Машини для збирання зернових культур
Тема Зернозбиральні комбайни

1. Моторна установка і механічний урухомник
2. Гідроурухомник комбайнів
3. Електрообладнання та система автоматичного керування і контролю
4. Робоче місце комбайнера
5.Особливості будови і технологічний процес роботи комбайнів зарубіжних фірм
6. Основні напрями розвитку зернозбиральних комбайнів

1. Моторна установка і механічний урухомник

Моторна установка комбайна КЗС-9-1 призначена для урухомлення робочих органів та переміщення комбайна. Вона має двигун (дизель), повітроза-бірник, блок радіаторів, ежектор, капоти дизеля і радіаторів, системи живлення дизеля повітрям і паливом, раму та інші елементи. Робочі органи комбайна урухомлюються від дизеля через муфту зчеплення і шків, а гідромотор моста ведучих коліс — від насоса.

Водяний, повітряний і радіатор оливи гідроурухомника ведучих коліс розміщені у блоці, де воду, повітря і оливу охолоджує повітряний потік, що створює вентилятор. Радіатор оливи системи мащення дизеля розміщений у теплообміннику, в якому оливу охолоджує вода системи охолодження дизеля.

Дизель СМД-31.16 — шестициліндровий, рядний, водяного охолодження з турбонаддуванням холодного повітря — має номінальну 191 кВт і експлуатаційну 184 кВт потужності, частоту обертання колінчастого вала 2000 об/хв, а вентилятора 2366 об/хв, спосіб запуску — електростартерний.

Механічний урухомник робочих органів і механізмів комбайна КЗС-9-1 здійснюється клинопасовими і ланцюговими, а також зубчастими і карданними передачами. Клинопасові передачі встановлюють для більш навантажених виконавчих органів з великою частотою обертання. Для тихохідних передач використовують втулково-роликові ланцюги. На комбайні передавати крутний момент доводиться на значні відстані. Передавати рух від дизеля на таку відстань важко, тому застосовують контрурухомники. Для урухомлення відповідальніших виконавчих органів застосовують багаторівчакові паси на єдиній основі, які довговічні і не потребують трудомісткої операції комплектування за довжиною. У більшості пасових передач замість звичайних натяжних пристроїв використовують підпружинені, які дають змогу підтримувати постійний натяг пасів. У урухомниках застосовують гідрофіковані клинопасові варіатори та фрикційні запобіжні муфти.

Ходова частина комбайна КЗС-9-1 обладнана мостами ведучих та напрямних коліс типу колісної системи 4х2.

Міст ведучих коліс має шини, ободи, планетарно-циліндричні бортові редуктори, дискові гальма, коробку діапазонів швидкостей, гідромотор, кронштейни кріплення моста до шасі комбайна та балку.

Міст напрямних коліс (задніх) складається з несівної балки, яка має трубчасту вісь. На неї спирається рама молотарки через рознімні вальниці. На кінцях балки розміщені поворотні кулаки. Маточини коліс, які обертаються на роликових вальниках поворотних кулаків, мають спеціальні фланці. До цих фланців болтами прикріплені колеса (діаметром 1400 мм), які повертаються за допомогою двох гідроциліндрів, рульової тяги та важелів.

Моторна установка комбайна «Лан» може комплектуватися двигунами «Valmet», «Volvo» або СМД-31.16

Двигун «Valmet» — дизельний, шестициліндровий, розміщення циліндрів рядне, потужність 195 кВт (265 к. с), паливо дизельне Л3 (ГОСТ 305-82), олива марки 15W40, місткість картера 42 л, тиск оливи за робочої частоти обертання 2,5...5,0 атм, за холостого ходу — 1 атм, охолоджувальна рідина 40...60 % антифризу, а решта вода, запуск дизеля електростартерний (8,5 кВт; 24 В).

Механічній урухомник робочих органів і механізмів комбайна «Лан»,як і в комбайні КЗС-9-1, здійснюється клинопасовими і ланцюговими передачами, карданними валами та зубчастими передачами.

Для урухомлення найвідповідальніших виконавчих органів застосовують багаторівчакові паси на єдиній основі. Завдяки їхнім кінематичним властивостям молотарка та вивантажувальні шнеки зернового бункера урухомлюють в рух без муфт зчеплень. Вони вмикаються і вимикаються спеціальними механізмами (леніксами) за рахунок натягу чи послаблення паса передачі натяжним роликом.

Для такого урухомника характерним є те, що вивантажувальні шнеки зернового бункера вмикаються автономно, тобто безпосередньо від дизеля (при непрацюючих робочих органах молотарки).

Ходова частина комбайна «Лан» за будовою і принципом дії аналогічна ходовим частинам комбайнів КЗС-9-1 та РСМ-10.

2. Гідроурухомник комбайнів

Об'ємний гідроурухомник зернозбирального комбайна складається, як правило, із трьох незалежних гідроурухомників: основного, рульового керування та ведучих коліс.

Основний гідроурухомник призначений для керування положенням виконавчих органів (піднімання і опускання жатної частини, мотовила, переміщення рухомого диска варіатора мотовила чи молотильного барабана тощо) та для урухомника активних робочих органів, наприклад гідропривід мотовила.

Гідроурухомник рульового керування призначений для повороту комбайна тобто для зміни положення напрямних коліс.

Гідроурухомник ведучих коліс призначений для передавання механічної енергії від дизеля до ведучих коліс. Крім того, він забезпечує безступінчасту зміну швидкості комбайна в межах кожного з трьох чи чотирьох діапазонів коробки передач під час переміщення вперед і назад.

Гідроурухомник комбайна КЗС-9-1 «Славутич» складається з трьох гідроприводів: основного, рульового керування, ведучих коліс. Усі вони взаємозв'язані між собою єдиною системою заправлення, зберігання і кондиціювання робочої рідини. У цьому полягає істотна відмінність гідроурухомника комбайна КЗС-9-1 від гідроприводу комбайнів сімейства «Дон».

Гідроурухомників комбайна КЗС-9-1 мають єдину робочу рідину — оливу марки МГЕ-46В (МГ-30У) або А (ТУ 38.10.1179-71).

Робоча рідина гідроурухомника зберігається в підпірному, основному та заправному баках. Підпірний бак сприяє стійкій роботі насосів і забезпечує швидку сигналізацію аварійного витоку робочої рідини. Він має вікна спостереження допустимого рівня рідини і контактного датчика мінімально допустимого рівня. Система заправлення, що складається з заправного бака, заливного фільтра, ручного насоса і заправного фільтра, забезпечує заправлення гідроурухомника без потрапляння до неї забруднень.

Основний гідроурухомник призначений для піднімання і опускання жатної частини, мотовила; зміни частоти обертання мотовила, молотильного барабана, вентилятора очисника; переміщення мотовила вперед і назад; переведення в робоче і транспортне положення вивантажувального шнека; вмикання — вимикання муфти зчеплення дизеля, урухомлення вивантажувальних шнеків, жатної частини, реверса робочих органів жатної частини, вібраторів бункера; відкривання і закривання клапана копнувача; автозчеплення візка з комбайном за комплектації його подрібнювачем.

Гідроурухомник рульового керування (ГРК) складається із шестеренного насоса, фільтра, бака (загальний для всіх гідроурухомників), гідроагрегату (насоса-дозатора, клапанів, розподільника) ГРМ-240/80, двох гідроциліндрів та системи трубопроводів.

За повороту рульового колеса і непрацюючого шестеренного насоса насос-дозатор подає робочу рідину під тиском у відповідні робочі порожнини гідроциліндрів, під дією яких повертаються керовані колеса комбайна.

Якщо шестеренний насос працює, то насос-дозатор спрямовує робочу рідину від шестеренного насоса у відповідні порожнини гідроциліндрів. При цьому крутний момент на рульовому колесі значно зменшується.

Гідроурухомник ведучих коліс (ГПВК) за будовою і принципом дії аналогічний ГПВК комбайнів сімейства «Дон». Відмінність полягає лише в технічній характеристиці.

Складними одиницями ГПВК є :

- аксіально-плунжерний регульований, реверсивний насос НП 112-1-00.000Л, вал якого одним кінцем з'єднаний муфтою із колінчастим валом дизеля, а іншим — із валом підживлювального шестеренного насоса НПІП-18, установленим на накривці насоса НП-112-1-00.000Л;
- аксіально-плунжерний реверсивний, нерегульований мотор МП-112-1-00.000, установлений на коробці ведучого моста;
- клапанну коробку, встановлено на гідромоторі, що має два запобіжних клапани високого тиску, шунтувальний та переливний клапани;
- фільтр робочої рідини з вакуумметром;
- теплообмінний апарат;
- система трубопроводів.

Бак ГПВК спільний для всіх гідроурухомників комбайна.

Гідроурухомник комбайна «Лан» складається також із трьох гідроприводів: основного, рульового керування, ведучих коліс. Усі гідроприводи мають єдину робочу рідину марки МГЕ-46В (МГ-30У) або А.

Гідроурухомники основний і рульового керування взаємозв'язані між собою єдиною системою заправлення, зберігання і кондиціювання робочої рідини і мають спільний відсік місткістю 20 л гідробака гідроприводу комбайна.

Гідроурухомник ведучих коліс має автономний ізольований відсік місткістю 60 л цього самого гідробака.

Основний гідроурухомник має два контури. Перший з них призначений для вмикання і вимикання молотарки, вивантажувальних зернових шнеків та жатної частини. Для цього гідроурухомнику джерелом гідравлічної енергії є секція шестеренного насоса з робочим об'ємом 4 $см^3$ та номінальним тиском 2,5 МПа. Тиск спрацювання запобіжного клапана становить 2,5 МПа. Керування двома поршневими та одним плунжерним гідроциліндрами здійснюється трисекційним, двопозиційним розподільником з електромагнітним переміщенням золотників.

Другий основний контур призначений для піднімання і опускання жатної частини, горизонтального і вертикального переміщення мотовила, зміни частоти обертання молотильного барабана, переведення вивантажувального зернового шнека з робочого положення в транспортне і навпаки, а також для роботи системи «Автоконтур» (копіювання рельєфу поля жаткою). Для цього контуру призначена секція шестеренного насоса з робочим об'ємом 12 $см^3$ і номінальним тиском 20 МПа (тиск спрацювання запобіжного клапана 16 МПа). Гідроциліндрами керують два розподільники (трисекційні, трипозиційні, з вмонтованими гідрозамками та електромагнітним керуванням).

Гідроурухомник рульового керування за будовою і принципом дії аналогічний ГРК комбайна КЗС-9-1.

Складальними одиницями ГРК є: гідроагрегат (насос-дозатор, розподільник, запобіжні та зворотних клапани, розміщені в одному корпусі), два гідроциліндри, два зворотні клапани та охолодник робочої рідини.

Для такого гідроурухомника призначено секцію шестеренного насоса з робочим об'ємом 6 $см^3$ і номінальним тиском 20 МПа (тиск спрацювання запобіжного клапана 14 МПа).

Гідроурухомник ведучих коліс за будовою і принципом дії аналогічний гідроприводу комбайна КЗС-9-1, тобто він має насос НП-112 і гідромотор МП-112. Насос приводиться в дію від колінчастого вала дизеля, а гідромотор змонтовано на коробці передач ведучого моста комбайна.

Трисекційний шестеренний насос НШ-12-6-4 основного гідроурухомника і гідроурухомника рульового керування урухомлюють від вала аксіально-плунжерного насоса НП-112 гідроприводу ведучих коліс, тобто частота обертання валів насосів синхронна з частотою обертання колінчастого вала дизеля.

Основні напрями розвитку гідроприводів зернозбиральних комбайнів.Аналіз гідроприводів вітчизняних і зарубіжних зернозбиральних комбайнів свідчить про такі тенденції їх розвитку:

1. Застосування єдиної системи заправлення, зберігання і кондиціювання робочої рідини для всіх типів гідроприводу (гідроурухомник комбайна КЗС-9-1).
2. Застосування єдиної робочої рідини для всіх типів гідроприводів, незважаючи на те, є спільний бак чи бак з ізольованими відсіками для певних гідроприводів (гідроурухомники комбайнів КЗС-9-1, «Лан»).
3. Беручи до уваги, що гідроурухомник рульового керування працює здебільшого у важких умовах, у його системі передбачений охолодник робочої рідини (комбайн «Лан»).
4. Застосування для гідроурухомників основного і рульового керування (комбайн «Лан») секційних насосів шестеренного типу, а не автономних з індивідуальним урухомником (насос типу НПІ-32 і НІП-10 комбайнів «Нива», «Дон»).
5. В основному гадроурухомникуі комбайнів «Нива», «Енисей» і «Дон» застосовували насоси однакових робочого об'єму і подачі, незважаючи на те, що окремі гідроурухомники не потребували високого тиску і високої подачі, наприклад вмикання в роботу молотарки. Це призводило до неефективного використання потужності насоса і перегрівання робочої рідини. Нині є тенденція до використання в основному гідроурухомники кількох контурів з різними робочими об'ємами секцій насоса та з різними тисками спрацювання запобіжних клапанів (комбайн «Лан»).

6. Хедери комбайнів виробництва колишнього СРСР, як правило, забезпечували копіювання нерівностей поля у поздовжній і поперечних площинах завдяки важільно-пружинному механізму. У комбайнах країн дальнього зарубіжжя передбачалося копіювання тільки в поздовжній площині. Тепер на комбайнах «Лан» та фірм «Massey Ferguson», «Glaas» тощо цю функцію виконують гідроурухомники разом з електронними системами.

7. На комбайнах «Нива» для урухомлення мотовило використано ланцюгову передачу. Більш досконалою є така передача на комбайнах «Дон» і «Лан».

Оскільки МОТОВИЛО в процесі роботи змінює своє вертикальне і горизонтальне положення, надійність ланцюгової передачі знижується. Ось чому є тенденція до заміни такої передачі на об'ємний гідроурухомник обертального руху. Натурні зразки такого гідроурухомника вже використовують на комбайнах фірм дальнього зарубіжжя і розробляють в нашій країні.

8. Для забезпечення стабільного процесу роботи мотовила потрібно, щоб його колова швидкість перевищувала швидкість комбайна. Оскільки швидкість комбайна змінюють залежно від урожайності культури, то для зміни колової швидкості мотовила передбачено клинопасові гідрофіковані варіатори, якими керує комбайнер занаявного порушення технологічного процесу. Для поліпшення якості процесу (зменшення втрат зерна) фірма «International Harster» (СІЛА) запатентувала систему автоматичної зміни частоти обертання мотовила залежно від швидкості комбайна. Цього досягають завдяки електричному зв'язку датчиків частот обертання мотовила і колеса ведучого моста комбайна. Якщо сигнали датчиків не збігаються, то вмикається в роботу сервомеханізм, який змінює подачу робочої рідини в гідромотор. Можна здійснювати і ручне регулювання. Нині такі системи використовують також інші фірми.

9. Подальше розширення застосування автоматичного регулятора завантаження молотарки, гідроурухомників хедера, підбирача, реверса шнека тощо.

10. Застосування на високопродуктивних комбайнах гідрооб'ємних урухомників ведучих коліс у дво-, три- або чотириагрегатному виконанні.

3. Електрообладнання та система автоматичного керування і контролю

Електрообладнання і система автоматичного керування та контролю (САКК) комбайна КЗС-9-1. Система електрообладнання комбайна призначена для запуску дизеля, живлення датчикової апаратури, приладів освітлення, сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів, системи мікроклімату та електрогідророзподільників.

Складовими елементами електрообладнання є:

- джерела живлення (акумуляторні кислотні батареї і генератор з регулятором);
- споживачі електроенергії: стартер, електрофакельний підігрівник, зовнішнє, переносне і внутрішнє освітлення, контрольно-вимірювальні прилади, звукова і світлова сигналізації, датчикова апаратура, склоочисник, котушки електрогідророзподільників, комутаційна апаратура, мотор-редуктор, пульт реверса похилої камери (кондиціонер і САКК не входять у систему електрообладнання);
- кабельна мережа (бортова і кабінна).

Система електрообладнання комбайна має однопровідну електричну схему постійного струму напругою 24 В з мінусом на «масі».

Акумуляторні батареї (дві) 6СТ-182ЭМ напругою 12 В сполучені між собою послідовно, розміщені у спеціальному ящику, де є також електромагнітний вимикач «маса», яким керують із кабіни.

Генератор Г 290В потужністю 4200 Вт змінного струму з випрямлячем створює постійний струм напругою 24 В. урухомлення генератора здійснюється клиновим пасом від шківа колінчастого вала дизеля.

Система освітлення складається з двох транспортних фар та семи фар для освітлення: жатної частини, всередині бункера, задньої частини бункера і вивантажувального шнека. Комбайн обладнано також плафоном для освітлення кабіни із вмонтованим вимикачем, двома передніми та двома задніми ліхтарями та фарою-мигалкою. Крім того, в кабіні і на акумуляторному ящику розміщеня розетки для переносних світильників.

Блоки електрогідророзподільників забезпечують: піднімання і опускання жатної частини, переведення вивантажувального шнека в робоче та транспортне положення, піднімання і опускання мотовила, горизонтальне переміщення мотовила, зміну частоти обертання мотовила, молотильного барабана і вентилятора, увімкнення (вимкнення) урухомника молотарки, жатної частини і вивантажувального шнека, реверсування робочих органів жатної частини, увімкнення (вимкнення) вібраторів бункера і розфіксації зчіпки, відкривання і закривання клапана копнувача.

У системі керування електрогідророзподільників передбачене блокування вмикання урухомника вивантажувального шнека бункера доти, доки вивантажувальний шнек не буде встановлено в робоче положення, а також блокування повороту вивантажувального шнека до моменту повного вимкнення.

Система електрообладнання комбайна завдяки комбінованому приладу разом із світлосигнальним пристроєм, відповідними датчиками і сигналізаторами реалізує такі функції.

1. Вимірювання та індикацію: температури охолодної рідини дизеля і температури робочої рідини в баку гідроурухомника, тиску оливи в системі мащення дизеля, рівня палива у баку.
2. Світлову сигналізацію: увімкненого положення стоянкового гальма, положення «вимкнено» механізму блокування перемикання діапазонів коробки, положення «увімкнено» урухомника робочих органів молотарки, увімкнення габаритних ліхтарів, яке виконується одночасно з вмиканням освітлення шкали комбінованого приладу, увімкнення покажчиків повороту, засмічення фільтра повітроочисника дизеля, засмічення фільтрів гідроурухомника, відсутність струму заряджання акумуляторних батарей.
3. Світлову і звукову сигналізацію: аварійного зниження тиску оливи в системі мащення дизеля, аварійного підвищення температури охолодної рідини в дизелі, аварійного зниження рівня робочої рідини у баку гідроурухомника.

САКК має блоково-модульну структуру, яка складається з окремих підсистем: контролю та індикації основних параметрів комбайна (КІП), автоматичного регулювання завантаження основних робочих органів (АРЗ), автоматичного водіння комбайна (АВ), виявлення сторонніх предметів (ВПП), копіювання рельєфу поля (КРП).

Підсистема (КІП) є обов'язковою для комплектування комбайна, а підсистемами АРЗ, АВ, ВПП, КРП обладнують комбайн на замовлення споживача.

Підсистема КІП контролює стан основних робочих органів і перебігу технологічного процесу комбайна. Вона працює в чотирьох режимах: «Тест», «Контроль», «Інформація», «Поради». Підсистема КІП виконує свої функції тільки за увімкнених робочих органів комбайна і за максимальної частоти обертання колінчастого вала дизеля.

Режим «Тест» — це підготовчий режим роботи, який проводять на холостому ходу комбайна (комбайн не рухається, всі робочі органи працюють). Мета режиму — виявити готовність підсистеми до роботи. Проводять його перед початком роботи комбайна в полі (але не менше ніж один раз на добу).

Режим «Контроль» — це основний режим роботи підсистеми під час виконання технологічного процесу комбайна. При цьому КІП контролює частоту обертання виконавчих органів у нормальному режимі і за зниження частоти обертання домолочувального пристрою, урухомника жатної частини, верхнього контрурухомникау, решітного стана очисника, колінчастого вала дизеля, молотильного барабана, соломонабивача, вентилятора очисника, подрібнювача, зернового і колосового шнеків, вала соломотряса, половонабивача, контрурухомників — нижнього, зернового елеватора, заднього, мотовила. Крім того, контролюється швидкість руху комбайна, поздовжній і поперечний нахили комбайна, втрати зерна за соломотрясом і очисником.

Режим «Інформація» — це додатковий сервісний режим під час виконання технологічного процесу комбайна. У цьому режимі здійснюється вимірювання, обчислення і накопичення інформаційних параметрів: пройденого шляху, робочого часу, зібраної площі, намолоченого зерна тощо. Режим «Інформація» є автономним і може працювати паралельно з будь-яким режимом підсистеми КІП.

Режим «Поради» — це також додатковий сервісний режим під час виконання технологічного процесу комбайна. У цьому режимі підсистема КІП видає рекомендації щодо швидкості комбайна, частоти обертання молотильного барабана і вентилятора очисника та величини зазорів у молотильному апараті і між жалюзі решіт очисника. Попередньо в підсистему вводять вихідні дані: вид культури, що збирається, співвідношення зерна до соломи за масою та маси бур'янів до маси соломи, вологість соломи та врожайність зерна.

Електрообладнання і САКК кожбайна КЗСР-9 аналогічні комбайну КЗС-9-1.

Електрообладнання і САКК комбайна «Лан». Електрообладнання призначене для виконання таких функцій:

- запуску дизеля;
- керування механізмами та їх блокування;
- видачі інформації про аварійні ситуації, технологічні та кінематичні параметри, якість роботи тощо;
- освітлення;
- керування мікрокліматом у кабіні.

Електрообладнання має однопровідну електричну схему постійного струму напругою 24 В. Джерелами струму є дві акумуляторні кислотні батареї напругою по 12 В, які сполучені послідовно, та генератор потужністю 1000 Вт.

Дизель запускається електростартером потужністю 8,5 кВт. Перш ніж увімкнеться в роботу електростартер, вмикається оливопідкачувальний насос дизеля. Запуск дизеля блокується, якщо ввімкнений гідропривід ведучих коліс або молотарки.

Керування запірними елементами гідророзподільників відбувається електромагнітами, а варіаторами мотовила і вентилятора очисника та реверсом жатної частини — електродвигунами.

Усю інформацію щодо контролю роботи дизеля, сигналізації аварійних ситуацій системи комбайна, видачі значення швидкості комбайна, частоти обертання молотильного барабана і вентилятора, контролю частоти обертання найвідповідальніших виконавчих органів, контролю втрат зерна тощо виведено за допомогою приладів та індикаторних ламп на інформатори руху та молотьби і вузол індикації втрат зерна.

Інформатор руху має такі покажчики: рівня палива у баку, тиску оливи у дизелі, температури оливи у гідроурухомнику, швидкості комбайна тощо.

Інформатор молотьби призначений для: контролю частоти обертання механізмів комбайна і відхилення цих частот від норми; сигналізації про положення окремих виконавчих органів (вивантажувальний зерновий шнек у робочому положенні тощо); сигналізації про положення і стан технологічного процесу (перевантажений соломотряс, зерновий бункер заповнений на 70 % тощо). Інформатор молотьби має покажчики значень параметра та світлову і звукову сигналізацію.

Вузол індикації втрат зерна обладнаний п'єзоелектричними датчиками та модулями індикації з перетворювачами сигналів і модулем індикації.

П'єзоелектричні датчики встановлені в кінці соломотряса і грохота, а модуль індикації — в кабіні. Модуль індикації показує збільшення втрат зерна за молотаркою у вигляді червоних світлодіодів.

Освітлення має 14 фар (транспортні і робочі), два габаритних ліхтарі, два ліхтарі поворотів, два повторювачі поворотів, два задніх ліхтарі і один плафон у кабіні.

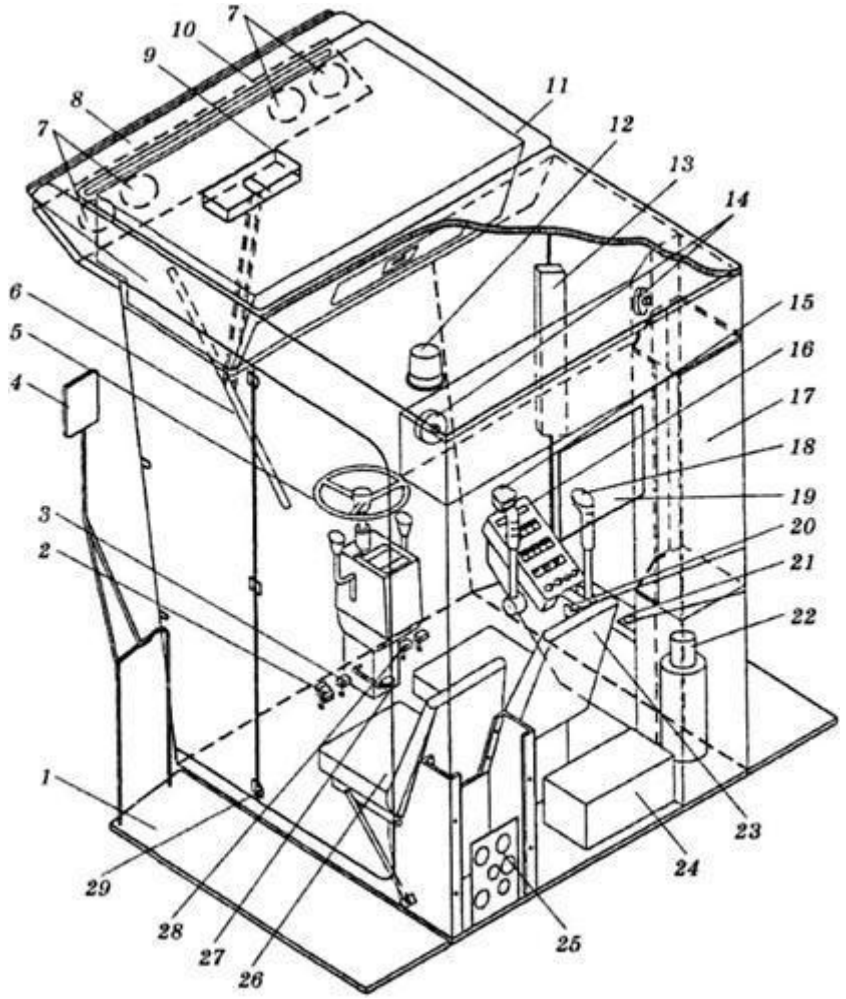
Для подання світлового сигналу транспортному засобу, що обслуговує комбайн, комбайн оснащений двома фарами-мигалками (розміщені на кабіні і капоті соломотряса).

Мікроклімат у кабіні підтримують кондиціонер і підігрівач.

1. Робоче місце комбайнера

На сучасних вітчизняних і зарубіжних комбайнах приділяють особливу увагу умовам праці комбайнера. Під час створення нових комбайнів передбачається оснащення робочого місця комбайнера системами нормалізації мікроклімату і очищення повітря, що подається в кабіну, теплошумоізоляції, а також сервомеханізмами для зменшення зусиль на важелях керування тощо.

Робоче місце комбайна КЗС-9-1складається з кабіни і робочогомайданчика. Кабіна тепло-, звуко- та віброізольована. Майданчик з кабіною встановлену на чотирьох гумових подушках, прикріплених на рамі болтами.



2 Кабіна і органи керування комбайна КЗС-9-1:

1 — рама під майданчик; 2 — педаль стоянкового гальма; 3 — педаль блокування увімкнення — вимкнення діапазонів швидкостей; 4 — дзеркало; 5 — рульове керування; 6 — склоочисник; 7 — передні робочі фари; 8 — дах;
9 — кондиціонер; 10 — антена; 11 — піддашшя; 12 — проблисковий ліхтар; 13 — пульт індикації КВП САКК;
14 — динамік; 15 — механізм керування гідронасосом ГСТ; 16 — пульт; 17 — шафа; 18 — механізм перемикання діапазонів швидкостей; 19 — вікно;
20 — попільниця; 21 — магнітола; 22 — термос; 23 — сидіння комбайнера;
24 — блок керування КВП; 25 — панель електроз'єднувачів; 26 — додаткове сидіння; 27 і 28 — педалі аварійних гальм;
29 — двері

Кабіна має два сидіння — основне і додаткове. Основне сидіння м'яке, підресорене з регулюванням за вагою і зростом комбайнера, переміщенням вперед — назад і догори — донизу з регулюванням спинки і подушки. Додаткове сидіння також м'яке, фіксується у складеному і робочому положеннях. Кабіну обладнано термосом, аптечкою, шафою для одягу, закритою скринькою для особистих речей і документів, склоочисником, тонованим склом вікон площею 6 м^2, проблисковим ліхтарем, попільницею, плафоном внутрішнього освітлення, сонцезахисним козирком, фарами для роботи вночі, дзеркалами заднього ходу та системою нормалізації мікроклімату і очищення повітря, що подається в кабіну. Систему нормалізації мікроклімату створено на основі кондиціонера, який працює в режимі охолодження або підігрівання повітря за бажанням комбайнера. Керування рухом комбайна і основними виконавчими органами відбувається з кабіни.

Рульове керування — гідрооб'ємне. Керування увімкненням робочих органів (жатної частини, молотарки, вивантажувального шнека) — електрогідравлічне (клавішами). Керування блокуванням коробки діапазонів — механічне із застосуванням троса дистанційного керування (ТДК). Керування коробкою діапазонів — механічне із застосуванням ТДК. Керування об'ємним гідроурухомником ведучих коліс і подачі палива — механічне,

важелем. Керування гальмами — гідравлічне, педалями, роздільне на кожне колесо. Керування стоянковим гальмом — механічне із застосуванням ТДК. Контрольне керування (вимірювальний прилад) — комбінований, має вимірювання та індикацію параметрів 14-ти каналів аварійної сигналізації.

Робоче місце комбайна КЗСР-9 також має кабіну і робочий майданчик, які оснащені такими системами і органами, як і в комбайні КЗСР-9-1, але розміщення їх дещо інше.

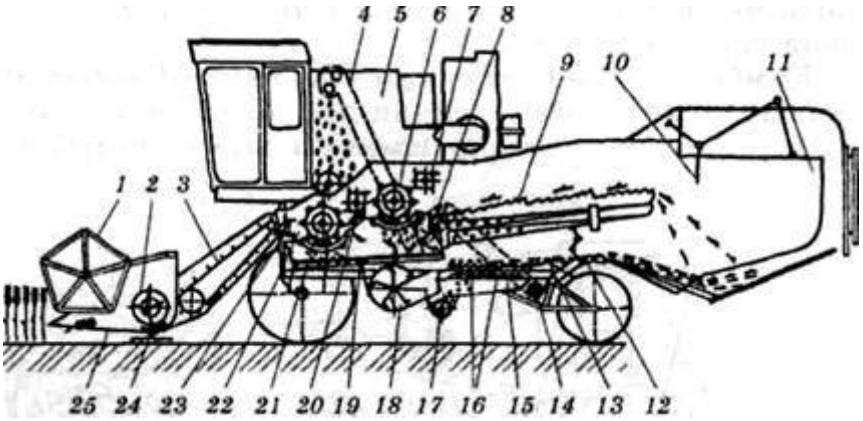
Робоче місце комбайна «ЛАН» оснащене переважно такими самими системами і органами керування, як і комбайни КЗС-9-1 і КЗСР-9. Проте є особливості щодо застосування приладів і окремих органів керування.

Так, важіль керування ГСТ має ручку, яка виконує п'ять функцій: жатну частину опустити, мотовило підняти, мотовило опустити, правий край жатки підняти, лівий край жатки опустити. Крім цього, якщо важіль нахиляти вперед від нейтрального положення, то комбайн рухатиметься вперед, а якщо назад, — відбуватиметься рух комбайна назад.

4.Особливості будови і технологічний процес роботи комбайнів зарубіжних фірм

Комбайн «Енисей-1200» також виконано за класичною схемою. На відміну від комбайна «Нива» він має два молотильних апарати 21 і 6 та автономний домолочувальний пристрій 8 необмолочених колосків.



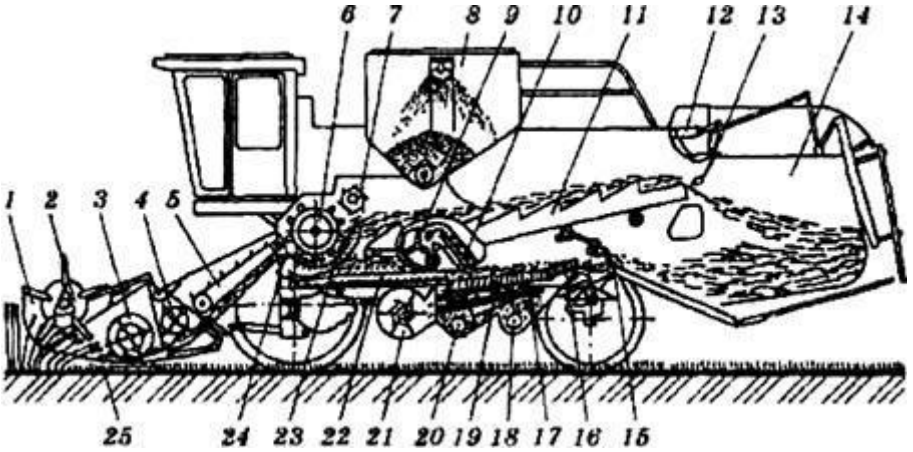


3 Технологічна схема комбайна «Енисей-1200»:

1 — мотовило; 2 — шнек; 3 — похилий конвеєр; 4 — зерновий елеватор; 5 — бункер; 6 — другий молотильний апарат; 7 — відбійний бітер; 8 — домолочувальний пристрій; 9 — соломотряс; 10 — соломонабивач; 11 — копнувач; 12 — половонабивач; 13 — подовжувач; 14 — колосовий шнек; 15 — елеватор колосків; 16 — верхнє і нижнє решета; 17 — зерновий шнек; 18 — вентилятор; 19 — стрясна дошка; 20 — проміжний бітер; 21 — перший молотильний апарат; 22 — каменевловлювач; 23 — приймальний бітер; 24 — різальний апарат; 25 — подільник

Комбайн РСМ-10 «Дон-1500» за конструктивно-компонувальною схемою робочих органів відрізняється від комбайна «Нива» наявністю в жатній частині бітера проставки 4, а в молотарці автономного домолочувального пристрою 9 і відсутністю в молотарці приймального бітера.

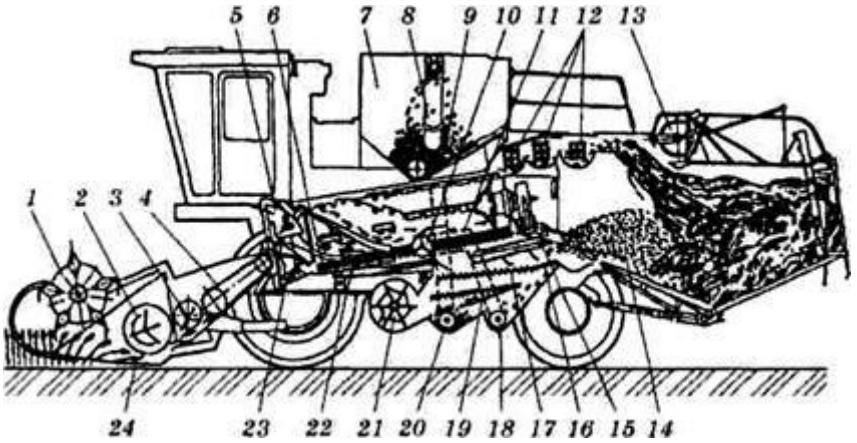




4 Технологічна схема комбайна РСМ-10 «Дон-1500»:
1 — подільник; 2 — мотовило; 3 — шнек; 4 — бітер проставки; 5 — похилий (плаваючий) конвеєр; 6 — молотильний барабан; 7 — відбійний бітер; 8 — зерновий бункер; 9 — домолочувальний пристрій; 10 — елеватор колосків;
11 — соломотряс; 12 — соломонабивач; 13 — лотік; 14 — камера копнувача; 15 — половонабивач;
16 — подовжувач верхнього решета; 17 — нижнє решето; 18 — колосовий шнек; 19 — верхнє решето;
20 — зерновий шнек; 21 — вентилятор; 22 — стрясна дошка; 23 — підбарабання; 24 — каменевловлювач;
25 — різальний апарат

Комбайни СК-10 «Ротор» і КТР-10 «Дон-Ротор» виконані не за класичною схемою. Робочі органи жатної частини такі самі, як і в комбайна «Дон-1500», а в молотарці замість поперечного молотильного апарата і клавішного соломотряса встановлено молотильно-сепарувальний агрегат, який має аксіальний ротор , молотильні 6 і сепарувальні 14 решітки. Гвинтові лопаті ротора захоплюють хлібну масу, що надходить від похилого конвеєра, і спрямовують її в зазор між ротором і молотильними решітками, де відбувається обмолот. Залишкове вимолочене зерно сепарується у зоні сепарувальних решіток.



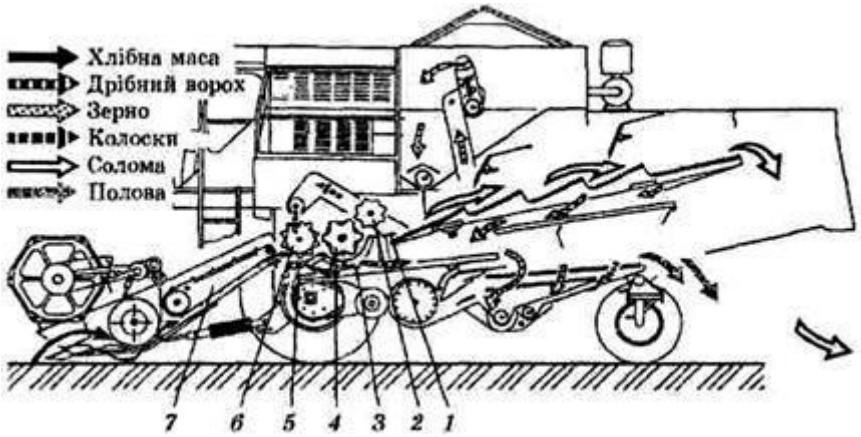


5 Технологічна схема комбайна КТР-10 «Дон-Ротор»:
1 — мотовило; 2 — шнек; 3 — бітер проставки; 4 — похилий конвеєр; 5 — ротор; 6 — молотильна решітка; 7 — зерновий бункер; 8 — завантажувальний шнек; 9 — зерновий елеватор; 10 — домолочувальний пристрій; 11 — колосовий елеватор; 12 — транспортувальні бітери; 13 — копнувач; 14 — сепарувальна решітка; 15 — подільник потоку вороху; 16 — подовжувач верхнього решета; 17 — верхнє решето; 18 — колосовий шнек; 19 — нижнє решето; 20 — зерновий шнек; 21 — вентилятор; 22 — основна стрясна дошка; 23 — приймальна камера молотильного апарата; 24 — різальний апарат

Комбайни «Mega» фірми «Claas» (Німеччина), виготовлені за класичною схемою, відрізняються від комбайна «Нива» наявністю нового типу молотильного апарата APS (прискорення перед обмолотом).

Молотильний апарат складається із барабана-прискорювача 6, молотильного барабана 4, відбійного бітера 2, решітки 1, підбарабання 3 молотильного барабана та підбарабання 5 барабана прискорювача 6.





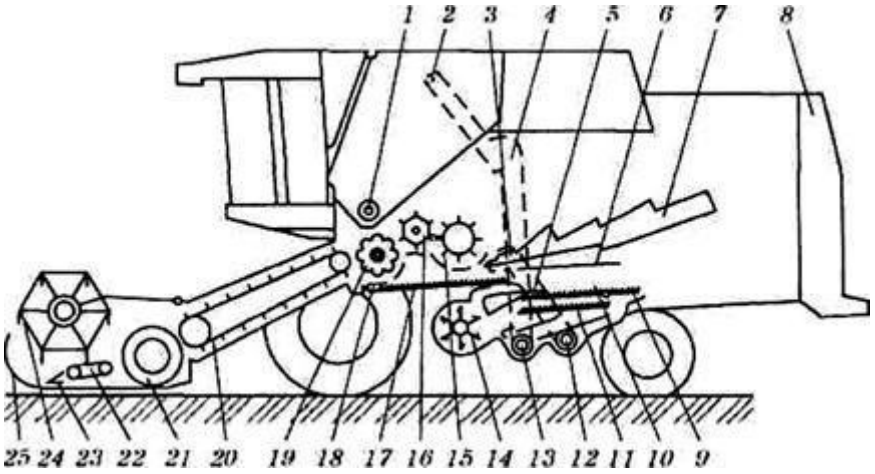
6 Схема технологічного процесу комбайна серії «Mega»:
1 — решітка; 2 — відбійний бітер; 3 і 5 — підбарабання; 4 — молотильний барабан; 6 — барабан-прискорювач; 7 — конвеєр похилої камери

Принцип роботи молотильного апарата такий. Барабан-прискорювач, обертаючись з частотою 80 % частоти обертання молотильного барабана (280...1500 об/хв), захоплює масу, що подається конвеєром похилої камери зі швидкістю 3 м/с, надає їй швидкості 12 м/с і спрямовує масу в молотильний зазор між молотильним барабаном і підбарабанням. Молотильний барабан діаметром 450 мм і максимальною лінійною швидкістю 35,5 м/с надає хлібній масі швидкості 20 м/с і спрямовує грубий ворох до відбійного бітера. Бітер, обертаючись з частотою 68 % частоти обертання молотильного барабана, зменшує швидкість вороху до 9 м/с і спрямовує його на клавіші соломотряса. Завдяки такій конструкції молотильного апарата і його кінематичним елементам створюється тонкий шар хлібної маси, що розмішується в зазорах між барабанами і підбарабанням, і збільшуються відцентрові сили. Внаслідок цього зерно, що вільно розмішується в колосі, сепарується через підбарабання (кут охоплення 84°) барабана-прискорювача, а остаточно вимолочується і сепарується молотильним барабаном і його підбарабанням (кут охоплення 151°). Молотильний апарат такого типу сепарує близько 90 % зерна, а це зменшує навантаження на соломотряс і підвищує пропускну здатність молотарки.

Комбайн «Mega-204» має потужність двигуна 147 кВт, ширину захвату жатки 4,5...5,1 м, діаметр молотильного барабана 450 мм, довжину і частоту обертання відповідно 1320 мм і 650...1500 об/хв, п'ять клавіш, площу сепарації 5,8 м^2, площу решіт 5,65 м^2, місткість бункера 6,2 м^3, місткість паливного бака 400 л, масу (без жатки) 9050 кг.

Комбайн «MF-36» **«Массей Фергюсон»** корпорації АГКО також виготовлений за класичною схемою.





7 Технологічна схема комбайна «MF-36» фірми «Массей Фергюсон»:

1 — горизонтальний вивантажувальний шнек; 2 — завантажувальний зерновий шнек; 3 — домолочувальний пристрій; 4 — зерновий елеватор; 5 — колосовий елеватор; 6 — скатна дошка; 7 — соломотряс; 8 — подрібнювач; 9 — подовжувач верхнього решета; 10 — верхнє решето; 11 — нижнє решето; 12 — колосовий шнек; 13 — зерновий шнек; 14 — вентилятор; 15 — ротаційний сепаратор; 16 — бітер; 17 — стрясна дошка; 18 — підбарабання; 19 — молотильний барабан; 20 — конвеєр похилої камери; 21 — шнек; 22 — стрічковий конвеєр; 23 — різальний апарат; 24 — мотовило; 25 — подільник

Основні особливості цієї серії комбайнів такі:

1. Між різальним апаратом і шнеком жатки встановлений стрічковий конвеєр *22,* який сприяє більш рівномірній подачі хлібної маси до шнека, а одночасно і до молотильного апарата.
2. МСП має високоінерційний молотильний барабан, проміжний бітер та ротаційний сепаратор, який виконує не тільки функцію обмолоту, а й підвищує сепарувальну здатність МСП, розвантажуючи таким чином клавішний соломотряс.
3. Повторний обмолот колосків здійснюється автономним домолочувальним пристроєм (на моделях MF 34-40).
4. Стрясну дошку очисника поділено на дві частини (два каскади), що поліпшує ефективність роботи повітряного потоку, а в цілому підвищується пропускна здатність очисника (на комбайнах MF 34-40).

5. На комбайні встановлений бортовий комп'ютер, який забезпечує комбайнера повною інформацією про стан роботи виконавчих органів, урожайність, місця проведення ТО, регулювальні роботи, які потрібно здійснити під час збирання певних культур, проведення «картографування» врожайності тощо.

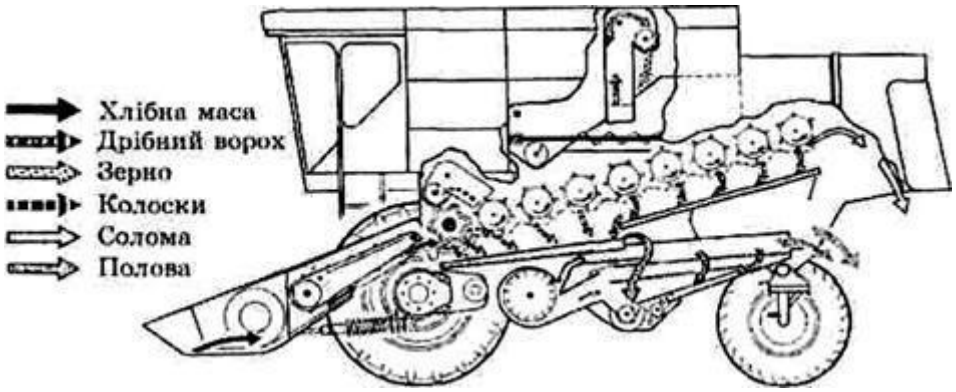
6. Система «Аутолевел» забезпечує постійну висоту зрізу як у поздовжньому, так і поперечному напрямках. Система працює в автоматичному режимі завдяки комп'ютеру і гідроурухомнику.

7. Під час роботи на схилах завдяки зміні положення коліс (гідроциліндрами) корпус комбайна залишається в горизонтальному положенні, що забезпечує рівномірність завантаження всіх робочих органів молотарки і похилої камери.

8. На комбайні передбачено систему підтримування постійної подачі автоматичною зміною швидкості руху комбайна, а одночасно і зміною частоти обертання мотовила.

Комбайн «MF-36» має змінні жатки шириною захвату 4,34; 4,95; 5,56 м, молотильний барабан діаметром 600 мм і завдовжки 1400 мм з частотою обертання 390...1120 об/хв та коловою швидкістю 12,3...36,1 м/с, підбарабання з кутом обхвату 117° та площею сепарації 0,88 м^2, п'ятиклавішний п'ятикаскадний соломотряс з площею сепарації 5,51м^2 (з ротаційним сепаратором 8,3 м^2), два решета площею 4,6 м^2, бункер місткістю 6,4 м^3, паливний бак місткістю 600 л, двигун потужністю 162 кВт, масу з жаткою 10 700 кг.

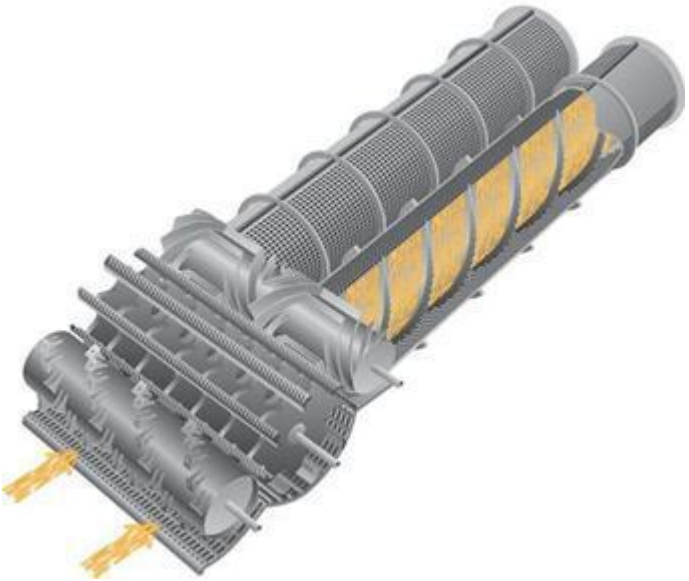
Комбайн «Командор 228» фірми «Клаас» (Німеччина) виготовлений не за класичною схемою. Його істотна відмінність від комбайнів класичної схеми — це наявність соломорозчісувальних роторів замість клавішного соломотряса.



8 Схема технологічного процесу комбайна «Командор 228»

Комбайн має змінні жатки шириною захвату 5,10; 6,00; 6,60; 7,50 і 9,00 м, молотильний барабан діаметром 450 мм і завдовжки 1580 мм та частотою обертання: 1-й ступінь — 650...1500 об/хв, 2-й ступінь — 280...650 об/хв, вісім соломорозчісувальних роторів із ступінчастим пурухомником 810, 650, 540 і 430 об/хв, решета очисника площею 10 м^2, паливний бак місткістю 610 л, потужність двигуна 242 кВт, масу без жатки 12 320 кг.

Комбайн «Lexion 480» фірми «Claas» також виготовлено не за класичною схемою. Він істотно відрізняється від комбайна «Mega» наявністю аксіально-роторного соломотряса замість клавішного. Молотильний апарат такий самий, як і в комбайна «Mega», але більших розмірів. У цьому комбайні грубий ворох спрямовує відбійний бітер у два ротори, які розміщені паралельно вздовж молотарки, де відбувається виділення вимолоченого зерна.



9 Молотильно-сепарувальний пристрій Комбайна LEXION 480

Комбайн «Lexion 480» має змінні жатки шириною захвату 6,60; 7,50; 9,00 м, ширину молотарки 1700 мм, барабан-прискорювач діаметром 450 мм, молотильний барабан діаметром 600 мм та частотою обертання 362...1050 об/хв, два ротори завдовжки 4200 мм кожний і діаметром 445 мм, потужність двигуна 276 кВт, масу без жатки 1400 кг.

Розроблено моделі Lexion 460, 450, 430,420, 410 і 405, обладнані клавішним соломотрясом.
Комбайн LEXION 670 / 650 має комбіновану ходову частину, що зменшує тиск на ґрунт у процесі роботи машини.

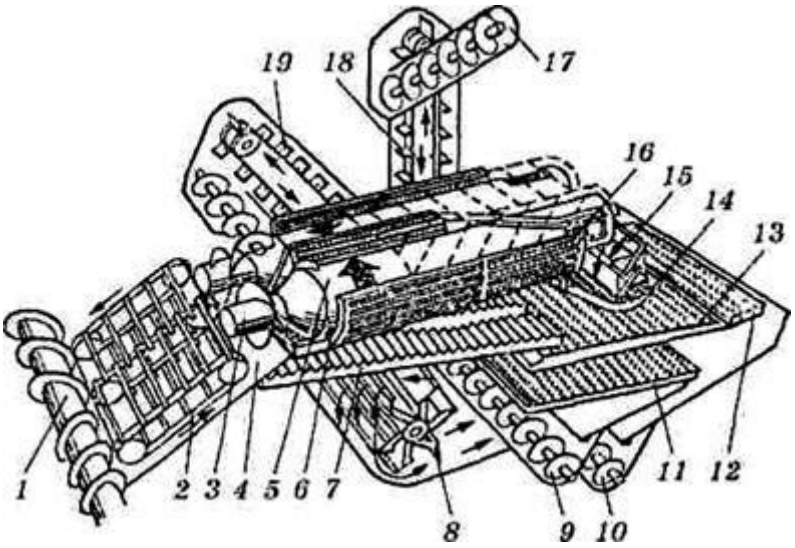


10 Комбайн LEXION 670 / 650

Комбайн TR-70 фірми «Ford New Holland» (США) має два паралельно розміщених уздовж молотарки ротори, які виконують обмолот і сепарацію грубого вороху. Діаметр ротора 432 мм, його довжина 3235 мм, кут обхвату підбарабання 96°, місткість бункера 6,7 м^3, потужність двигуна 107 кВт, маса 8570 кг, пропускна здатність 5,8 кг/с.



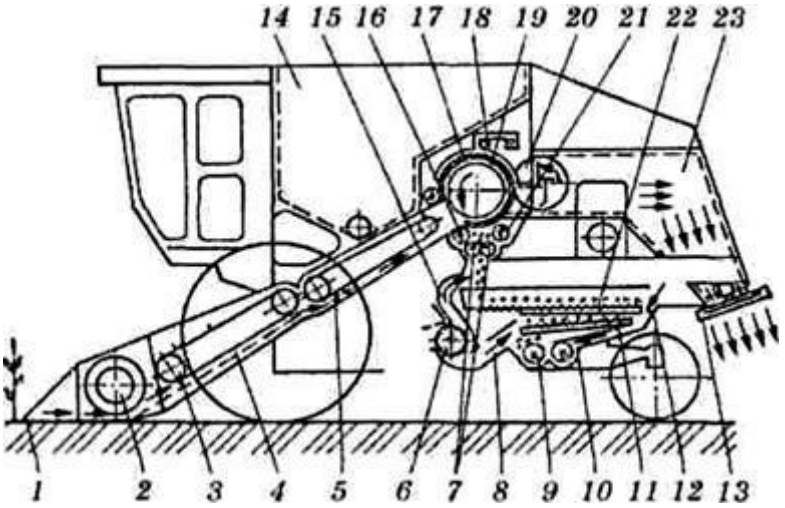




11 Схема молотарки комбайна TR-70:

1 — шнек жатки; 2 — похилий конвеєр; 3 — живильний шнек; 4 — платформа; 5 — ротор; 6 — підбарабання; 7 — транспортна дошка; 8 — вентилятор; 9 — зерновий шнек; 10 — колосовий шнек; 11 — нижнє решето; 12 — подовжувач; 13 — верхнє решето; 14 — решітка бітера; 15 — бітер; 16 — сепарувальна решітка; 17 — розподільний шнек; 18 — зерновий елеватор; 19 — колосовий елеватор

Комбайн «Allis Chalmers» №6 (США) має МСП, ротор 17 якого розміщений перпендикулярно до його поздовжньої осі.



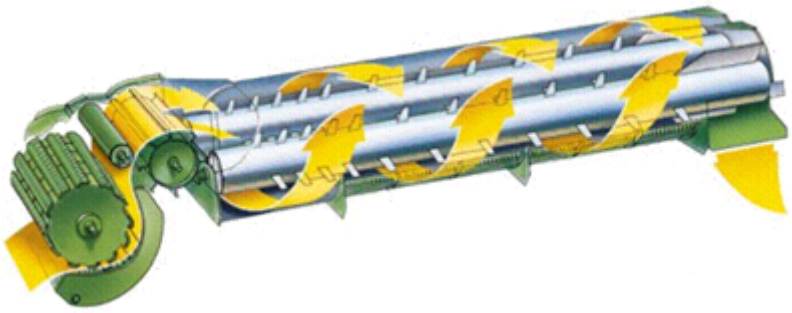
12 Технологічна схема комбайна «Allis Chalmers» № 6:

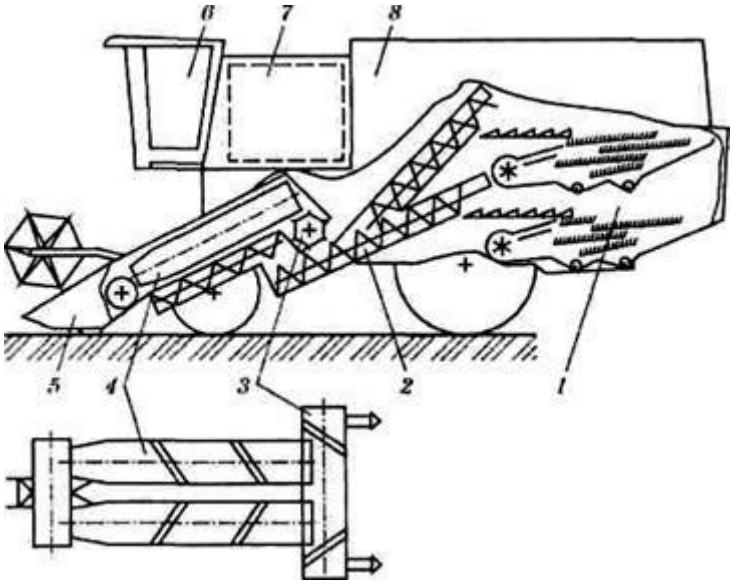
1 — різальний апарат; 2 — шнек жатки; 3 — похила камера; 4 — похилий конвеєр; 5 — додатковий конвеєр; 6 — вентилятор очисника; 7 — домолочувальні гумові вальці; 8 — канал подачі повітря на решета очисника; 9 — зерновий шнек; 10 — колосовий шнек; 11 — нижнє решето очисника; 12 — колосова надставка; 13 — соломорозкидач; 14 — зерновий бункер; 15 — канал подачі повітря на ворох, що надходить із вальців; 16 — передній розподільний шнек; 17 — ротор; 18 — механізм урухомлення соломоочисника; 19 — підбарабання; 20 — відбійний бітер; 21 — задній розподільний шнек; 22 — верхнє решето очисника; 23 — вивідний канал

Ротор також виконує функції обмолоту і сепарації грубого вороху, але з тангенціальною подачею хлібної маси. Діаметр ротора 635 мм, довжина — 2286 мм, кут обхвату підбарабання 87°, місткість бункера 8,6 м^3, потужність двигуна 162 кВт, маса 11 700 кг, пропускна здатність 8,2 кг/с. У жатці комбайна не передбачено механізм для автоматичного копіювання нерівностей поля в поздовжньому і поперечному напрямках. У молотарці встановлено очисник, який має грохот, вентилятор діаметрального типу з двома каналами та два гумових зубчастих вальці. Повітряний потік, що створюється вентилятором, спрямовується в два канали, один з яких — на ворох, що викидається вальцями, другий — на решета очисника. Комбайни з такою системою обмолоту і очищення успішно виконують технологічний процес під час збирання хлібів на схилах до 20°.

Комбайн «Аркус-2500» фірми «Кейс» (США) має унікальну компонувально-технологічну конструкцію некласичної схеми.







13 Технологічна схема комбайна «Аркус-2500»:
1 — вітрорешітний очисник; 2 — конвеєр дрібного вороху; 3 — бітер соломи; 4 — аксіальні ротори; 5 — жатка; 6 — кабіна; 7 — моторна установка; 8 — зерновий бункер

У комбайні немає традиційної похилої камери, а двороторний молотильно-сепарувальний пристрій розміщений безпосередньо за жаткою (шириною захвату 7,20; 7,80; 8,40 м). Ротори діаметром 450 мм і завдовжки 2535 мм мають частоту обертання 621..1802 об/хв, а з редуктором — 260...756 об/хв.

На комбайні встановлено два вітрорешітні, три решітні очисники (площа 8,54 $м^2$) з осьовим вентилятором (600...1800 об/хв).

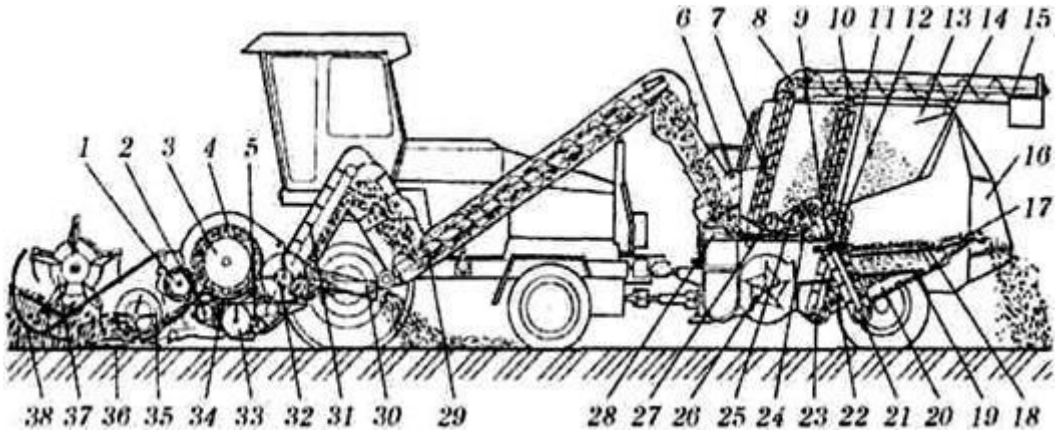
Бункер місткістю 12 $м^3$ розвантажується за 2,7 хв.

Комбайн «Аркус» відрізняється від традиційних також наявністю передніх керованих коліс, потужного дизеля (310 кВт), що дає змогу комбайну рухатися зі швидкістю до 40 км/год під час переїздів. Маса комбайна 16 500 кг (без жатки).

Перші результати випробувань комбайна в Німеччині засвідчили, що його продуктивність становила 32...45 т/год, а втрати зерна не перевищували 0,7 %.

Блоково-модульний зернозбиральний комплекс КЗС-10 «Полесье-Ротор» (Білорусь), виготовлений на базі УЕЗ-250, за продуктивністю, маневреністю, прохідністю, умовами роботи оператора є на рівні кращих зразків самохідних комбайнів. Водночас цей комплекс перевершує самохідні комбайни за економічною ефективністю, оскільки енергозасіб крім збирання зернових культур використовується у складі комплексів для скошування трав і збирання культур, що силосуються, та цукрових буряків.

До комплекту входять: жатка для збирання зернових культур, молотильно-сепарувальний пристрій (МСП); система транспортування дрібного вороху; причіпний очисник-нагромаджувач (ОНП); візок для транспортування жатки. За окремим замовленням можуть поставлятися підбирач, жатка для збирання кукурудзи на зерно, бункер для збирання полови і змінні пристрої для збирання різних культур: соняшнику, сої, сорго, насінників трав, зернобобових і круп'яних культур.



14 Схема технологічного процесу роботи зернозбирального комплексу КЗС-10:
1 — валець проставки жатки; 2 — додатковий валець МСП; 3 — ротор МСП; 4 — сепарувальні решітки МСП; 5 — бітер МСП;
6 — приймальна камера ОНП; 7 — вивантажувальний похилий шнек; 8 — редуктор; 9 — колосовий елеватор;
10 — завантажувальний шнек; 11 — додаткове решето; 12 — зерновий елеватор; 13 — зерновий бункер;
14 — вібраційний пристрій бункера; 15 — вивантажувальний поворотний шнек; 16 — капот; 17 — подовжувач;
18 — верхнє решето; 19 — нижнє решето; 20 — колосовий піддон; 21 — колосовий шнек; 22 — зерновий піддон;
23 — зерновий шнек; 24 — розподільний шнек; 25 — домолочувальний пристрій; 26 — вентилятор очисника;
27 — горизонтальний вивантажувальний шнек; 28 — стрясна дошка очисника; 29 — похилий шнек системи транспортування дрібного вороху; 30 — соломовідвід; 31 — елеватор МСП; 32 — подрібнювач МСП; 33 — шнек МСП;
34 — дека МСП; 35 — шнек жатки; 36 — різальний апарат; 37 — мотовило; 38 — подільник

Технологічний процес роботи. Під час руху зернозбирального комплексу подільники 38 відокремлюють смугу хлібостою, яка дорівнює ширині захвату жатки. Мотовило 37, обертаючись, підводить стебла до різального апарата 36, який зрізує їх. Зрізані стебла мотовило укладає на шнек 35, спіральні витки якого переміщують їх із боків до середини. Тут пальцьовий механізм шнека захоплює стебла і спрямовує їх у вікно жатки, з якого стебла відбирає валець 1 проставки і ним спрямовуються у зазор між ротором 3 і декою 34 МСП, де у молотильній частині і відбувається обмолот.

У процесі обмолоту дрібний ворох (зерно, полова, дрібні соломисті частинки) просипаються через деку 34 і потрапляють на додатковий валець 2, який спрямовує цей ворох на шнек 33.

Решта соломистої маси (грубий ворох) перемішується вздовж осі ротора 3 в сепарувальну частину МСП. Під час руху грубого вороху дрібний ворох просипається через сепарувальні решітки 4 і потрапляє на додатковий валець 2 і шнек 33. Солому ротор викидає до подрібнювача 32, де вона подрібнюється, а соломоведенням30 розкидається з боку комплексу або укладається у валок.

Дрібний ворох, що виділився у молотильній і сепарувальній частинах МСП, переміщується бітером 5 на елеватор 31, який спрямовує його до похилого шнека 29 системи транспортування дрібного вороху, а звідти — у приймальну камеру 6 ОНП.

Із приймальної камери ОНП дрібний ворох потрапляє на стрясну дошку 28 очисника. Завдяки коливальному руху дошки дрібний ворох розділяється на дві фракції: в нижньому шарі знаходиться зернова суміш, а у верхньому — легкі домішки. Шар зернової суміші проходить через пальцьову решітку стрясної дошки і потрапляє на додаткове решето 11 очисника, легкі домішки повітряним потоком вентилятора 26 спрямовуються у капот ОНП, а з нього — на поле.

З додаткового решета частина зерна просипається на нижнє решето 19, а з решета сходом потрапляє на верхнє решето 18. При цьому зерно знову очищається повітряним потоком від легких домішок. З верхнього решета зерно просипається на нижнє решето, а з нього — у зерновий піддон 22. З піддона очищене зерно потрапляє до зернового елеватора 12, який спрямовує зерно до завантажувального шнека 10 бункера 13. Після завантаження бункера зерно вивантажують горизонтальним 27, похилим 7 та поворотним 15 шнеками у транспортний засіб.

Невимолочені колоски просипаються через подовжувач 17 і потрапляють у колосовий піддон 20, а з нього колосовим шнеком 21 та колосовим елеватором 9 спрямовуються у домолочувальний пристрій 25. Тут продукти домолоту розподіляються шнеком 24 за шириною стрясної дошки.

Щодо інших марок самохідних роторних комбайнів зарубіжних фірм, то вони мають такі технічні дані: діаметр ротора 432...800 мм, довжина — 2286...4267 мм, кут обхвату підбарабання 87...134°, місткість бункера 6,3...11,1 м^3, потужність двигуна 107...199 кВт, маса 8570...12 200 кг, пропускна здатність 6...8,4 кг/с.

Причіпні комбайни застосовуються менше, проте їх розробку і випуск окремі фірми продовжують. Це пов'язано зі значним підвищенням технічного рівня тракторів, винайденням надійних дистанційних систем керування, контролю і сигналізації з використанням гідравлічних, електричних і електрогідравлічних механізмів.

У США і Канаді причіпні комбайни випускають кілька фірм. Так, фірма «John Deere» випускає дві моделі комбайнів: 6601 і 7721, які створені на базі модифікацій самохідних комбайнів за класичною схемою. При цьому продуктивність цих комбайнів на 20...30 % перевищує продуктивність самохідних того самого класу.

5. Основні напрями розвитку зернозбиральних комбайнів

Основними напрямами розвитку сучасного комбайнобудування є підвищення їх продуктивності за рахунок збільшення пропускної здатності і надійності комбайнів, універсалізація цих машин для збирання різних сільськогосподарських культур (кукурудзи, соняшнику та ін.), поліпшення умов праці механізаторів.

Продуктивність роботи зернозбирального комбайна значною мірою обумовлює конструкція і параметри молотильно-сепарувального пристрою (МСП). Сучасні комбайни за конструкцією МСП поділяють на три основні типи: класичний, роторний і комбінований.

У комбайнах класичного типу обмолот і сепарація хлібної маси здійснюють бильний барабан і клавішний соломотряс. З метою підвищення пропускної здатності і якості обмолоту комбайни обладнуються відбійним бітером (Ліда-1300, Єнісей КЗС-960, КЗС-9-1), системою обмолоту і сепарації APS: бітер-прискорювач руху хлібної маси, молотильний барабан і відбійний бітер (Lexion 540, Т 670 та ін.).

Комбайни класичної схеми обмолоту в основному мають пропускну здатність на рівні 5-10 кг/с. Подальше зростання пропускної здатності здійснюється за рахунок збільшення розмірів МСП, а отже, розмірів і маси комбайна (Палессе GS12), що призводить до значного збільшення матеріалоємності машини й ущільнення ґрунту її ходовим апаратом.

Значним резервом у підвищенні продуктивності комбайнів із класичним МСП є впровадження багатобарабанної системи (Скіф-250, Скіф-250р І Скіф-350, Ліда-1300). За рахунок цього пропускна здатність зернозбирального комбайна Скіф-350 доведена до 14 кг/с. Серійне його виробництво передбачено розпочати з 2014 року.



6.2.48 Зернозбиральний комбайн Скіф-250

Практика свідчить, що основна маса втрат зерна комбайнами з класичним МСП відбувається в соломистому (грубому) воросі, особливо під час збирання високоврожайних, вологих і забур'янених хлібів. Тому для підвищення ефективності сепарації грубого вороху в комбайнах серії «Лексіон» (Lexion) над клавішами соломотряса встановлено бітер з активними пальцями (система MSS), який сприяє спушуванню вороху і виділенню зерна. Однак, незважаючи на всі удосконалення комбайна з класичною схемою обмолоту, за його застосування все ж спостерігаються підвищені втрати і пошкодження зерна (подрібнення і мікротріщини).

Якщо для прикладу взяти колосок і вдарити ним об край стола, то насамперед висиплеться крупне, повноцінне зерно. Щупле, недорозвинуте - залишиться у колосі. Для його видалення необхідно прикласти значно більше ударне зусилля. Саме таким чином працює комбайн з класичною схемою обмолоту. Молотильний пристрій барабана налаштовують на режим для видалення всього зерна, але при цьому пошкоджується найбільш цінна частина врожаю. З меншим зусиллям і без пошкодження можна видалити зерно, якщо затиснути колосок між долонями руки і потерти їх між собою. Цей принцип закладено в конструкцію комбайна з роторною схемою обмолоту.

У роторних комбайнах обмолот і сепарація хлібної маси здійснюється в єдиному робочому органі - роторі, який замінює барабан і соломотряс. Це дає можливість, порівняно з класичним комбайном, маючи однакові з ним розміри, майже вдвічі збільшити продуктивність, зменшити дроблення і мікропошкодження зерна, а отже, підвищити його посівні якості.

Голландська компанія New Holland випускає двороторні зернозбиральні комбайни серії CR. Хлібна маса надходить з подавального лотка, підбирається спіральними планками у передній частині ротора. Потім поділяється на два паралельних потоки, молотиться роторами, які обертаються у протилежних напрямках, подається на бітер з регульованим підбарабанням і йде далі в дефлектор, який направляє солому в подрібнювач або у валок на поверхню поля.

Роторні комбайни добре зарекомендували себе на збиранні кукурудзи, соняшнику і сої. Недоліками їх є дещо більша (на 10-20%) витрата палива на одиницю роботи. І вища ціна самої машини.

Еволюція розвитку конструкції комбайнів призвела до створення комбінованих МСП, у яких обмолот і основна сепарація хлібної маси здійснюється класичним (барабанним) МСП, а сепарація соломистого вороху - роторним соломосепаратором з аксіальною подачею. Такі зернозбиральні комбайни випускають фірми «Клаас» (марки Lexion 570, Lexion 580 I Lexion 600, Tucano 470 I Tucano 480), «Джон Дір» (С 670) I «Нью Холанд» (CS 6090 I CSX 7080).

Зернозбиральні комбайни фірми «Клаас» з комбінованим МСП обладнані молотильною системою APS (прискорювач хлібної маси, молотильний барабан і відбійний бітер). Значне прискорення потоку хлібної маси від 3 до 20 м/с сприяє підвищенню ефективності роботи МСП комбайна, зокрема, рівномірності подачі маси до барабана і додатковій сепарації зерна за рахунок дії відцентрових сил. Остаточно зерно виділяється роторною системою сепарації Roto Plus. Комбайни серії «Лексіон» (Lexion) обладнано двома роторними сепараторами, які обертаються у протилежних напрямках. Залежно від виду зернових культур, умов збирання і властивостей соломи частота обертання роторів регулюється у межах від 350 до 1010 хв$^{-1}$ безпосередньо з кабіни. Пропускна здатність таких комбайнів, за результатами випробувань УкрНДІПВТ ім. Л.Погорілого, сягає 20 кг/с.

Питання для самоконтролю

1. Призначення зернозбирального комбайну.
2. Основні агрегати зернозбирального комбайна.
3. Робочі органі жатної частини комбайна класичної схеми в порядку виконання технологічного процесу.
4. Робочі органи молотарки комбайна класичної схеми в порядку виконання технологічного процесу.
5. За якими ознаками класифікують зернозбиральні комбайни?
6. Основні напрями розвитку зернозбиральних комбайнів.
7. Які регульовані параметри передбачено у жатних частинах комбайнів?
8. Які регульовані параметри передбачено у молотильних апаратах?
9. Які регульовані параметри передбачено в очисниках комбайнів?
10. Які типи двигунів встановлено на комбайнах типу «Дон», «Славутич», «Лан», «Енисей»?
11. Типи гідроурухомників, які застосовують на сучасних збиральних машинах.
12. Складові елементи електрообладнання сучасного зернозбирального комбайна.
13. Функції системи автоматичного керування і контролю сучасного зернозбирального комбайна.