умолоту" правила використання 11d полягають у тому, що обчислювальний пристрій 12 відповідно до збільшення товщини шару налаштовує молотильний апарат 1 на основі системної моделі 11b на збільшення частоти обертання барабану 1a.

Список умовних позначень:

1 - молотильний апарат

1a - частота обертання барабана - параметр молотильного апарата

1b - ширина деки - параметр молотильного апарата

5 2 - жатка

3 - похилий транспортер

4 - молотильний барабан

5 - дека молотильного барабана

6 - сепаратор

10 7 - очисна установка

8 - сортувальна установка

9 - транспортувальна установка 9a зерновий бункер

10 - система допомоги водію

11 - накопичувач

15 11a - стратегія процесу збору врожаю

11b - системна модель

11c - початкова модель

11d - правила використання

12 - обчислювальний пристрій

20 13 - водій

14 - автоматичний молотильний пристрій - молотильний автомат

15 - пристрій датчика - система датчиків

16 - датчик

17 - датчик врожаю

25 18 - датчик валку

19 - блок вводу/виводу

20a - елемент вводу

20b - елемент виводу

A-J - графіки - поле характеристичних кривих.

30

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Зернозбиральний комбайн, що містить молотильний апарат (1) для вимолочування зерна із зібраного врожаю і систему допомоги водію (10) для керування молотильним апаратом (1), причому система допомоги водію (10) має накопичувач (11) для збереження даних та обчислювальний пристрій (12) для обробки даних, збережених в накопичувачі (11), який **відрізняється** тим, що

молотильний апарат (1) разом з системою допомоги водію (10) утворює молотильний автомат (14), за допомогою накопичувача (11), в якому збережена множина стратегій (11a) процесу збору врожаю, які можна вибрати, та за допомогою того, що для реалізації вибраної стратегії (11a) процесу збирання обчислювальний пристрій (12) виконаний з можливістю самостійно визначати параметр молотильного апарата (1a, 1b) та надавати його молотильному апарату (1) для здійснення відповідної стратегії процесу збору врожаю (11a), при цьому обчислювальний пристрій (12) виконаний з можливістю циклічно визначати принаймні один параметр молотильного апарата (1a, 1b).

2. Зернозбиральний комбайн за п. 1, який **відрізняється** тим, що в накопичувачі (11) збережена функціональна системна модель (11b) для принаймні однієї частини зернозбирального комбайна і що обчислювальний пристрій (12) сконструйований для автономного визначення принаймні одного параметра молотильного апарата (1a, 1b) на основі системної моделі (11b).

3. Зернозбиральний комбайн за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що обчислювальний пристрій (12) в процесі поточного збору врожаю, зокрема циклічно, порівнює системну модель (11b) з актуальним станом процесу збору врожаю.

4. Зернозбиральний комбайн за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що стан процесу збору врожаю охоплює такі дані про врожай, як "повнота насадження", "придатність врожаю до молотіння", "вологість врожаю" та/або такі параметри процесу збору врожаю, як "втрати умолоту", "частка битого зерна", "товщина шару", "втрати при сепаруванні", "втрати при очищенні", "буксування в приводі молотильного апарата", "споживання пального" та/або такі параметри молотильного апарата як "частота обертання барабана", "ширина деки", та/або такі дані про оточуюче середовище як "температура оточуючого середовища" і "вологість оточуючого середовища".

5. зернозбиральний комбайн за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що має систему (15) датчиків для реєстрування принаймні однієї умови стану процесу збору врожаю.

6. зернозбиральний комбайн за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що має блок вводу/виводу (19) і що принаймні одну умову стану процесу збору врожаю можна ввести через блок вводу/виводу.

7. зернозбиральний комбайн за п. 6, який **відрізняється** тим, що обчислювальний пристрій (12) виконаний з можливістю генерування запиту стосовно актуального стану процесу збору врожаю та надання його через блок вводу/виводу (19), при цьому у відповідь на запит через блок вводу/виводу (19) можна ввести принаймні одну умову стану процесу збору врожаю.

8. зернозбиральний комбайн за пп. 1, 2, 7, який **відрізняється** тим, що в накопичувачі (11) збережена принаймні одна початкова модель (11c), причому при першому визначенні принаймні одного параметра молотильного апарата обчислювальний пристрій (12) здійснює визначення на основі початкової моделі (11c), при цьому переважно, щоб в накопичувачі (11) було збережено принаймні дві початкові моделі (11c), а обчислювальний пристрій (12) виконаний з можливістю, в залежності від стану процесу збору врожаю, вибирати початкову модель (11c), на основі якої здійснюється заключне наступне визначення параметрів молотильного апарата.

9. зернозбиральний комбайн за пп. 1, 2, 7, який **відрізняється** тим, що стратегії процесу збору врожаю (11a) спрямовані на задання цілі налаштування або оптимізацію принаймні одного з таких параметрів процесу збору врожаю як "втрати умолоту", "частка битого зерна", "втрати при сепаруванні", "втрати при очищенні", "буксування в приводі молотильного апарата", "споживання пального", завдяки заданню таких параметрів молотильного апарата, як "частота обертання барабана" і "ширина деки".

10. зернозбиральний комбайн за пп. 1, 2, 7, який **відрізняється** тим, що системна модель (11b) відображає принаймні одну частину функціональних взаємозалежностей між одним з таких параметрів процесу збору врожаю як "втрати умолоту", "частка битого зерна", "втрати при сепаруванні", "втрати при очищенні", "буксування в приводі молотильного апарата", "споживання пального", та принаймні один інший параметр, зокрема принаймні одним з таких параметрів молотильного апарата як "частота обертання барабана" і "ширина деки" та/або принаймні одним іншим параметром процесу збору врожаю, таким як "товщина шару".

11. зернозбиральний комбайн за п. 10, який **відрізняється** тим, що для відображення функціональних взаємозалежностей принаймні для одного параметра процесу збору врожаю є щонайменше одне поле (A-J) характеристичних кривих, при цьому параметр процесу збору врожаю є вихідною величиною принаймні одного поля (A-J) характеристичних кривих.

12. зернозбиральний комбайн за п. 11, який **відрізняється** тим, що параметр процесу збору врожаю "товщина шару" і параметр молотильного апарата "частота обертання барабана" або параметр молотильного апарата "ширина деки", є вхідними величинами для принаймні одного поля (A-J) характеристичних кривих.

13. зернозбиральний комбайн за п. 11 або п. 12, який **відрізняється** тим, що до принаймні одного з таких параметрів процесу збору врожаю як "втрати умолоту", "частка битого зерна", "втрати при сепаруванні", "втрати при очищенні", "буксування в приводі молотильного апарата", "споживання пального" призначені перше поле (A, C, E, G, I) характеристичних кривих та друге поле (B, D, F, H, J) характеристичних кривих, для яких параметр процесу збору врожаю є відповідно вихідною величиною, при цьому для першого поля (A, C, E, G, I) характеристичних кривих додатковий параметр процесу збору врожаю "товщина шару" і параметр молотильного апарата "частота обертання барабана" є вхідними величинами, а для другого поля (B, D, F, H, J) характеристичних кривих додатковий параметр процесу збору врожаю "товщина шару" і параметр молотильного апарата "ширина деки" є вхідними величинами.

14. зернозбиральний комбайн за п. 11 або п. 12, який **відрізняється** тим, що обчислювальний пристрій (12) виконаний з можливістю вибрання принаймні одного поля (A-J) характеристичних кривих в залежності від стану процесу збору врожаю і вибрання його за основу для визначення принаймні одного параметру молотильного апарата.

15. зернозбиральний комбайн за будь-яким з пп. 1, 2, 7, 11, 12, який **відрізняється** тим, що обчислювальний пристрій (12) виконаний з можливістю, в поточному процесі збору врожаю порівнювати, зокрема циклічно, принаймні одне поле (A-J) характеристичних кривих за станом процесу збору врожаю, при цьому переважно, щоб в накопичувачі (11) було збережено принаймні одне початкове поле (11c) характеристичних кривих, причому при першому визначенні принаймні одного параметра молотильного апарата обчислювальний пристрій (12) здійснював визначення на основі початкового поля (11c) характеристичних кривих.

16. зернозбиральний комбайн за будь-яким з пп. 1, 2, 7, 11, 12, який **відрізняється** тим, що в накопичувачі (11) збережені правила використання (11d), за якими обчислювальний пристрій (12) на основі системної моделі (11b) застосовує відповідну вибрану стратегію процесу збору врожаю (11a) шляхом визначення принаймні одного параметра молотильного апарата.
- 5 17. зернозбиральний комбайн за п. 16, який **відрізняється** тим, що правила використання (11d) реалізують визначення принаймні одного параметра молотильного апарата в процесі керування, при цьому переважно для визначення принаймні одного параметра молотильного апарата обчислювальний пристрій (12) виконаний з можливістю роботи шляхом керування полем характеристичних кривих.
- 10 18. зернозбиральний комбайн за будь-яким з пп. 1, 2, 7, 11, 12, який **відрізняється** тим, що принаймні одна стратегія процесу збору врожаю (11a), яку можна вибрати, містить принаймні дві складові стратегії, які спрямовані відповідно на налаштування або оптимізацію параметра процесу збору врожаю.
- 15 19. зернозбиральний комбайн за будь-яким з пп. 1, 2, 7, 11, 12, який **відрізняється** тим, що принаймні дві стратегії процесу збору врожаю (11a), які можна вибрати, або принаймні дві складові стратегії процесу збору врожаю (11a) конкурують між собою відносно одного і того самого параметра молотильного апарата, при цьому правила використання для одночасного застосування конкуруючих між собою стратегій містять багатоцільову оптимізацію.
- 20 20. зернозбиральний комбайн за будь-яким з пп. 1, 2, 7, 11, 12, який **відрізняється** тим, що правила застосування (11d) містять принаймні один пріоритет, на основі якого обчислювальний пристрій (12) при автономному визначенні принаймні одного параметра молотильного апарата встановлює пріоритети між вибраними стратегіями процесу збору врожаю (11a), та/або між складовими стратегіями вибраної стратегії процесу збору врожаю (11a) та/або між заданими параметрами молотильного апарата.
- 25 21. зернозбиральний комбайн за п. 20, який **відрізняється** тим, що пріоритетність полягає в тому, що обчислювальний пристрій (12) постійно здійснює налаштування або оптимізацію параметра "частка битого зерна" перед налаштуванням або оптимізацією параметру "втрати умолоту".
- 30 22. зернозбиральний комбайн за п. 20, який **відрізняється** тим, що пріоритетність полягає в тому, що для налаштування або оптимізації параметра "втрати умолоту" встановлюється пріоритет значення параметра "ширина деки" (1b) над значенням параметра "частота обертання барабана" (1a).
- 35 23. зернозбиральний комбайн за п. 21, який **відрізняється** тим, що пріоритетність полягає в тому, що для налаштування або оптимізації параметра "частка битого зерна" встановлюється пріоритет значення параметра "частота обертання барабана" (1a) над значенням параметра "ширина деки" (1b).
- 40 24. зернозбиральний комбайн за будь-яким з пп. 1, 2, 7, 11, 12, 17, 21-23, який **відрізняється** тим, що для стратегії процесу збору врожаю налаштування або оптимізації параметра процесу збору врожаю "втрати умолоту" правила використання полягають в тому, що обчислювальний пристрій відповідно до зменшення товщини шару в молотильному апараті на основі системної моделі налаштовує молотильний апарат на підвищення частоти обертання барабана (1a) та/або на зменшення ширини деки (1b).
- 45 25. зернозбиральний комбайн за будь-яким з пп. 1, 2, 7, 11, 12, 17, 21-23, який **відрізняється** тим, що для стратегії процесу збору врожаю налаштування або оптимізації параметру процесу збору врожаю "втрати при сепаруванні" правила використання полягають в тому, що обчислювальний пристрій (12) відповідно до збільшення товщини шару в молотильному апараті на основі системної моделі (11b) налаштовує молотильний апарат на підвищення частоти обертання барабана (1a).

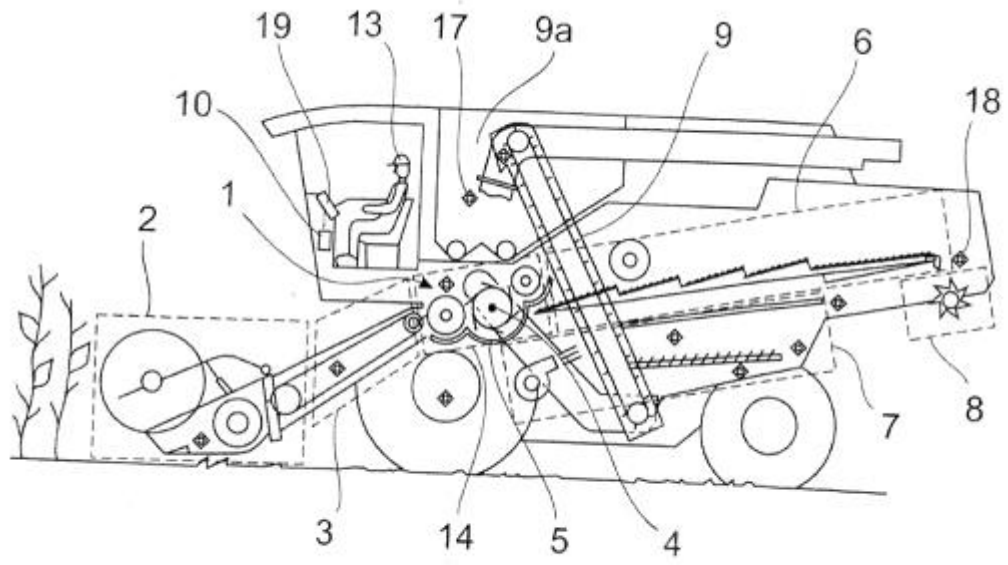


Fig. 1

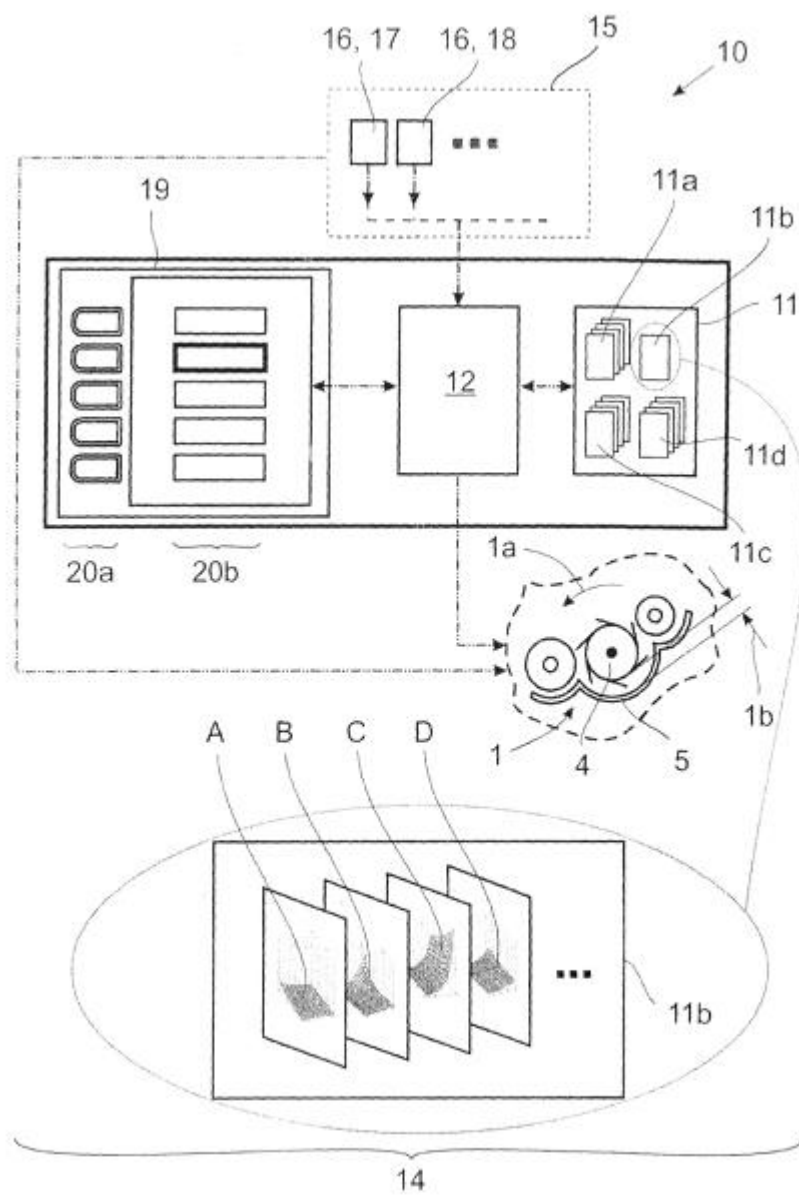
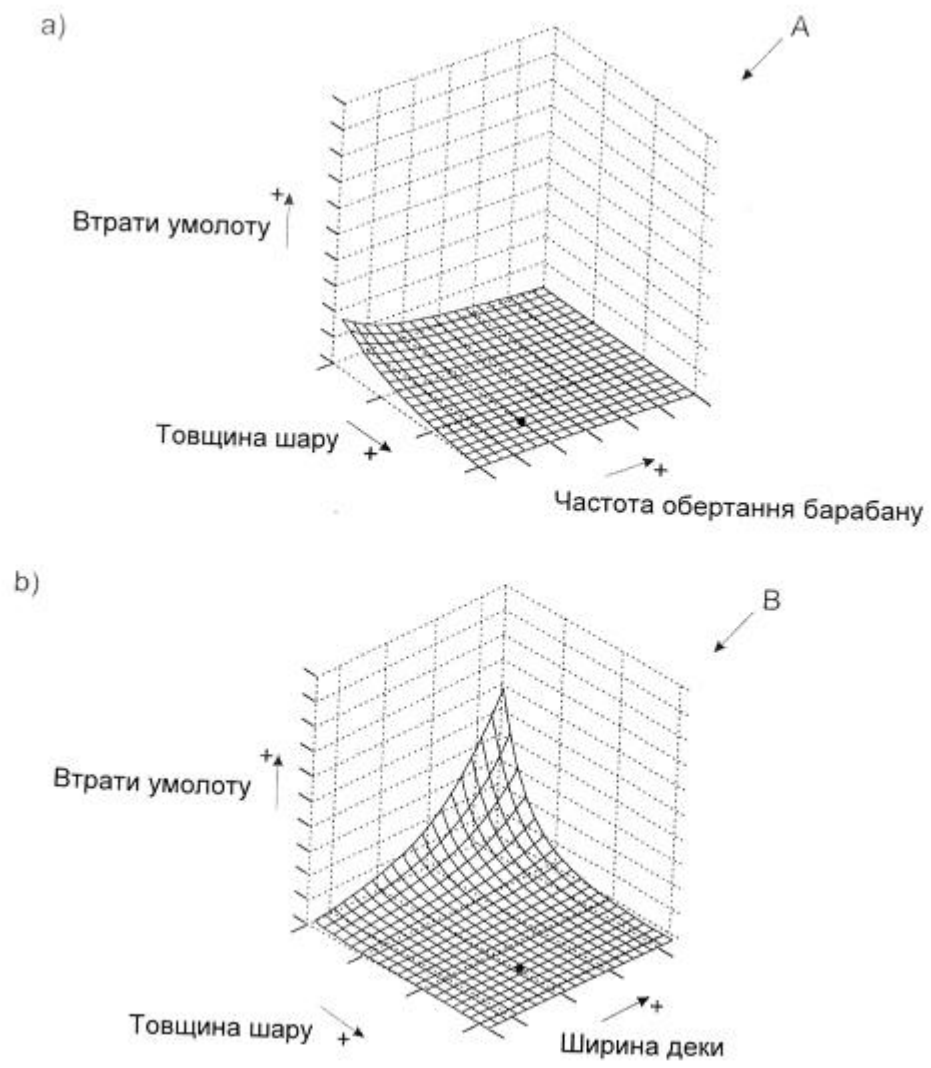


Fig. 2



Фиг. 3

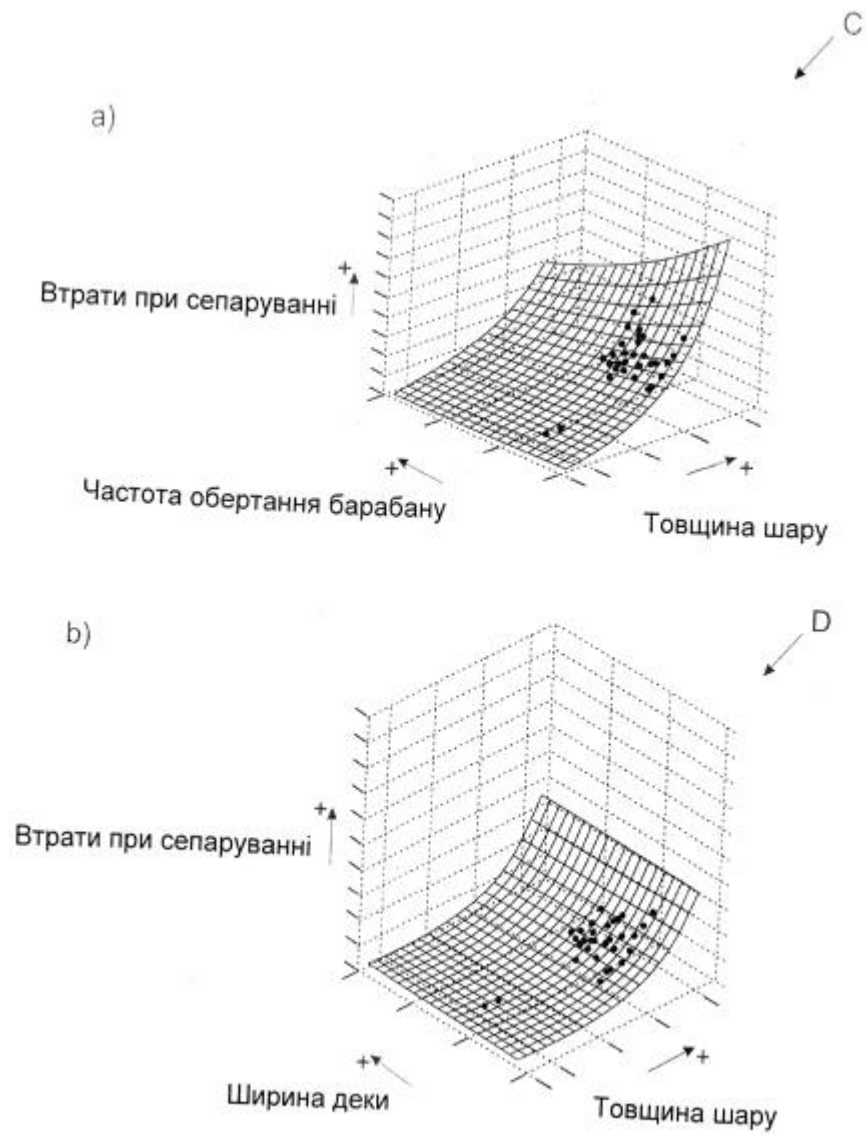


Fig. 4

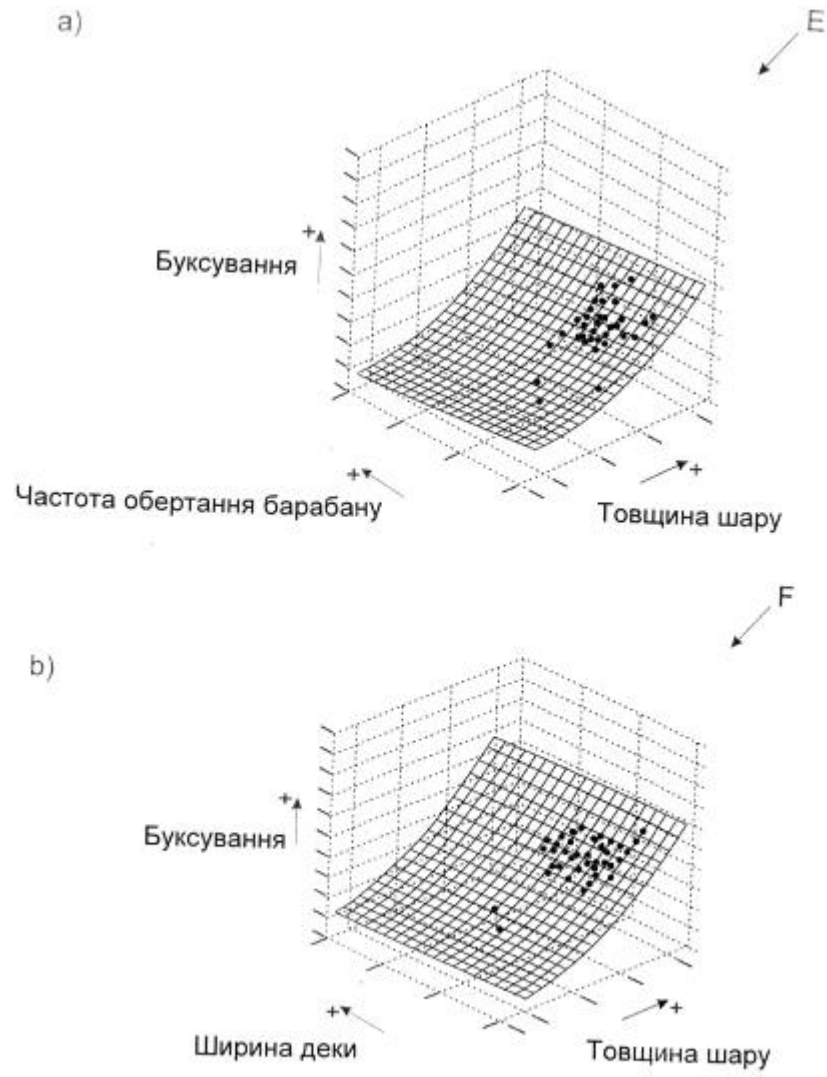


Fig. 5

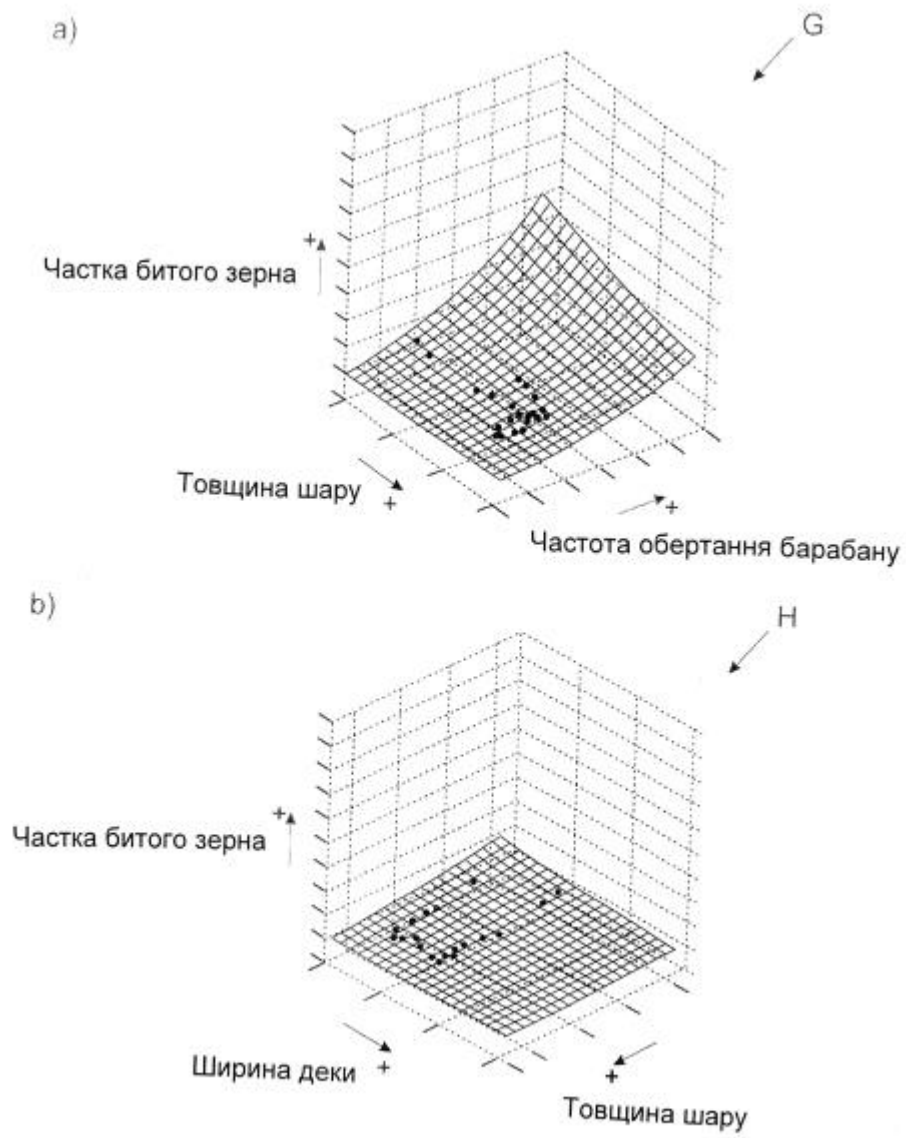


Fig. 6

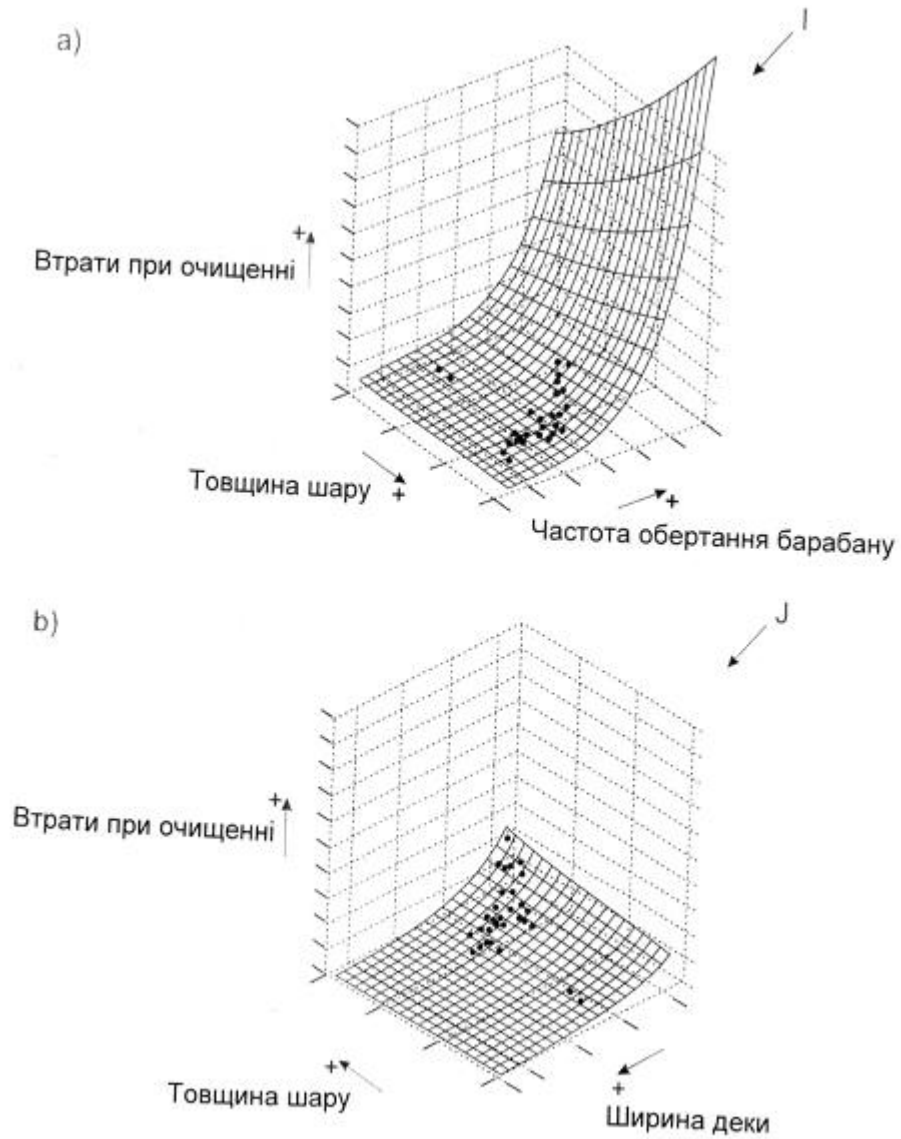


Fig. 7

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601