

6.2. ЗЕРНОЗБИРАЛЬНІ КОМБАЙНИ

6.2.1. Призначення та класифікація зернозбиральних комбайнів

Вимоги сільського господарства на кожному етапі розвитку суспільства і технічний рівень промисловості при цьому зумовили створення і виробництво зернозбиральних комбайнів, які можна класифікувати за призначенням, способом агрегування, напрямком руху хлібної маси в процесі дії на неї робочих органів, конструкцією ходової частини і типом молотильно-сепарувального пристрою, а також за компоновальними схемами та пропускною здатністю.

За призначенням вони є:

загального призначення (універсальні) – для збирання зернових колосових культур, зернобобових і круп'яних, насінників трав тощо; спеціальні – для збирання високоврожайних зернових культур і рису, зернових культур на схилах, на насінних ділянках (селекційних), зеленого гороху.

За способом агрегування комбайни поділяють на:

самохідні (з двигуном, який урухомлює робочі органи і ходову частину); причіпні (робочі органи урухомлюються від **ВВП** трактора або від двигуна, встановленого на комбайні); навісні (навішуються на самохідне шасі або трактор); катамарани (агрегують з універсальними тракторами і реалізують поєднання причіпного і навісного комбайнів); блоково-модульні на основі енергозасобу. Вітчизняні заводи і зарубіжні фірми випускають переважно самохідні комбайни.

За напрямком руху потоку зрізаних стебел, що подаються у молотильний апарат, комбайни поділяють на прямопотокові і непрямопотокові. Прямопотокові комбайни працюють за двома схемами: поздовжньо-прямопотоковою (наприклад, **ПК-2**) і поперечно-прямопотоковою (**СКАГ-5**). Непрямопотокові комбайни поділяють на **Г**-, **Т**- і **П**-подібні. Перші з них – це причіпні комбайни типу **С-6**, другі – самохідні «**Дон**», «**Славутич**», «**Лан**» та навісні на самохідне шасі, а треті – блоково-модульні на основі енергозасобу.

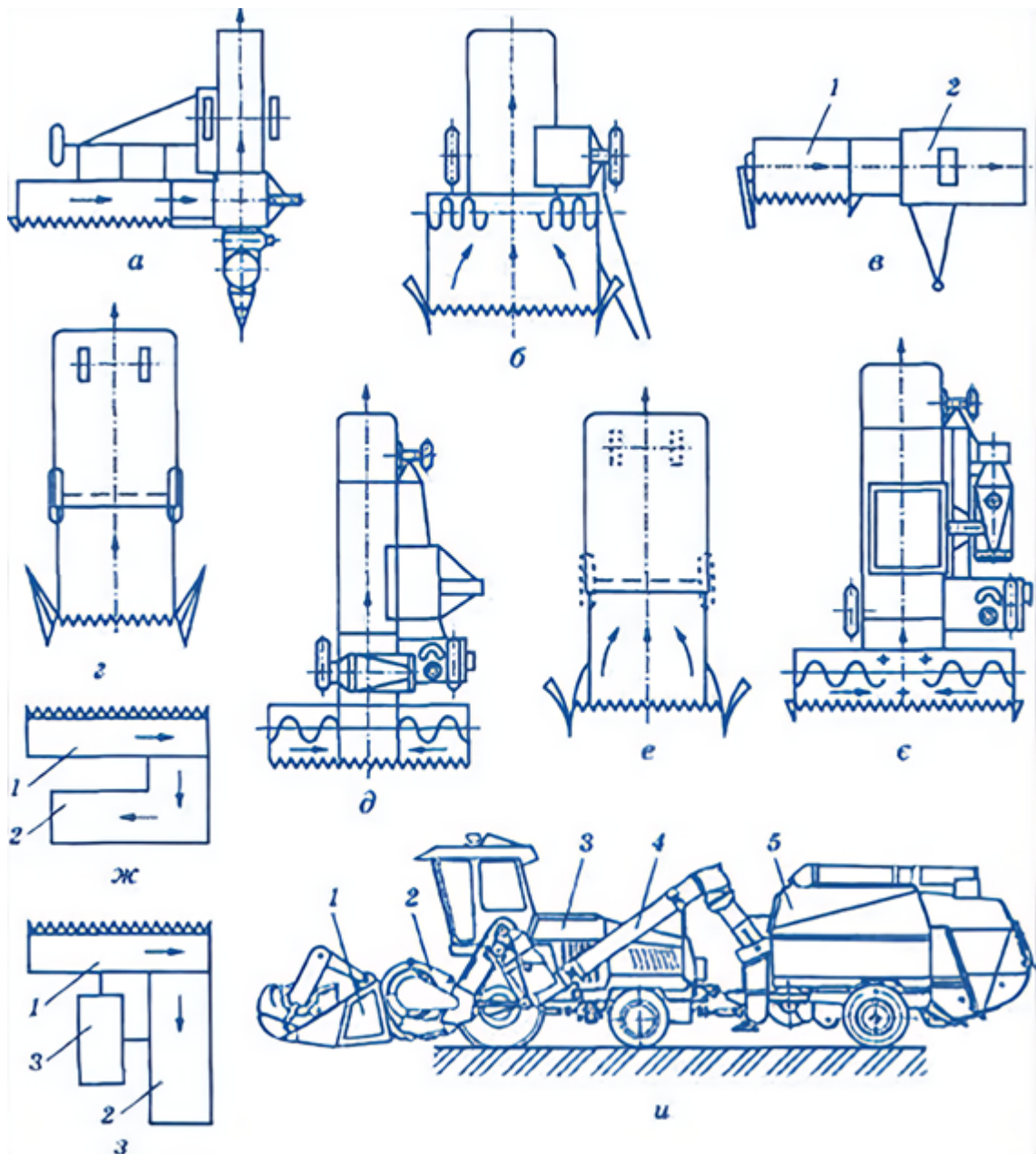


Рис. 6.2.1. зернозбиральні комбайни:

а, з – причіпний Г-подібний непрямотоковий; **б** – причіпний прямотоковий;
в – причіпний поперечно-прямотоковий; – самохідний
 поздовжньо-прямотоковий; **д** – самохідний Т-подібний непрямотоковий;
е – самохідний прямотоковий з пасивним звуженням потоку хлібної маси;
є – Т-подібний непрямотоковий навісний на самохідне шасі;
ж – П-подібний непрямотоковий блоково-модульний на базі енергозасобу;
и – блоково-модульний комбайн на базі енергозасобу;
 1 – жатка; 2 – МСП; 3 – енергозасіб; 4 – похилий шнек дрібного вороху;
 5 – зерновий бункер з вітрорешітним очисником

За конструкцією ходової частини розрізняють колісні, гусеничні і напівгусеничні комбайни. Для підвищення прохідності на деяких комбайнах установлюють спарені колеса або два ведучих мости (передній і задній керований).

За типом молотильно-сепарувального пристрою розрізняють комбайни з класичною схемою молотарки і роторні.

У комбайнах з класичною схемою молотарки одно- або двобарабанні молотильні апарати розміщені впоперек молотарки, а сепаратор грубого вороху – клавішний соломотряс.

Роторні комбайни за механіко-технологічними принципами обмолоту хлібної маси і сепарації грубого вороху поділяють на дві основні групи: роздільно-агрегатні **МСП** та моноблокові.

Комбайни з роздільно-агрегатними **МСП** виконують, як правило, на основі класичної схеми, в яких замість клавішного соломотряса встановлено роторні соломосепаратори грубого вороху двох типів. Перший з них має перпендикулярне розміщення осі обертання ротора (одного або двох) відносно осі обертання молотильного барабана (аксіальні ротори), а другий обладнаний паралельним п'яти- або восьмибітерним соломотрясом (з тангенціальною подачею вороху).

Моноблокові **МСП** забезпечують обмолот і сепарацію грубого вороху в одному агрегаті – одно- або двороторному **МСП** з аксіальною подачею хлібної маси або однороторному з тангенціальною подачею.

Самохідні комбайни відрізняються також компоновальними схемами розміщення основних агрегатів:

- робоче місце 2 (рис. 6.2.2. а) комбайнера розміщене збоку, двигун 1 спереду, а бункер 3 ззаду двигуна («**Дон-1500**», «**John Deere 7700**» та ін.);
- робоче місце 2 (рис. 6.2.2. б) розміщене в центрі комбайна, за ним двигун і бункер («**Dominator 106**», «**Braud 801**» та ін.);
- за робочим місцем 2 (рис. 6.2.2. в) розміщений бункер, а за ним – двигун («**СК-10**, **E-516** та ін.);
- робоче місце 2 (рис. 6.2.2. г) розміщене з лівого боку, бункер справа, двигун – за ним («**Нива**»);
- робоче місце 2 (рис. 6.2.2. д) розміщене в центрі, відсіки бункера по обидва боки від нього, двигун – ззаду («**Колос**»);
- робоче місце 2 (рис. 6.2.2. е) займає проміжне положення («**Сибиряк**», «**Єнісей-1200**»).

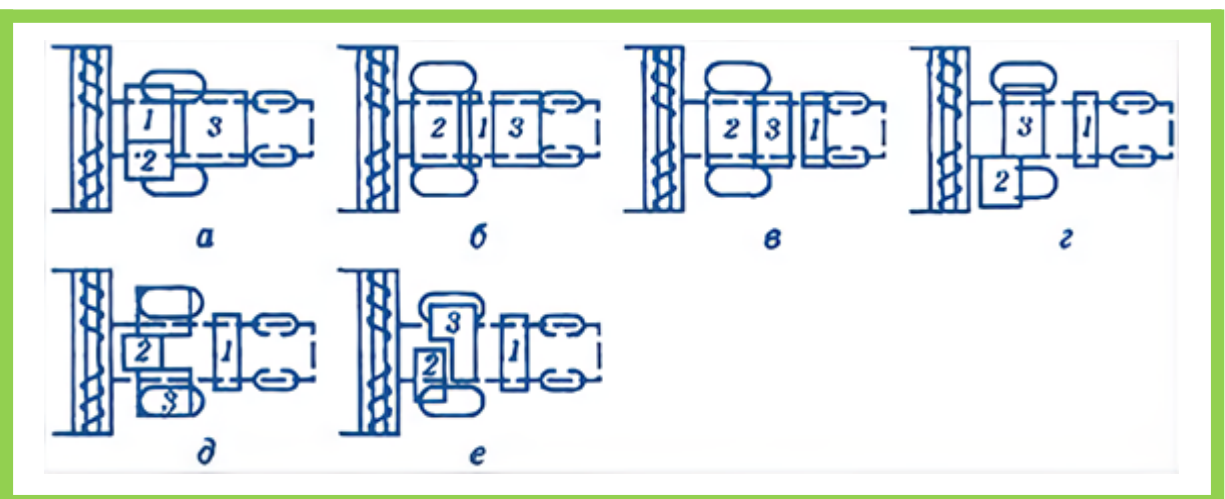


Рис. 6.2.2. Компонувальні схеми самохідних комбайнів:*1 – двигун (дизель); 2 – робоче місце (кабіна); 3 – бункер*

Кожну компонентну схему застосовують тільки з урахуванням конкретних умов. До уваги беруть умови праці комбайнера, клас комбайна, тип двигуна тощо.

За пропускною здатністю комбайни поділяють на 11 класів. Клас комбайна залежить від його основних параметрів, величина і співвідношення їх визначають пропускну здатність молотарки. Показник класу, або індекс, комбайна за даними УкрЦВТ визначають за формулою:

$$\text{Індекс} = \frac{0,13018}{S_e} + 0,13018S_c + 3,710101S_o \frac{12,8566}{S_c V} + 0,288S_c V + 5,577S_e$$



Де: **B** – ширина молотарки, м;

S_c – площа соломотряса, м²;

S_e – ефективна площа сепарації, м²;

S_o – площа очисника (решіт), м²;

V – місткість бункера, м³;

N – потужність двигуна, кВт (к.с).

Відповідність індексу комбайна його класу наведено в таблиці.

Таблиця 6.2.1

Відповідність індексу класу комбайна

Індекс	<38	39... 46	47... 51	52... 57	58... 67	68... 76	77... 96	97... 110	111... 120	121... 130	>130
Клас	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

У разі недостатньої кількості параметрів для визначення індексу за наведеною формулою можна скористатися рекомендаціями ННЦ ІМЕСГ України і за табл. 6.2.2 орієнтовно визначити клас комбайна.

Таблиця 6.2.2

Параметри комбайна для орієнтовного визначення класу комбайна

Клас комбайна	Потужність, кВт	Ширина захвату жатки, м	Маса, т	Місткість бункера, м ³	Площа, м ²	
					Очисника	Соломо-т рся
3	59	3,1	4,9	2,4	2,37	3,44
4	8	3,8	6,8	3,4	3,03	4,17
5	106	4,1	8,4	4,7	3,59	4,84

6	122	4,8	9,1	5,2	4,13	5,82
7	133	5,1	9,7	6,0	4,49	5,99
8	143	5,3	10,2	6,4	4,89	6,67
9	165	5,7	11,0	6,7	5,00	6,67
11	184	6,1	12,0	7,3	5,75	8,28

6.2.2. Технічна характеристика вітчизняних та зарубіжних комбайнів

Комбайн КЗС-9-1 «Славутич»



Технічні характеристики:

Пропускна здатність, кг/с.....	9,0
Продуктивність по зерну за годину основного часу, т/год.....	11,0...12,0
Місткість бункера, м³.....	6,7
Місткість паливного бака, л.....	500
Суха маса (конят.) з жаткою захватом 6 м і подрібнювачем, кг.....	14 000
Ширина захвату жатки, м.....	6
Маса жатної частини, кг.....	2425
Ширина захвату платформи-підбирача, м.....	3,4
Суха маса платформи-підбирача, кг.....	1040
Ширина молотарки, мм.....	1500
Діаметр молотильного барабана, мм	700
Підбарабання: кут обхвату, град.....	126
площа сепарації, м³.....	1,12
Соломотряс: довжина клавиші, мм.....	4350
площа сепарації, м².....	6,5
Площа решіт, м².....	4,4
Марка дизеля.....	СМД-31,16
Потужність дизеля номінальна, кВт (к.с.)	191(260)

Комбайн «Лан»



Технічні характеристики:

Пропускна здатність, кг/с.....	9
Продуктивність, т/год.....	11 (пшениці)
Двигун.....	«Valinet»

Потужність двигуна, кВт (к.с.)	195 (265)
Маса комбайна з жаткою шириною захвату 6 м і візком, кг.....	15 000
Робоча швидкість, км/год.....	до 10
Максимальна швидкість, км/год.....	до 25
Ширина захвату жатки, м.....	4, 5, 6 і 7
Ширина молотарки, мм.....	1580
Діаметр молотильного барабана, мм.....	450
Кут обхвату підбарабання, град.....	117
Частота обертання молотильного барабана, об/хв.....	280–650; 650–1500
Довжина клавиші соломотряса, мм.....	4100
Площа верхнього і нижнього решіт, м ²	5,1
Площа соломотряса, м ²	7
Місткість бункера, м ³	7,5

Комбайн КЗСР-9 «Славутич»



Технічні характеристики:

Пропускна здатність, кг/с.....	12
Продуктивність, т/год.....	12
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	209 (284)
Маса, кг.....	15 500
Ширина захвату жаток, м.....	5, 6 і 7
Місткість бункера, м ³	6,7
Діаметр ротора, мм.....	770
Довжина ротора, мм.....	3100
Кут обхвату молотильної решітки, град.....	200
Частота обертання ротора, об/хв (7 ступенів)	199–1048
Площа верхнього і нижнього решіт, м ²	4,4
Частота обертання вала вентилятора, об/хв.....	355–916

Таблиця 6.2.3

Технічні характеристики комбайнів зарубіжних комбайнів

Фірма	Тип	Ширина молотарки , м	Площа соломотряса , м ²	Ефективна площа сепарації, м ²	Площа очисни ка (решіт) , м ²	Місткість бункера, м ³	Потужність двигуна, кВт (к.с.)	Індекс	Клас
-------	-----	----------------------------	--	--	--	---	--------------------------------------	--------	------

CLAAS	CO 228C	1,58	–	–	6,12	10,0 9,15	243 (330)		11
NEW HOLLAND	S TF-46	1,56			6,50		243 (330)		11
CLAAS	DO 48	1,58	6,93	12,03	6,12	7,50	199 (270)	123	10
JOHN DEERE	2066	1,67		10,62	5,83	7,50 7,90	199 (270)	114	9
MASSEY-F	MF 40 PS	1,68	7,68 6,69	10,43	5,40		195 (265)	112	9
DEUTZ-F	4080 HTS	1,52		9,97	5,75	7,50 5,50	194 (250)	108	8
MDW	517	1,62	6,69 7,68	9,83	6,18		168 (228)	104	8
FIATAGRI	3890	1,60		8,43	5,51	6,50 6,40	147 (200)	93	7
CASE IH	8900	1,40	7,25 6,13	7,10	4,50		147 (200)	82	7
MASSEY-F	MF-30	1,40		7,20	4,50	5,20 6,40	110(150)	76	6
JOHN DEERE	9400	1,36	6,30 5,56	6,51	4,11		123 (167)	75	6
NEW HOLLAND	TX-30	1,04		6,21	3,70	4,90 4,40	103 (140)	67	5
JOHN DEERE	1166	1,04	3,48 3,90	5,39	3,5		92 (125)	60	5
SAMPO	SR 2050	1,12		4,93	3,40	3,30 3,30	74 (100)	53	4
DEUTZ-F	34.80	1,11	4,60 3,83	4,63	3,10		78 (106)	52	4
SAMPO	SR 2045	1,12		4,93	3,40	3,30 3,13	64 (87)	51	3
FORD NH	8030	1,04	4,60 3,79	4,46	2,80		67 (91)	47	3
CASE IH	3600	1,12		3,69	2,40	2,60 2,50	63 (85)	41	2
SAMPO	680	1,03	3,20 3,52	4,32	1,04		62 (84)	39	2
FIATAGRI	3300	0,87		3,70	2,17	2,30	56 (76)	38	1
MASSEY-F	MF-8	0,78	3,07 1,40	1,90	0,70	0,8	40 (55)	19	1

Таблица 6.2.4

Технічні характеристики зернозбиральних комбайнів російського виробництва

Показник	СК-5М «Нива»	«Енисей-12 00»	PCM-8 «Дон-1200»	PCM-10 «Дон-1500»	КТР-10 «Дон-Ротор»
----------	-----------------	-------------------	---------------------	----------------------	-----------------------

Пропускна здатність за масового відношення зерна до соломи 1 : 1,5, кг/с	5	6,3	7	8...9	10...12
Ширина молотарки, мм	1200	1200	1200	1500	1500
Діаметр барабана, мм	600	550	800	800	770
Кут обхвату підбарабання, град	146	127	130	130	200
Довжина клавіші соломотряса, мм	3620	2862	4100	4100	—
Місткість бункера, м ³	3	4,5	6	6	6
Місткість копнувача, м ³	9	9	12	14	14
Потужність двигуна, кВт	103	103	118	162	184
Маса, кг	7900	9400	12 800	13 400	14 860

Блоково-модульний зернозбиральний комплекс КЗС-10 «Полісся-Ротор»(Білорусь)



Технічні характеристики:

Пропускна здатність, кг/с.....	10
Продуктивність по зерну при врожайності пшениці 60 ц/га, т/год.....	20
Місткість зернового бункера, м ³	7
Час вивантаження зерна із бункера, хв.....	2,6
Робоча швидкість, км/год.....	до 10
Потужність двигуна енергозасобу, кВт (к.с.).....	195 (265)
Діаметр ротора МСП, мм.....	750
Довжина ротора МСП, мм.....	3000
Площа решіт очисника, м ²	4,91
Маса (суха), кг:	
комплекту обладнання для зб. з. к. (з жаткою без візка).....	9600
МСП.....	2500
системи для транспортування зернового вороху.....	260

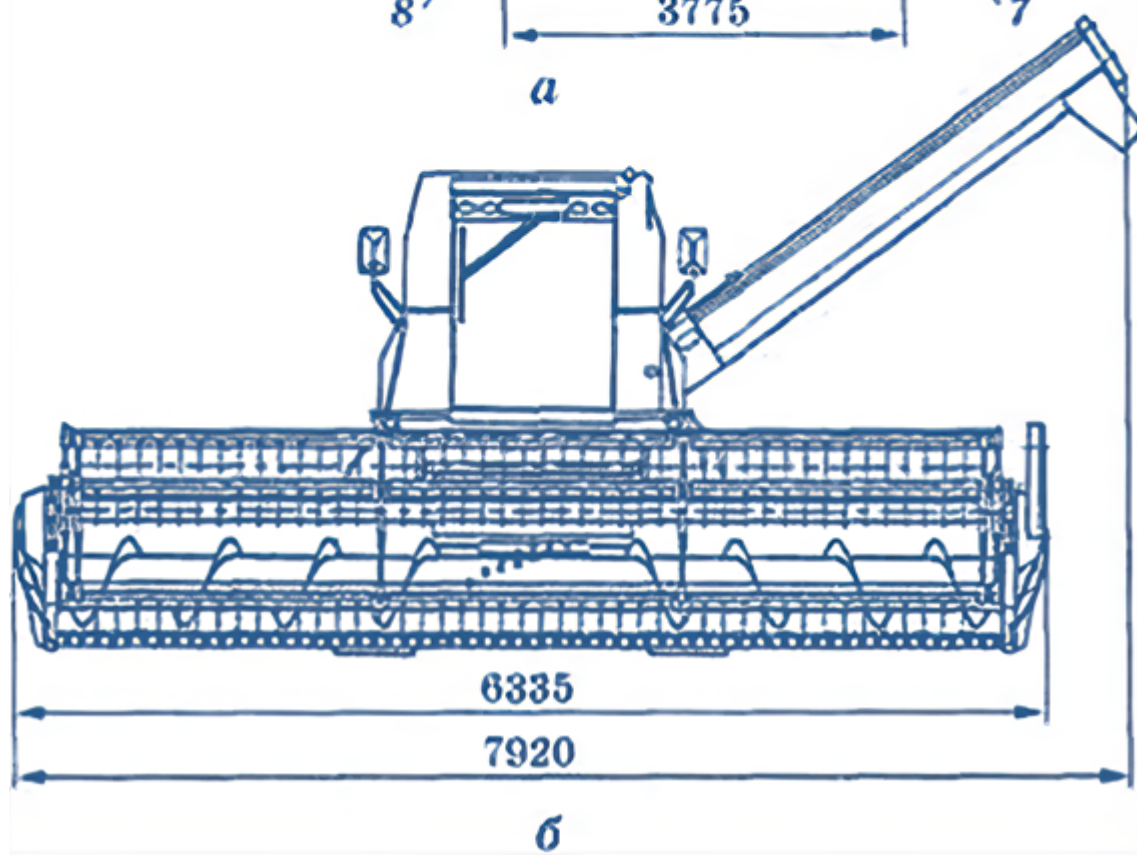
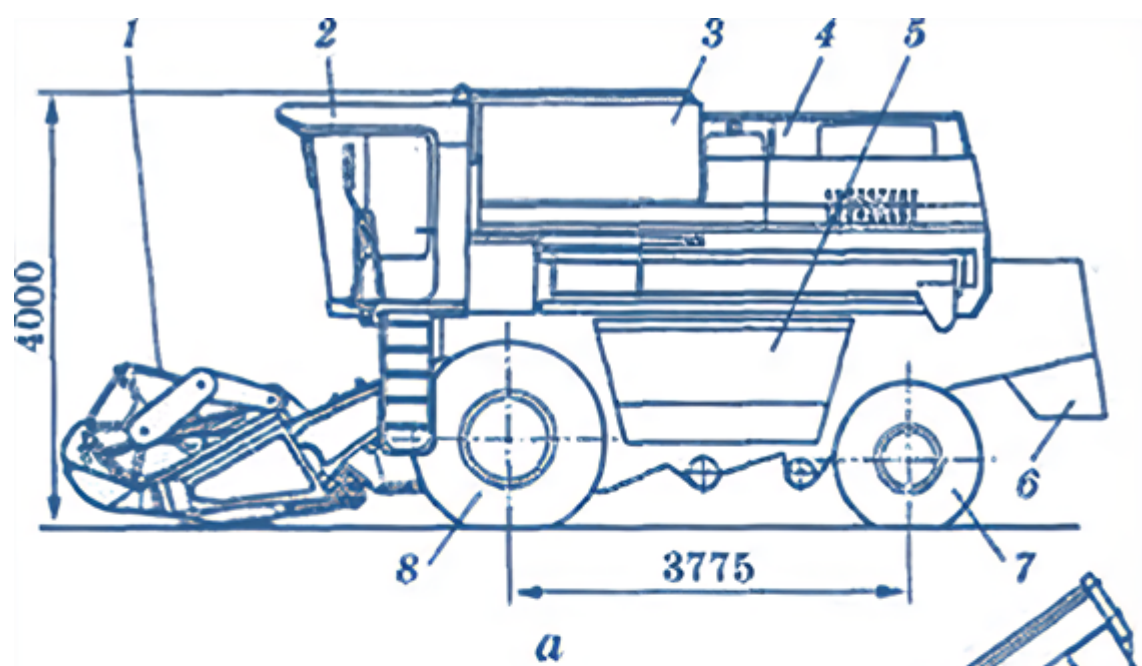
6.2.3. Призначення, загальна будова, технологічний процес роботи комбайнів

Комбайн КЗС-9-1 «Славутич» призначений для збирання зернових колосових культур одно- та двофазним способами, а у разі обладнання його

спеціальними пристроями – для збирання зернобобових і круп'яних культур, кукурудзи на зерно, соняшнику, сої, сорго, рапсу, насінників трав, лікарських рослин і інше. Залежно від технології збирання НЗВ комбайн на замовлення комплектують копнувачем, подрібнювачем або капотом.

Загальна будова. Комбайн складається з жатної частини 1 , молотарки 5 із зерновим бункером 3, пристрою для збирання **НЗВ** (у цьому разі капота 6), кабіни 2 з органами керування, двигуна (дизеля) 4 та ходової частини (керованих 7 та ведучих 8 коліс), механічного і гідравлічного урухомника, електрообладнання та системи автоматичного контролю.







Технологічний процес роботи. Комбайн КЗС-9-1 під час руху на полі завдяки подільникам 28 відокремлює смугу хлібостою, яка дорівнює ширині захвату жатки. Мотовило 1, обертаючись, підводить стебла до різального апарата 27, який зрізує їх. Зрізані стебла мотовило укладає на шнек 2, спіральні витки якого переміщують їх з боків до середини. Тут пальцевий механізм шнека захоплює стебла і спрямовує їх на днищі до бітера проставки 4. Пальці та лопаті бітера, обертаючись проти стрілки годинника, спрямовують хлібну масу до конвеєра 5 похилої камери, скребки якого на днищі похилої камери транспортують її до молотильного апарата.

У молотильному апараті хлібну масу обмолочують завдяки ударам бил барабана 6 і протягуванню її крізь зазор між барабаном і нерухомим підбарабанням 25. При цьому більша частина вимолоченого зерна з домішками (дрібний ворох) просипається крізь отвори підбарабання на стрясну дошку 23. Грубий ворох (солома, зерно, збоїни, колоски) викидається барабаном 6 до відбійного бітера 8, який змінює напрямок його руху і спрямовує на передню частину клавіш соломотряса 9.

Клавіші завдяки їх коливальному руху розділяють грубий ворох на дві фракції: соломі і дрібний ворох. Соломі транспортує соломотряс до капота 16, який укладає її на поле у валок.

Завдяки коливальному руху стрясної дошки дрібний ворох від молотильного апарата і соломотряса надходить на пальцеву решітку, а з неї – на верхню і нижню 21 решета очисника. Тут дрібний ворох очищається від легких полови, збоїн повітряним потоком вентилятора 22 і великих домішок завдяки просипанню зерна крізь отвори в решетах і їх

коливальному руху. Очищене зерно потрапляє до зернового шнека 20, який транспортує його до елеватора 12, а з нього – у похилий завантажувальний шнек і зерновий бункер 11. Великі домішки (але легкі) і полова з решіт транспортується до половонабивача. Недомолочені колоски просипаються крізь отвори подовжувача верхнього решета і потрапляють у колосовий шнек 18. Сюди надходять також великі домішки з нижнього решета. Колосовий шнек транспортує цю суміш в елеватор колосків, а той – у домолочувальний пристрій 19. Тут її обмолочують і ворох шнек розподіляє за шириною очисника.

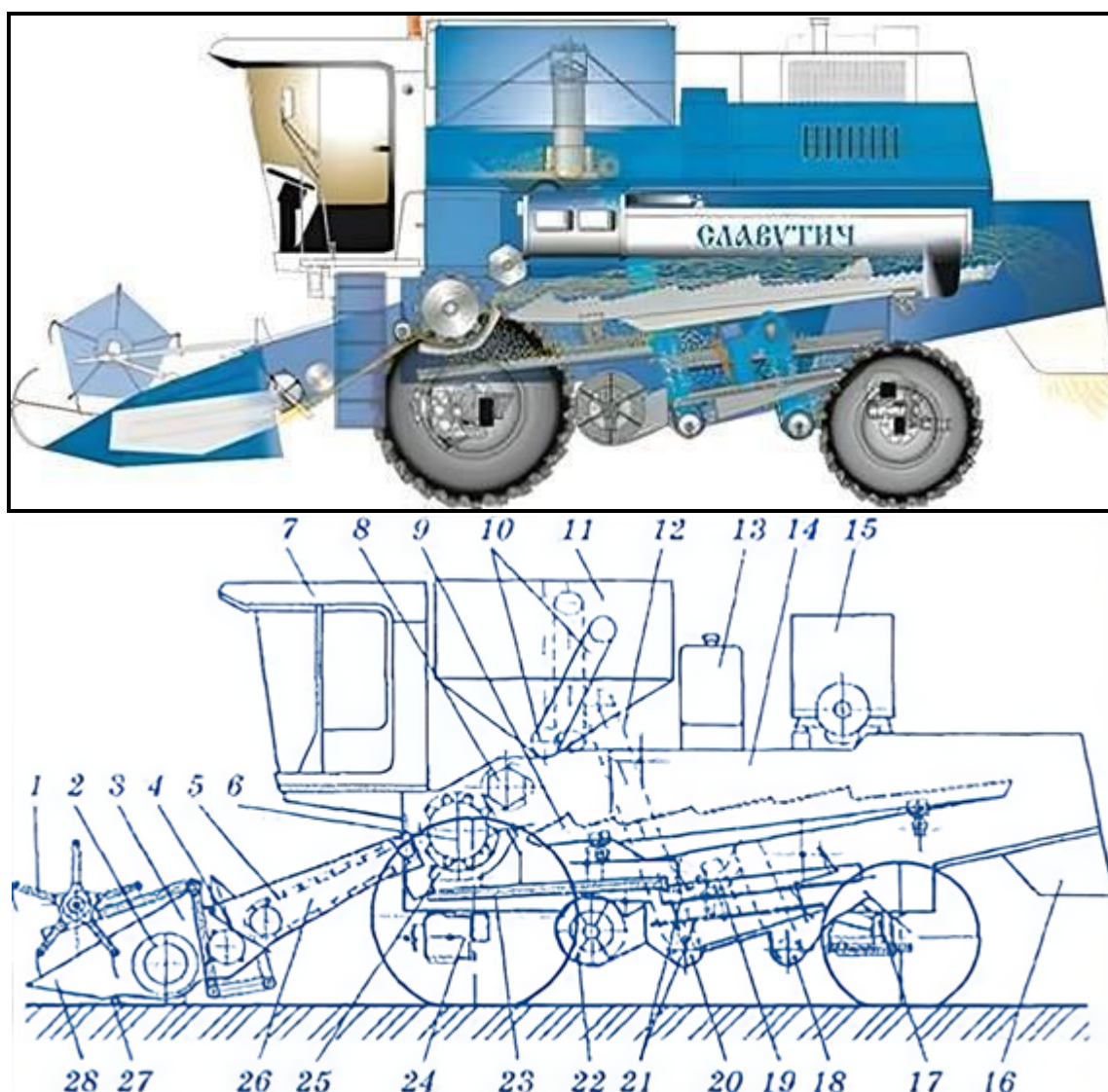


Рис. 6.2.4. Конструктивно-компонувальна схема комбайна КЗС-9-1:

- 1 – мотовило; 2 – шнек; 3 – корпус жатки; 4 – бітер проставки;
- 5 – конвеєр похилої камери; 6 – молотильний барабан; 7 – кабіна;
- 8 – відбійний бітер; 9 – соломотряс; 10 – вивантажувальний шнек;
- 11 – бункер; 12 – зерновий елеватор; 13 – паливний бак;
- 14 – молотарка; 15 – двигун; 16 – капот; 17 – міст керованих коліс;
- 18 – колосовий шнек; 19 – домолочувальний пристрій;
- 20 – зерновий шнек; 21 – решета очисника; 22 – вентилятор;
- 23 – стрясна дошка; 24 – міст ведучих коліс; 25 – підбарабання;
- 26 – похила камера; 27 – різальний апарат; 28 – подільник

Коли бункер заповниться зерном, його вивантажують вивантажувальним пристроєм 10 (горизонтальним та похилим шнеками) у транспортний засіб.

Якщо комбайн обладнано подрібнювачем, то солома надходить із клавіш соломотряса до ротора подрібнювача і після подрібнення викидається у причеплений до комбайна візок або на поле.

За роздільного комбайнування замість жатки встановлюють платформу-підбирач, яку приєднують до похилої камери жатної частини комбайна.

Комбайн «Лан» призначений для збирання таких самих культур, як і комбайн **КЗС-9-1**. Відмінність полягає лише в пристрої для збирання **НЗВ**.

Збирання **НЗВ** відбувається за двома схемами: соломі подрібнюють і розкидають по полю; соломі не подрібнюють, а формують у валок. Для цього комбайн комплектують соломоподрібнювачем, який легко переобладнують на будь-яку зі схем збирання **НЗВ**, не монтуючи допоміжних пристроїв.



Технічні характеристики:

Пропускна здатність, кг/с – 9

Продуктивність, т/год. – 11 (пшениці)

Двигун – «Valinet»

Потужність двигуна, кВт (к.с.) – 195 (265)

Маса комбайна з жаткою захвату завширшки 6 м і візком, кг – 15 000

Робоча швидкість, км/год. – до 10

Максимальна швидкість, км/год – до 25

Ширина захвату жатки, м – 4, 5, 6 і 7

Ширина молотарки, мм – 1580

Діаметр молотильного барабана, мм – 450

Кут обхвату підбарабання, град – 117

Частота обертання молотильного барабана, об/хв. – 280–650; 650–1500

Довжина клавіші соломотряса, мм – 4100

Площа верхнього і нижнього решіт, м² – 5,1

Площа соломотряса, м² – 7

Місткість бункера, м³ – 7,5

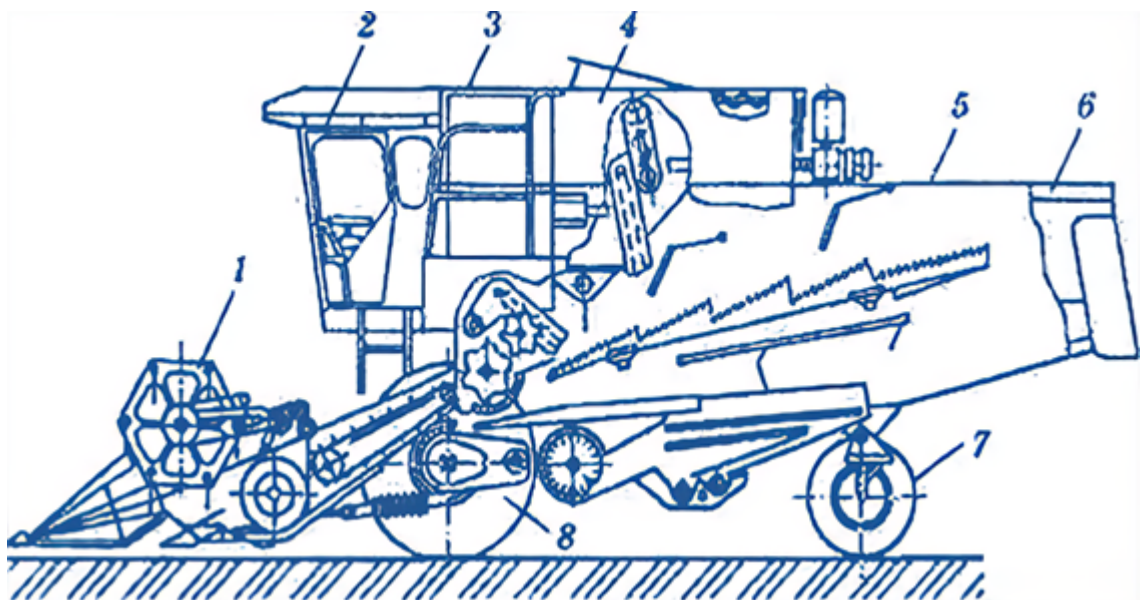
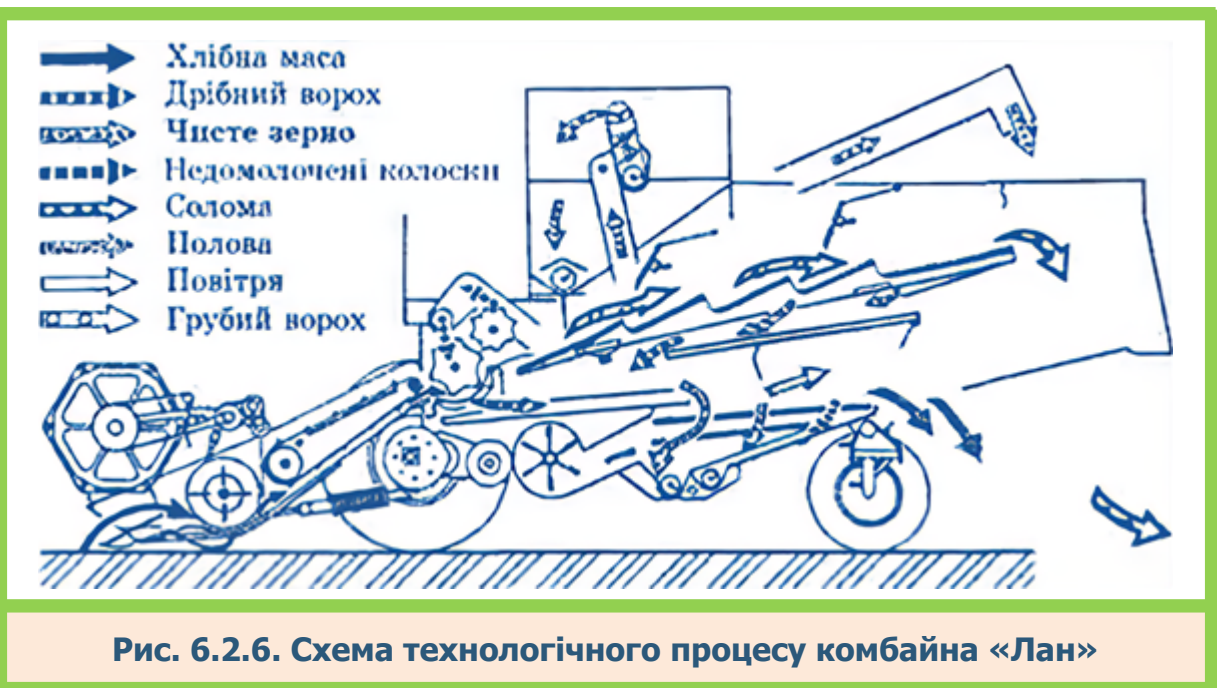


Рис. 6.2.5. Конструктивно-компонувальна схема комбайна «Лан»:

1 – жатна частина; 2 – кабіна; 3 – двигун; 4 – бункер;
5 – молотарка; 6 – капот; 7 – керовані колеса; 8 – ведучі колеса

Загальна будова. Комбайн «Лан» складається з таких основних агрегатів: жатної частини 1, кабіни 2, двигуна 3, молотарки 5 із зерновим бункером 4, пристрою 6 для збирання *НЗВ* (у цьому разі капота), керованих 7 та ведучих 8 коліс.

Кабіну розміщено посередині молотарки, а за нею – двигун, що не характерно для комбайна *КЗС-9-1*. На комбайні «Лан 5М» двигун розміщений за бункером.



Технологічний процес роботи. Процес роботи комбайна «Лан» аналогічний комбайну **КЗС-9-1**. Істотні відмінності такі: у жатній частині немає бітера проставки; в молотарці над соломотрясом встановлено ворущилки; під соломотрясом установлено стрясну дошку; немає автономного домолочувального пристрою колосків.

Комбайн КЗСР-9 «Славутич» призначений для збирання таких самих культур, як і комбайн **КЗС-9-1**.



Технічні характеристики:

Пропускна здатність, кг/с – 12
 Продуктивність, т/год. – 12
 Потужність двигуна, кВт (к.с.) – 209 (284)
 Маса, кг – 15 500
 Ширина захвату жаток, м – 5, 6 і 7
 Місткість бункера, м³ – 6,7
 Діаметр ротора, мм – 770
 Довжина ротора, мм – 3100
 Кут обхвату молотильної решітки, град – 200
 Частота обертання ротора, об/хв. (7 ступенів) – 199–1048
 Площа верхнього і нижнього решіт, м² – 4,4
 Частота обертання вала вентилятора, об/хв. – 355–916

Загальна будова. Комбайн **КЗСР-9** з аксіальним **МСП** має таку саму компоновальну схему розміщення основних агрегатів, як і комбайн **КЗС-9-1**.

Технологічний процес роботи. Під час руху на полі комбайн жатною частиною зрізує і спрямовує хлібну масу до приймальної камери молотарки. Технологічний процес роботи жатної частини аналогічний комбайну **КЗС-9-1**.

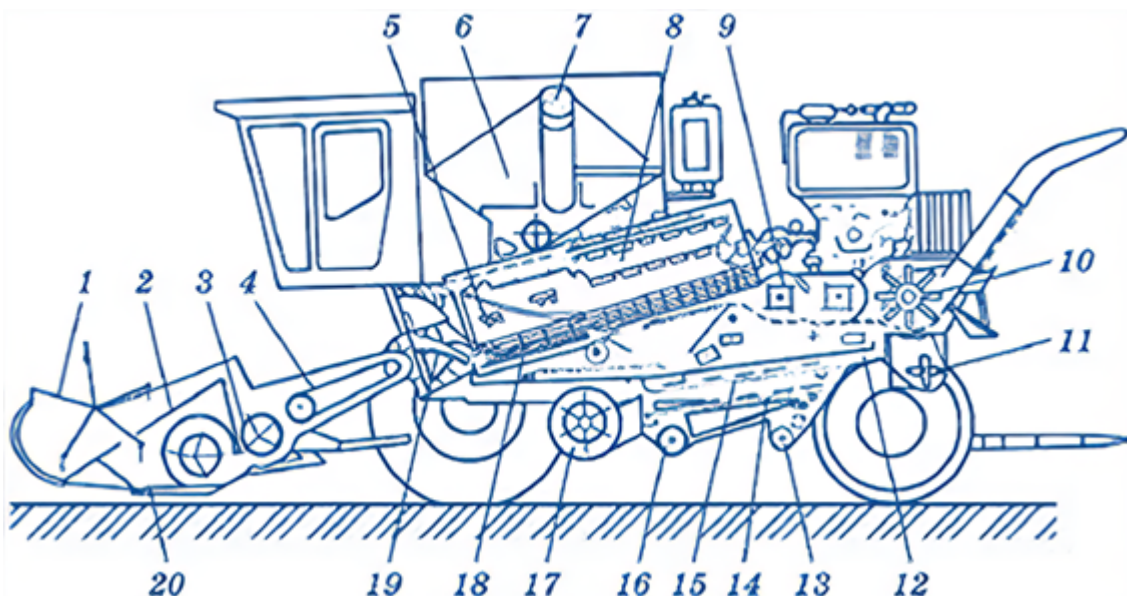


Рис. 6.2.7. Технологічна схема комбайна КЗСР-9:

- 1 – мотовило; 2 – шнек; 3 – бітер проставки; 4 – похилий конвеєр;
 5 – ротор; 6 – бункер; 7 – завантажувальний шнек;
 8 – сепарувальна частина кожуха ротора; 9 – бітер; 10 – подрібнювач;
 11 – пневмоконвеєр полови; 12 – подовжувач верхнього решета;
 13 – колосовий шнек; 14 – нижнє решето; 15 – верхнє решето;
 16 – зерновий шнек; 17 – вентилятор очисника;
 18 – молотильна частина кожуха ротора (підбарабання);
 19 – приймальна камера молотарки; 20 – різальний апарат

У приймальній камері 19 молотарки лопаті ротора 5 захоплюють хлібну масу і спрямовують її в зазор між ротором і підбарабан-ням 18, де відбувається обмолот завдяки ударній і перетиральній дії на хлібну масу. У процесі обмолоту дрібний ворох просипається через решітки підбарабання на стрясну дошку очисника. Решта маси перемішується вздовж ротора в зону сепарувальної частини 8 кожуха ротора. Тут продовжується відокремлення дрібного вороху і спрямування його на очисник. Солома ротором виштовхується крізь вікно кожуха ротора до транспортувальних бітерів 9, які транспортують соломі у подрібнювач (копнувач або капот). Далі технологічний процес відбувається так само, як і комбайна **КЗС-9-1**.