

УДК 631.354.2:001.8

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

Дослідження функціональних можливостей сучасної моделі зернозбирального комбайна фірми «SAMPO ROSENLEW» – SR-3085 «SUPERIOR»

Наведені результати досліджень зернозбирального комбайна SR-3085 «SUPERIOR» компанії «Sampro Rosenlew» (Фінляндія) в польових умовах України на збиранні озимої пшениці та сої.

Ключові слова: зернозбиральний комбайн, молотарка, пропускна здатність, продуктивність, якість роботи.

Суть проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. На ринок зернозбиральних комбайнів України сьогодні постачається до трьохсот моделей різних фірм та типів (барабанні, роторні, комбіновані). Природно, що всі вони характеризуються різною пропускною здатністю та мають відповідну продуктивність і тому по праву займають певний кількісний сектор у складі комбайнового парку України. Об'єктивно можна та необхідно констатувати, що серед них особливе місце займають малі комбайни, тобто з невисокою продуктивністю, оскільки саме вони виконують збирання хлібів на малих площах та в невеликих господарствах. До недавнього часу цю роботу виконували комбайни типу СК-5 «Нива» та СК-6 «Колос» [1]. Однак, часи змінились і на ринку з'явилися інші комбайни аналогічного класу, але сучасного технічного рівня. Вони успішно справляються з покладеним на них завданням: збирати продуктивно, економічно ефективно та з малими втратами. Однак, достовірної та широкої інформації про них покищо бракує.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми. Насамперед доцільно зазначити, що до комбайнів невисокої продуктивності відносяться комбайни з пропускною здатністю на рівні 5-8 кг/с [2-4]. За поширеної в умовах України соломистості зернової культури 1:1,2 та урожайності зерна 35-40 ц/га продуктивність по намолоту зерна за 1 годину основного часу цих комбайнів становить відповідно 8-13 тонн. Досвід ефективності експлуатації комбайнів такого класу свідчить, що коефіцієнт використання часу зміни – невисокий і ледве досягає 0,65. Тому,

продуктивність комбайнів цієї групи за 1 годину змінного часу становить всього 5,2-8,5 тонн зерна, а за зміну – 52-60 тонн. Для порівняння можна навести аналогічні показники сучасних роторних комбайнів IV покоління, які мають пропускну здатність 20 кг/с: вони забезпечують змінну продуктивність 26 тонн та намолот за зміну до 260 тонн.

Українські умови зерновиробництва надзвичайно строкаті як за урожайністю, так і площею посівів. Згідно з базою статистичних даних до малих відносяться господарства з площею до 500 га. Відповідно до сівозміни середня площа зернових в них ледве досягає 47 га, а врожайність зерна перебуває на рівні 35 ц/га. Разом з тим, такі господарства займають площу майже 1166 тис. га. Для їхніх потреб за нормативного сезонного завантаження 160 га необхідно близько 7,3 тис. комбайнів малої продуктивності, що становить 17 % проектного парку в 42 тис. комбайнів (таблиця 1).

Таблиця 1

Розміри сільськогосподарських підприємств України, посівна площа зернових для комбайнування та необхідна оптимальна кількість зернозбиральних комбайнів (проект)

Розмір підприємства, га / клас комбайна, кг/с	Кількість підприємств		Площа с.-г. угідь		Площа комбайнування	
	шт.	%	тис. га	%	тис. га / забезпечення комбайнами / %	% / середня площа 1 господарства, га
до 500 // 5-8 кг/с	42619	82,8	2898	14,1	1166 / 7300* / 17%	14,4 / 47
500,1-3000 // 10-12 кг/с	7239	14,1	9717	47,5	3863 / 19300* / 46%	47,7 / 926
3000,1- 5000 // 14-16 кг/с	1113	2,2	4229	20,6	1660 / 8300** / 20 %	20,5 / 2584
Більше 5000 // > 16 кг/с	485	0,9	3647	17,8	1409 / 7000** / 17%	17,4 / 5039
Всього:	51456	100	20491	100	8100 / 42000 // 100%	100,0 / -

Нормативно-планове завантаження комбайна: * – 160 га/сезон;
** – 200 га/сезон.

Малі комбайни з пропускною здатністю на рівні 4-7,5 кг/с на ринок України постачаються вітчизняними підприємствами-виробниками та фірмами-постачальниками (табл. 2). Найбільш «невідомим» комбайном на ринку України, із зазначених, є комбайн серії «Sampro Rosenlew» компанії «Sampro Rosenlew» (Фінляндія) [3]. Компанія «Sampro» заснована у 1853 році. Перша назва компанії – «W. Rosenlew & Co». Розташована вона в

невеликому фінському містечку Порі на східному березі Ботнічної затоки Балтійського моря. З початку ХХ століття її заводи виробляли сільськогосподарські знаряддя для фермерів: плуги, борони, а пізніше – стаціонарні молотарки. З 1957 року налагоджено серійне виробництво зернозбиральних самохідних комбайнів серії «Sampo Rosenlew» (табл. 3). Причому, номенклатура, технічний рівень та продуктивність цих комбайнів, які постачаються в Україну, постійно оновлюються і зростають. І, як результат, у щорічному оновленні вони досягли 1,5 % від загального обсягу ринку. Ця цифра в останні роки має тенденцію до збільшення. Однак, через різні причини комбайни залишаються покищо невідомими українським аграріям і це не сприяє їх бажаному збільшенню на ланах нашої держави. Тому комбайни компанії «Sampo Rosenlew» потребують більш детального розгляду та оцінки. Це дозволить споживачам вибрати собі комбайн згідно з його функціональними можливостями та можливим виробничим навантаженням у жнива.

Комбайни «Sampo Rosenlew» впродовж останнього

десятиріччя зазнають оновлення і нарощують свою продуктивність, величина якої в значній мірі і визначає їх використання. Одна із останніх розробок – комбайн SR-3085 «Superior» в умовах України на піддавався широкій та об'єктивній оцінці.



Рис. 1 – Комбайн SR-3085 «SUPERIOR» (Сампо-Україна – 300) на прямому комбайнуванні озимої пшениці

Таблиця 2
Основні комбайни-представники малого класу на Україні

Фірма-виробник	Комбайн (марка)	Ширина молотарки, мм	Діаметр барабана, мм	Пропускна здатність, кг/с
Компанія CLAAS	AVERO-130	1010	450	4,0-4,5
Компанія New Holland	TC-54 «New Holland»	1040	606	4,0-4,5
Компанія «Sampo Rosenlew Oy»	«Sampo Rosenlew» SR-2035	1110	500	3,5-4,0
Представництво «Ростсільмаш» в Україні	«Нива «ЕФЕКТ»	1200	600	5,0
ТОВ «БКТЗ»	«Єнісей КЗС-950»	1200	720	6,0
Компанія John Deere	John Deere 1450	1300	606	7,0
Представництво «Ростсільмаш» в Україні	ВЕКТОР-410	1200	800	7,0-7,5
Група компаній «Техноторг»	КЗС-812	1200	800	7-7,5

Формулювання мети статті: повнопрограми дослідження функціональних можливостей комбайна SR-3085 «Superior» в умовах зерновиробництва України.

Виклад основного матеріалу досліджень. Конструкційно-технологічні особливості будови. Комбайн SR-3085 «SUPERIOR» (під логотипом «Сампо-Україна-300», рис. 1) було представлено ТОВ «Холдингова компанія «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»). Відповідно до технічної комплектації комбайн призначений для збирання зернових колосових культур (пшениці, ячменю, вівса, жита), зернобобових, сої, а з використанням додаткових пристроїв – збирання ріпаку, суріпиці, тимофіївки, конюшини, соняшнику та кукурудзи на зерно. Для ефективного завантаження молотарки використано зернову жатку із шириною захвату 5,7 м, яка агрегується з комбайном за допомогою похилої камери (рис. 2). Швидкість різання ножа жатки становить 1020 цикл/хв. Для забезпечення надійного положення жатки по висоті зрізу техноло-

Таблиця 3

Технічна характеристика сучасних базових моделей зернозбиральних комбайнів компанії «Sampo Rosenlew»* [3]

Показники//	Значення показника							
	SR – 2045	SR – 2065	SR– 3085 «Superior»	Comia C4	Comia C6	Comia C8	Comia C10	Comia C12
Ширина захвату жатки, м	3,1-3,9	3,9-4,2	4,7-6,3	3,45-4,2	3,9-4,5	4,2-4,8	4,8-5,1	5,1-6,3
Потужність двигуна, к.с.	114	129	250-276	110-150	136-185	154-210	175-238	221-300
Діаметр молотильного барабана, мм	500	500	500	500	500	500	500	500
Ширина молотарки, мм	1110	1110	1330	1110	1110	1110	1330	1330
Кількість клавіш соломотряса, шт.	4	5	6	4	5	5	6	6
Площа підбарабання, м ²	0,51	0,51	1,03 (0,40 + 0,62)	0,51	0,51	0,91 (0,40 + 0,51)	0,62	1,03 (0,40 + 0,62)
Площа сепарації зерна, м ²	4,8	4,8	6,3	4,8	4,8	4,8	6,3	6,3
Площа системи очищення зерна, м ²	3,4	3,4	4,5	3,4	3,4	3,4	4,5	4,5
Місткість бункера, м ³	3,7	3,7	8,1	3,7-4	4,2	5,2	6,5	7,6-8,1
Маса (з жаткою), т	6	7,7	12,6	7,1	8	9	11,7	12,6

* проспективні дані представництва «Сампо-Розенлев» в Україні

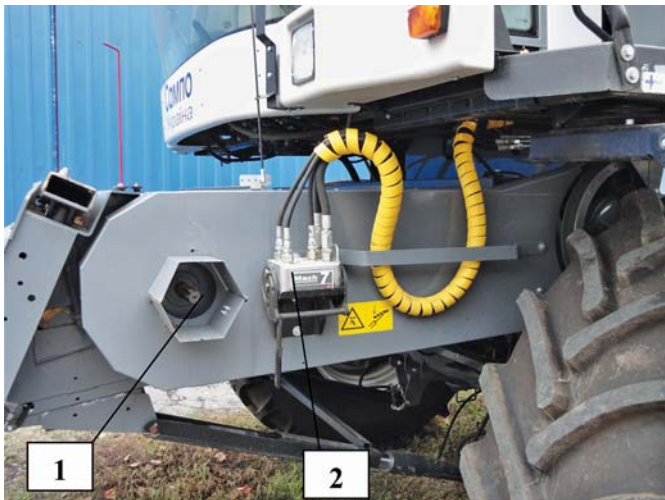


Рис. 2 – Похила камера з елементами агрегатування: контрпривідний вал (1) та блок гідросроз'ємів (2) для приводу робочих систем жатки



Рис. 3 – Гідроакумулятори жатки

гічної культури використано гідроакумулятори (рис. 3). Молотарка – барабанного типу (рис. 4). Вона побудована за схемою: «барабан попереднього обмолоту (20) + молотильний барабан (6) + відбійний бітер (8) + соломотряс клавшного типу (17; рис. 5) + вітрорешітна система очищення зерна (15; рис.

5)». У капот молотарки вмонтовано барабанно-ножову систему RECORD (рис. 6) для подрібнення та розкидання соломи і полови по полю на ширину захвату жатки. Комбайн обладнано сучасною кабіною (рис. 7).

Слід відмітити, що технологічна схема молотарки (рис. 4) відповідає сучасним тенденціям до збільшення інтенсифікації процесів обмолоту та основної сепарації зерна в системі обмолоту і на соломотрясі [4]: для

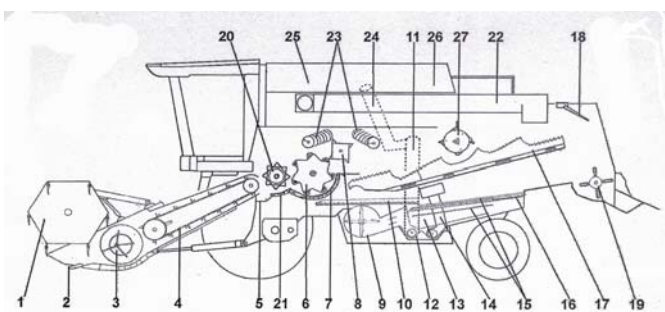


Рис. 4 – Конструкційно-технологічна схема комбайна SR-3085 «SUPERIOR»: 1 – двиговило; 2 – різальний ніж жатки; 3 – подавальний шнек; 4 – транспортер похилої камери; 5 – каменевловлювач; 6 – молотильний барабан; 7 – підбарабання основне; 8 – бітер; 9 – вентилятор; 10 – струсна дошка; 11 – зерновий елеватор; 12 – зерновий шнек; 13 – скатна дошка; 14 – система домолоту; 15 – решітний стан; 16 – подовжувач решіт; 17 – соломотряс; 18 – сигналізатор наповнення соломою капота; 19 – подрібнювач - розкидач соломи; 20 – попередній молотильний барабан; 21 – підбарабання; 22 – шнек подачі зерна в бункера; 23 – шнеки бункера; 24 – шнек подачі зерна в бункера; 25 – зерновий бункер; 26 – моторна установка; 27 – барабан-соломорозпушувач

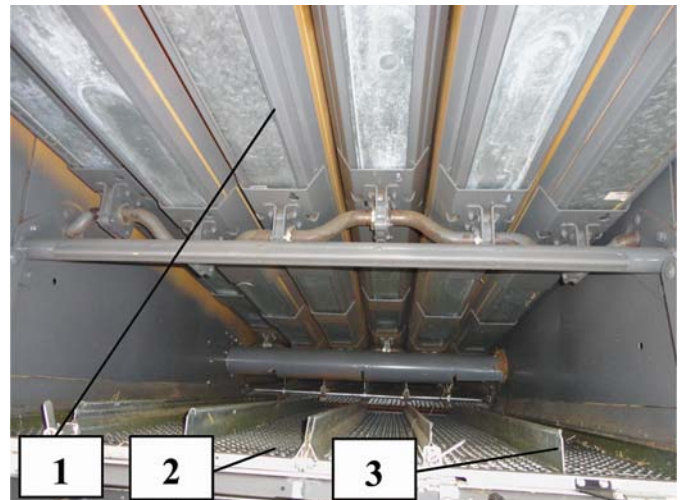


Рис. 5 – Соломотряс у складі 6-ти клавш (1) та верхнє решето (2) системи очищення зерна з високими вертикальними ребордами (3)

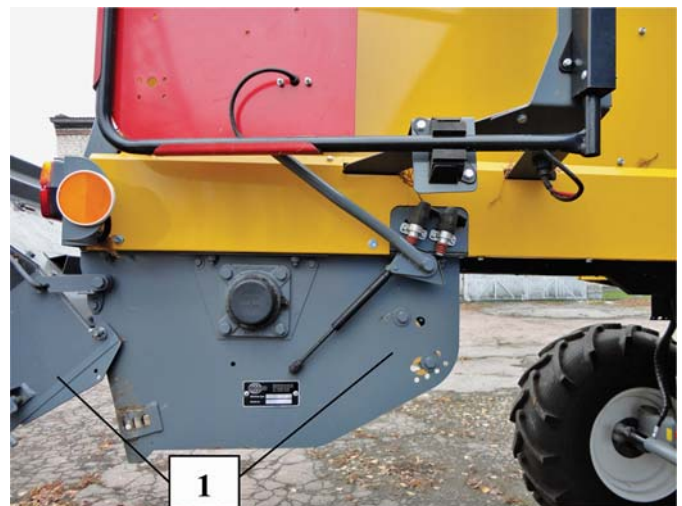


Рис. 6 – Система «RECORD» (1) для подрібнення та розсівання соломи по полю



Рис. 7 – Ергономічна сучасна кабіна має зручний вхід і надійне огороження вхідної платформи

цього в її складі використано трибарабану систему обмолоту та основної сепарації зерна. Перший – 400-міліметровий молотильний барабан (20) виконує функцію попереднього обмолоту в «м'якому» режимі, наступний за ним – основний молотильний (6) має діаметр 500 мм. Третій барабан – бітер (8) спрямовує обмолочену масу на соломотряс. Четвертий барабан (27) розпушує солому над клавшами і забезпечує більш ефективне виділення зерна, що знаходиться в ній та «готове» перейти в категорію втрат.

Фактично, аналогічна технологічна схема молотарки застосована у комбайнах компанії CLAAS [2] – серії W-600. Обидва барабани (6 і 20) обладнані молотильно – сепарувальними деками, які з шириною молотарки

1300 мм мають сумарну площу обмолоту та сепарації зерна 1,03 м². Комбайн SR-3085 «SUPERIOR» першо-чергово розроблено для роботи в умовах Фінляндії, для якої характерною є значна вологість соломи. Тому, для ефективної сепарації залишків зерна із такої соломи використано потужний соломотряс у складі 6-ти клавш, довжиною 4,7 метра. Для порівняння: у комбайна СК-5 «Нива» аналогічний показник дорівнює тільки 3,85 м, у комбайна Дон-1500 – 4,1 м. Потужність двигуна комбайна дорівнює 276 к.с.

Оцінка функціональних можливостей комбайна. Для визначення продуктивності та якості роботи комбайна SR-3085 «SUPERIOR» в умовах Лісостепової зони України проведена експлуатаційно-технологічна оцінка [5-6] на збиранні озимої пшениці та сої (рис. 7-8). В табл. 4 наведено умови роботи – урожайність зерна, соломістість незернової частини урожаю, вологість зерна і соломи перебували на рівні вимог до комбайнового збирання хлібів.

Таблиця 4
Умови проведення експлуатаційних випробувань

Показник	Значення показника	
	Озима пшениця	Соя
Місце проведення випробувань	Київська обл., Васильківський р-н	
Культура	Озима пшениця	Соя
Урожайність зерна, ц/га	41,1	19,8
Маса 1000 зерен, г	36,7	144
Висота рослин, см	79	84
Полеглість, %	15	–
Співвідношення зерна і соломи	1 : 1,0	1 : 1,0
Вологість, %: зерна /соломи	12,4/12,5	11,5/12,3
Забур'яненість, %	1,8	0,1
Висота кріплення нижнього боба, см	–	14,8

Експлуатаційно-технологічні показники комбайна SR-3085 «SUPERIOR» визначені згідно з ГОСТ 24055-88 «Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки» та ГОСТ 24057-88 «Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки машин» на збиранні озимої пшениці та сої (табл. 6). На збиранні характерної культури – озимої пшениці, комбайн працював зі швидкістю 4,9 км/год. При цьому продуктивність за годину основного часу досягнута на рівні 11,1 т/год.



Рис. 8 – Комбайн SR-3085 «SUPERIOR» у режимі прямого комбайнування збирає сою

Таблиця 5
Режим та якість роботи на прямому комбайнуванні пшениці і сої

Найменування показника	Значення показника згідно вимог	
	Озима пшениця	Соя
Культура	Озима пшениця	Соя
Ширина захвату, м	5,5	5,5
Швидкість руху, км/год	4,9	7,0
Висота зрізу, см	15	13,4
Втрати зерна за комбайном (всього), % у тому числі:	1,19-2	1,94
- за жаткою	0,28-0,35	0,45
- за молотаркою	0,91-1,49	0,24
Дроблення зерна, %	1,97	1,42
Засміченість зерна, %	0,9-1,0	2,2

Таблиця 6
Експлуатаційно-технологічні показники комбайна

Найменування показника	Значення показника за результатами випробувань	
	Озима пшениця	Соя
Культура	Озима пшениця	Соя
Продуктивність, т/год (га/год), за годину часу:		
- основного	11,1 (2,70)	7,61 (3,84)
- змінного	7,9 (1,92)	5,48 (2,76)
- експлуатаційного	7,88 (1,92)	5,48 (2,76)
Експлуатаційно-технологічні коефіцієнти:		
- надійності технологічного процесу	1,0	1,0
- використання змінного часу	0,71	0,72
Питомі витрати палива, л/т (л/га)	3,1 (12,7)	-

Якість роботи – рівень сумарних втрат зерна за комбайном: «втрати за жаткою + втрати за молотаркою» та кількість дробленого зерна в складі бункерного в цілому задовольняють вимоги (не більше 2 %). Система очищення зерна забезпечує якісне очищення зерна від незернових домішок рослинного походження, внаслідок чого засміченість бункерного зерна – незначна (0,9 % - 1,1 %) і не перевищує допустимої.

Під час проведення досліджень встановлено, що комбайн на збиранні зернових колосових культур забезпечує робочу швидкість до 10 км/год, що перевищує «стандартний» показник для цього процесу майже в 2 рази. Продуктивність при цьому досягає 15 тонн за годину, але втрати за молотаркою дещо перевищують регламентовані 1,5%.

Збирання сої, урожайність якої становила 19,8 ц/га, проводилося на робочій швидкості 7,0 км/год з продуктивністю 7,61 тонн за годину основного часу.

Збирання пшениці та сої проводилось прямим комбайнуванням з одночасним подрібненням та розкиданням соломи по полю. Система «RECORD» (рис. 6) забезпечує хороше подрібнення та розкидання соломи по полю. Фракційність розсіяння подрібнених частинок соломи відповідає вимогам.

Аналіз структури балансу часу за нормативну тривалість зміни (10 годин) свідчить, що коефіцієнт технологічного обслуговування становить 0,95. Коефіцієнт використання змінного часу дорівнює 0,71.

Економічні показники роботи комбайна SR-3085 «SUPERIOR» визначені згідно з ДСТУ 4397 :2005 «Методи економічного оцінювання техніки...». Затрати праці на збиранні озимої пшениці становлять 0,13 люд.-год/т, сума прямих експлуатаційних витрат роботи випробовуваного комбайна – 226,0 грн/т.

Результати випробувань свідчать, що конструкція

комбайна зернозбирального самохідного SR-3085 «SUPERIOR» за показниками безпечності та ергономічності (рис. 7) відповідає вимогам нормативних документів ГОСТ 12.2.019, ДСТУ EN 632 і ДСТУ EN 1553.

Позитивні особливості конструкції комбайна. Великий діаметр мотовила та значна відстань між ножем різального апарата і шнеком жатки дозволяють ефективно використовувати комбайн на збиранні довгостеблових соломистих культур. Висока швидкість різання ножа жатки – 1020 цикл/хв. відповідає рівню сучасних комбайнів – (>1000 цикл/хв), що дозволяє виконувати процес прямого комбайнування на робочій швидкості до 10 км/год. Це є основою для досягнення високої подачі і, як результат, продуктивності (для порівняння: оптимальна робоча швидкість зернових комбайнів аналогічного класу з шириною захвату жатки 5,7 м перебуває в межах 4-6 км/год.). У гідравлічній системі копіювання жатки гідроаккумулятори забезпечують надійне (по горизонталі) положення жатки по висоті зрізу, що гарантує високу технологічно надійну робочу швидкість комбайна. Використана в складі молотарки молотильно-сепарувальна система (МСС) із трьох барабанів – «попереднього обмолоту + основний молотильний + відбійний бітер» відповідає сучасним тенденціям у побудові системи обмолоту, забезпечує більшу інтенсивність процесу обмолоту та продуктивність комбайна (порівняно з однобарабанною МСС). Як наслідок, з відносно малою шириною молотарки (1330 мм) та молотильним барабаном діаметром 500 мм досягти пропускної здатності на рівні 7 кг/с. Застосований для сепарації грубого вороху соломотряса клавішного типу є найбільш універсальним солосепаратором (довжина клавіш становить 4,7 м). Це дозволяє використовувати комбайн для обмолоту значної гами культур з широким рядом агрофізичних характеристик. Барабан-розпушувач (27; рис. 4) гальмує соломі в процесі її руху по клавішах, що сприяє більш інтенсивній сепарації зерна, яке знаходиться в соломі і може перейти в категорію «втрати». Внаслідок цього кількість втрат зерна за молотаркою зменшується. Вітрорешітна система очищення зерна з наявними вертикальними ребордами на верхньому решеті (рис. 5) під час роботи комбайна на схилах попереджає «однобоке» накопичення очищеної зернової маси вздовж однієї з сторін молотарки і тим самим забезпечує необхідні умови для якісного очищення зерна. Дизельний двигун Sisu Diesel, потужністю 250 к.с. у повній мірі відповідає енергопотребам комбайна такого класу.

Комбайн SR-3085 «SUPERIOR» – технічно надійний: відмов за період випробувань не відмічено. Він відповідає всім вимогам ергономічності, охорони та безпеки праці.

Технічний рівень та рівень елементної бази комбайна достатньо високого рівня. Техніко-технологічні рішення, які використані в його конструкції, відповідають сучасним тенденціям комбайнобудування.

Висновки. Результати тестувань свідчать, що



SAMPO ROSENLEW

**КОМБАЙНИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ,
АГРОХОЛДІНГІВ ТА СЕЛЕКЦІЙНИХ ДІЛЯНОК**



COMIA Новий модельний ряд комбайнів

ПП «САМПО» - представник SAMPO-ROSENLEW в Україні
01042, м. Київ, б-р Лесі Українки 36-Б, офіс 2
Тел.: (044) 467-67-62, (067) 836-83-00, (066) 532-37-17
Web: www.sampo.com.ua • E-mail: info@sampo.com.ua
ПРОДАЖ • СЕРВІСНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ • ЗАПЧАСТИНИ

завдяки технологічній схемі і технічним рішенням, використаним у конструкції, параметрам системи обмолоту і основної сепарації зерна, ширині молотарки, довжині клавіш соломотряса і здатності жатки працювати в режимі високих робочих швидкостей, комбайн SR-3085 «SUPERIOR» забезпечує технологічно надійну та продуктивну роботу з намолотом до 11-15 тонн зерна за 1 годину основного часу на невеликих полях з урожайністю 35-40 ц/га. Комбайн має пропускну здатність на рівні 7-8 кг/с. На цей час комбайни з таким рівнем продуктивності у зерновиробництві України користуються попитом. Він забезпечує економічно ефективну роботу у фермерських господарствах та невеликих зерновиробних господарствах.

Список літератури

1. Машини для збирання зернових та технічних культур: Посібник, за ред. В. І. Кравчука та Ю. Ф. Мельника – Дослідницьке – УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 296 с.
2. Требования растут / Линейка продукции 2011 года КЛААС КГаА гмБХ, п/я 1163, Харзенвинкель, Германия. www.claas.com
3. Die neue 3000 Baureihe // Sampo Rosenlew: Werk und Hauptverwaltung? Sampo Rosenlew Oy, Finnland.

www.iok.net/sampo

4. Коваль С., Войтюк Д. Напрямки розвитку і особливості конструкцій зернозбиральних комбайнів // Техніка АПК. – 2007. – №7. – С. 6 –17.

5. Протокол державних приймальних випробувань дослідного зразка № 01-17-2012 «Комбайн зернозбиральний самохідний «Сампо-Україна – 300» Дослідницьке, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2012. – 51 с.

6. ГОСТ 24055-88. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения.

7. ГОСТ 28301-89 (СТ СЭВ 6542-88). Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний.

Аннотація. *Приведены результаты исследований*

зерноуборочного комбайна SR-3085 «SUPERIOR» компанії «Sampo Rosenlew» (Фінляндія) в польових умовах України при уборке озимой пшеницы и сои.

Summary. *The study results of SR3085 «SUPERIOR» harvester of «Sampo Rosenlew» company (Finland) in Ukraine on the wheat and soybeans field harvesting are cited.*

Стаття надійшла до редакції 26 серпня 2015 р.