

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
НДІ техніки та технологій
Факультет конструювання та дизайну
Механіко-технологічний факультет

ННЦ «Інститут аграрної економіки»
Представництво Польської академії наук в Києві
Відділення в Любліні Польської академії наук
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



***ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«Інноваційне забезпечення виробництва
органічної продукції в АПК»
(11-14 серпня 2020 року)»
в рамках роботи
XXXII Міжнародної агропромислової виставки «АГРО 2020»***



Київ – 2020

УДК 631.01.007

АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН І РОБОЧІ ОРГАНИ ТА ПРИСТРОЇ МОЛОТАРОК КОМБАЙНІВ

Б. С. Любарець, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зернозбиральні машини повинні забезпечувати якісне і своєчасне збирання хлібів. Параметри робочих органів машин та режими їх роботи повинні бути узгоджені з умовами збирання сільськогосподарських культур. Валкові жатки мають забезпечувати рівний зріз рослин та укладати неперервний рівномірний по товщині валок. Мінімальна висота зрізу 50-100 мм. Нерівномірність висоти зрізу має бути не більше 20%.

Втрати зерна за валковою жаткою не повинні перевищувати 0,5% для прямостоячих хлібів і 1,5% - для полеглих.

При роздільному способі збирання втрати зерна за підбирачем валків не повинні перевищувати 1%, а чистота зерна в бункері має бути не менше 96%. При прямому комбайнуванні основна хлібна маса має бути у фазі повної стиглості, а вологість їх – не перевищувати 14-17%. При збиранні зернових з підвищеною вологістю збільшуються втрати від недообмолоту, а при збиранні пересохлої хлібної маси зростає подрібнення зерна і втрати його з половиною.

Втрати зерна за жаткою комбайна не повинні перевищувати 1% для прямостоячих хлібів і 1,5% для полеглих, за молотаркою комбайна через недообмолот і з соломною - 1,5% при збиранні зернових і не більше 2% при збиранні рису. Можливе подрібнення насінневого матеріалу не повинно бути більше 1%, продовольчого зерна - 2%, зернобобових і круп'яних культур - 3% , а рису - 5%. Чистота зерна в бункері має бути не нижче 95%.

Робочими органами молотарок зернозбиральних комбайнів є молотильний апарат, зерноочистка, соломотряс і домолочувальний пристрій.

Молотильний апарат призначений для відокремлення зерна від колосків, волоті, спрямування його з невеликими домішками на зерноочистку і переміщення грубого вороху до відбійного бітера і далі - на соломотряс або інші сепарувальні поверхні.

За конструкцією молотильні апарати поділяють на бильні, штифтові і комбіновані. Бильні бувають одно- і двобарабанні, а штифтові - однобарабанні. В комбінованих молотильних апаратах - перший барабан штифтовий, а другий бильний. Штифтові апарати встановлюють у поперечному напрямку до поздовжньої вісі молотарки, а бильні - як у поперечному напрямку, так і в осьовому, тобто аксіально-роторні.

На комбайнах КЗС-9, РСМ-10, "Лан", СК-5М та ін. встановлені в поперечному напрямку однобарабанні бильні молотильні апарати.

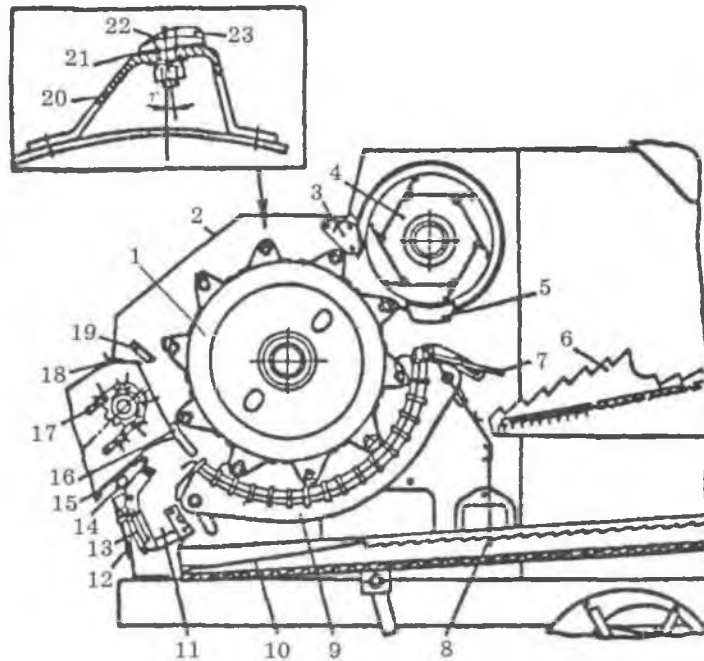
Молотильний апарат комбайна КЗС-9-1 складається з барабана 1 і решітчастого підбарабання (деки) 9 та механізмів привода. Барабан являє собою ротор діаметром 700 мм та довжиною 1485 мм. На валу ротора змонтовані диски, до яких приєднано десять підбильників 20. На підбильниках закріплені сталеві штаби з рифлями - било 23. Половина бил має правий напрямок рифлів, а решта - лівий. Били правого та лівого напрямків встановлюють на барабані почергово. Це сприяє рівномірному розподілу хлібної маси по поверхні підбарабання. Вал барабана встановлений на двох підшипниках і обертається при роботі. Приводиться він у рух від вала відбійного бітера гідрофікованим варіатором.

Підбарабання 9 молотильного апарата нерухоме, решітчасте, односекційне прутково-планчасте і складається з боковий та поперечних планок з отворами. У ці отвори встановлені прутки, які утворюють решітчасту поверхню. Підбарабання підвішене до боковий молотарки за допомогою підвісок та двоплечих важелів так, що відстань між билами барабана і планками підбарабання на вході більша, а до виходу зменшується. Воно охоплює знизу барабан по дузі у 126°. У задній частині підбарабання закріплена пальцева решітка 7.

Під час роботи молотильного апарата барабан 1, обертаючись з великою швидкістю, билами 23 вдаряє по хлібній масі і протягує її в зазорі між барабаном і підбарабанням, таким чином відбувається обмолот.

Швидкість руху хлібної маси в зазорі між барабаном і підбарабанням менша, ніж швидкість бил, а тому хлібна маса піддається багаторазовим їх ударам та добре перетирається. Обмолочене зерно разом із дрібними домішками просипається крізь решітку підбарабання 9 і потрапляє на стрясну дошку 10, а

грубий ворох (солома) з незначною частиною вільного зерна подається до відбійного бітера 4, який спрямовує його на соломотряс 6.



Оскільки якість роботи молотильного апарата залежить від частоти ударів бил по хлібній масі, то регулюють частоту обертання барабана. Це забезпечується гідрофікованим варіатором. При подачі масла під тиском до гідроциліндра варіатора його плунжер зміщується вправо і переміщує обойму та рухомий диск шківів. Клиновидний пас витісняється з руслу і переходить на більший діаметр шківів. Зусилля від паса передається на диски шківів барабана і пас розсуває диски, стискаючи пружину, та займає менший його робочий діаметр. Якщо зменшують частоту обертання барабана, то за допомогою важеля гідророзподільника з'єднують гідроциліндр зі зливною магістраллю гідросистеми. Частоту обертання барабана контролюють за цифровим показником на щитку приладів. На валу барабана змонтована кулачкова муфта, яка забезпечує автоматичний натяг паса. Частоту обертання барабана комбайна КЗС-9-1 змінюють у межах від 465 до 1013 об/хв.

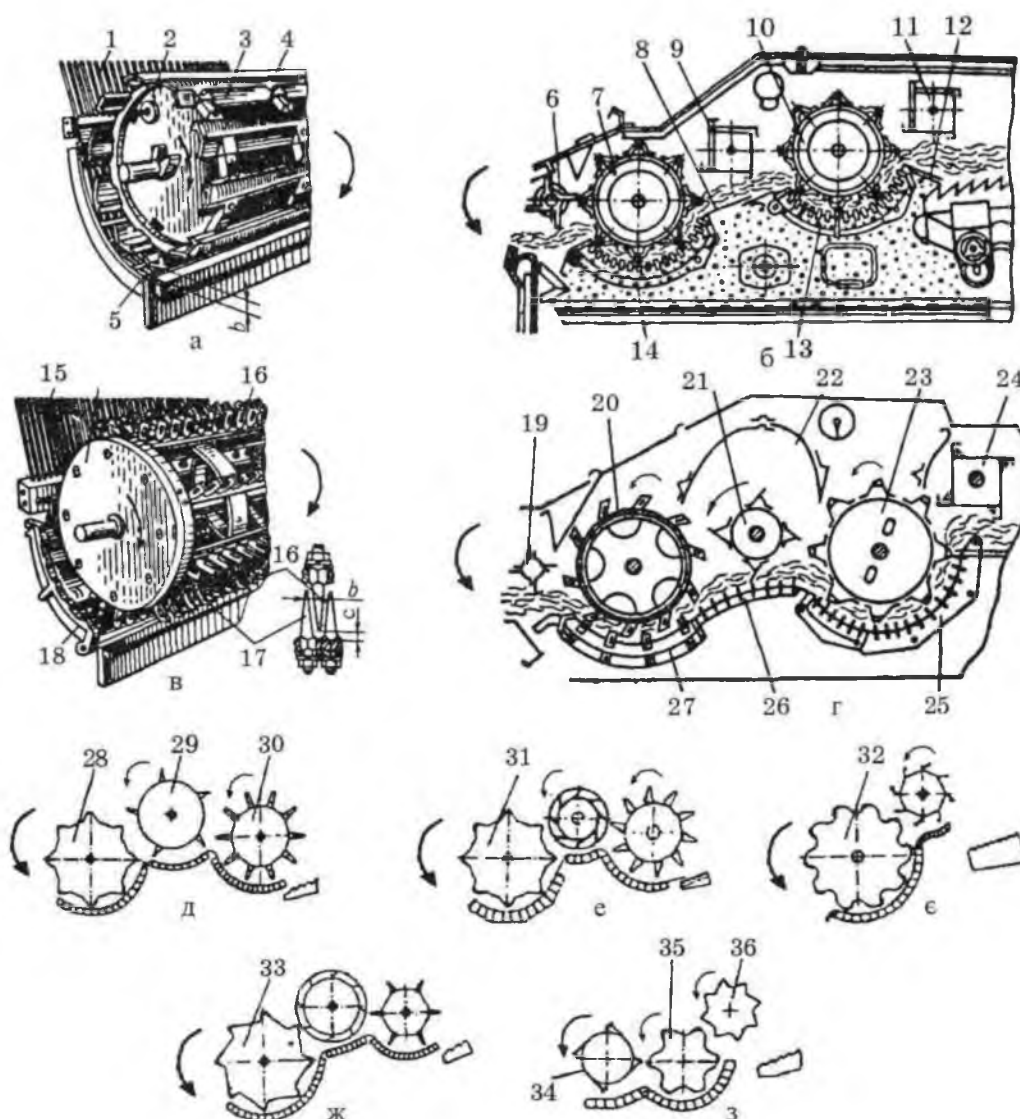
Якщо на комбайні встановлений понижувальний редуктор або спеціальний ланцюговий привід зі змінними зірочками, то частоту обертання регулюють від 210 до 420 об/хв.

Зазор між барабаном і підбарабанням регулюють електромеханічним способом, клавійним перемикачем з кабіни комбайнера. Він повинен забезпечити максимальний вимолот і мінімальне пошкодження, подрібнення зерна. Якщо зазор малий, то краще відбувається обмолот, але збільшується пошкодження зерна і значно перетирається і подрібнюється солома. При великому зазорі не все зерно вимолочується із колосків.

Якість роботи молотильного апарата залежить також від подачі хлібної маси. Збільшення подачі призводить до підвищення кількості недостатньо обмолоченого і значних втрат вільного зерна.

Зазори між билами барабана і підбарабанням у межах 14-55 мм на вході і 2-43 мм на виході регулюють електромотором-редуктором за допомогою вмикача. Для збирання зернових культур встановлюють зазори на вході 14-16 мм, а на виході - 3-5 мм. Зазори можна коригувати зміною довжини передніх і задніх підвісок підбарабання. Контролюють зазори через люки в боковинах корпусу молотарки.

На зернозбиральних комбайнах встановлюють також і двобарабанні молотильні апарати з двома бильними барабанами. Ці апарати складаються з приймального бітера 8, барабанів 7 і 10, проміжного 9 та відбійного 11 бітерів. Вони мають односекційні підбарабання та сепарувальну решітку.



Під час роботи хлібна маса спочатку надходить у перший молотильний апарат і обмолочується у першій стадії. Тут вимолочується стигле і велике зерно, яке просіюється крізь решітку підбарабання, і потрапляє на стрясну дошку. Хлібна маса з першого молотильного апарата йде на проміжний бітер, який спрямовує її на другий молотильний апарат. На проміжній решітці під дією лопатей бітера 9 із хлібної маси виділяється вільне зерно і просіюється на стрясну дошку. Другий барабан 10 має більшу частоту обертання, ніж перший, і

остаточно обмолочує хлібну масу. Зерно просіюється крізь підбарабання 13, а солома відбійним бітером подається на соломотряс. Зазори між барабаном і підбарабанням у другого молотильного апарата менші, ніж у першого.

Такі молотильні апарати встановлюють переважно на комбайнах для роботи в умовах підвищеної вологості. Комбайн "Єнісей-1200" обладнаний таким двобарабанным молотильно-сепарувальним пристроєм.

Штифтовий молотильний апарат складається з ротора, на поверхні якого закріплені планки з штифтами 16 і підбарабання 18. На підбарабанні встановлено кілька рядів штифтів 17. Штифти барабана і підбарабання клиновидні. Передня частина штифта барабана відхилена назад, проти напрямку його обертання, а штифти підбарабання, навпаки, за напрямком обертання. Кожен штифт барабана під час його обертання проходить між двома штифтами підбарабання. Зазор δ з обох боків штифтів повинен бути однаковий. Штифтовий молотильний апарат проводить обмолот більш інтенсивно, ніж бильний, але значно перебиває і подрібнює соломку.

Використовують такі апарати на комбайнах для збирання рису та зернових підвищеної вологості. Двобарабанный молотильно-сепарувальний пристрій, які мають перший барабан штифтовий, а другий - бильний - встановлюють на комбайнах, призначених для збирання рису та зернових культур значної вологості.

Особливістю конструкцій молотильних апаратів бильного типу комбайнів зарубіжних фірм є наявність одного або двох сепарувальних барабанів, встановлених за молотильним барабаном. Деякі фірми, наприклад, "Ford New Holland" за сепарувальними барабанами встановлюють іще додатково відбійний бітер. А фірма "Deutz Fahr" сепарувальний барабан виконала регульованим за висотою з метою зменшення подрібнення соломи. За даними зарубіжних фірм, встановлення сепарувальних барабанів на молотильних апаратах підвищує пропускну здатність молотарок до 20%. Комбайни фірми "Фіатагрі" мають сепарувальні барабани над передньою частиною соломотряса з можливістю регулювання зазору між барабаном і підбарабання або демонтажу останнього.

На деяких комбайнах фірми "Claas" перед молотильним барабаном встановлюють барабан-прискорювач. Він має частоту обертання на 20% меншу, ніж молотильний барабан. Це підвищує якість обмолоту і сепарації.

Комбайни фірми "John Deere" можуть обладнуватись двома молотильними барабанами. Перший має діаметр 660 мм, а другий 450 мм. За такої конструкції забезпечується обмолот і значно менше пошкоджується зерно.

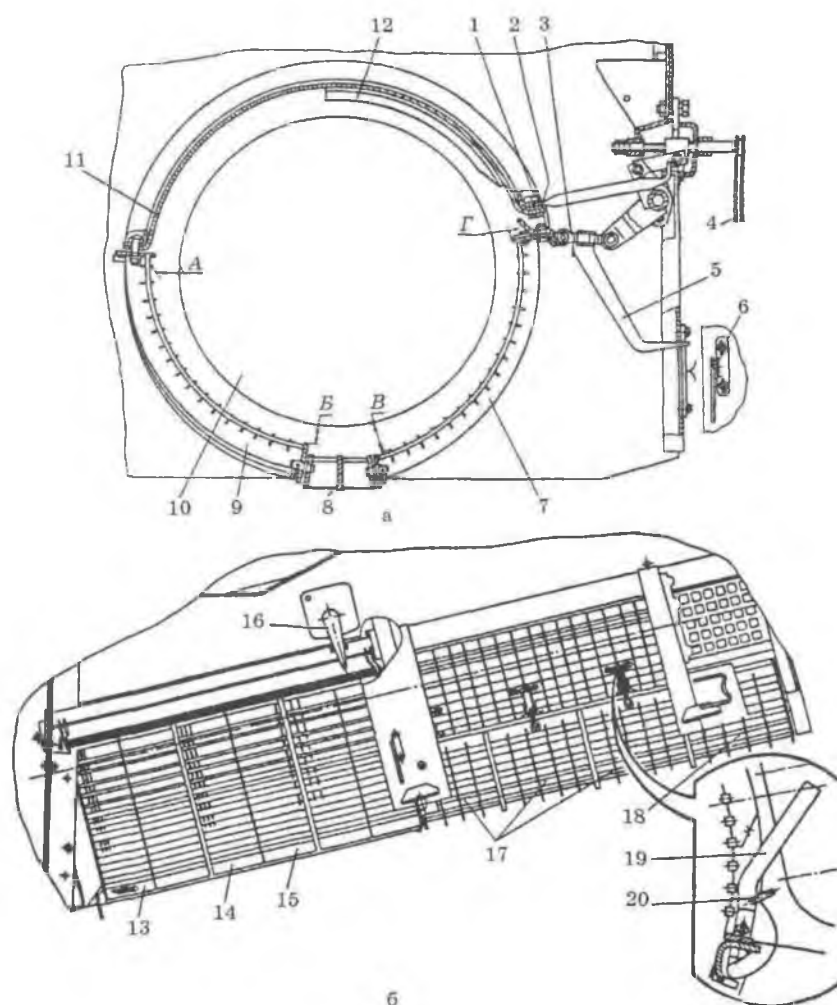
Аксіально-роторні молотильно-сепарувальні пристрої проводять обмолот хлібної маси з поздовжнім переміщенням її в молотильному апараті.

МСП комбайна КЗСР-9 складається з циліндричного корпусу (кожуха) 11 і ротора 10. Корпус складається із входної, молотильної, сепарувальної і вихідної частин. Молотильна частина кожуха складається з підбарабання і гладенької внутрішньої поверхні з напрямними ребрами 12. Молотильний апарат комбайна КЗСР-9 аксіально-роторний. Він складається з циліндричного корпусу (кожуха) 11 і ротора 10. Корпус складається із входної, молотильної, сепарувальної і вихідної частин. Молотильна частина кожуха складається з підбарабання і

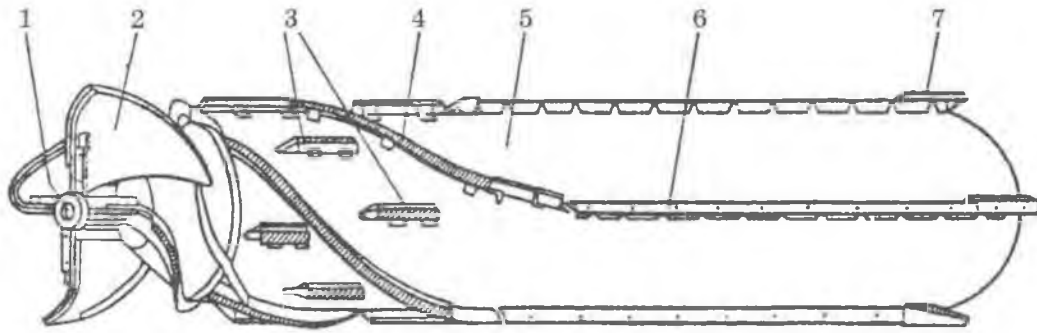
гладенької внутрішньої поверхні з напрямними ребрами 12. Підбарабання це трисекційна прутково-планчаста молотильна решітка. Кожна секція решітки має нерухому 9, середню 8 і рухому 7 частини. Нерухомі частини секцій встановлені із зазором 42 мм на вході та нерегульованим ступінчастим зазором на виході (23, 29 і 35 мм).

Рухомі частини секцій решітки з'єднані планками 2 з механізмом регулювання. Зазор на виході регулюють в межах 2-32 мм. Зазор В на вході нерегульований і складає 35 мм.

Сепарувальна частина кожуха має сепарувальні решітки з пробивними отворами. Вона приводиться в обертовий рух з частотою 9 об/хв, що сприяє підвищенню сепарувальної спроможності. Секції рухомих і нерухомих частин підбарабання і решітки сепарувальної частини змінні відповідно до культури, що збирається.



Ротор це пустотілий циліндр 5 з лопатями 2 в передній частині, криволінійними рифленими 4, короткими 3 і гладенькими прямолінійними 6 білами. У задній частині ротора закріплені планки 7. Вал ротора встановлений на підшипники в кожусі.



При обертанні ротора лопаті 2 захоплюють хлібну масу і спрямовують в зазор між ротором і підбарабанням, Біла ротора вдаряють по хлібній масі, протягують її, і відбувається обмолот. Дрібний ворох проходить крізь решітки підбарабання і попадає на стрясну дошку. Солома (грубий ворох) переміщується до сепарувальної частини кожуха, де закінчується виділення дрібного вороху, а солома виштовхується ротором через вікно кожуха назовні.

Якість обмолоту залежить від зазору на виході між підбарабанням і ротором і частотою обертання останнього.

Соломотряси призначені для відокремлення вимолоченого зерна від соломи та спрямування її в копнувач, подрібнювач або спеціальний капот. Найбільш широко застосовують соломотряси клавішні двовальні, конвеєрно-роторні і роторні або ротаційні. Клавішні соломотряси найчастіше мають 4; 5 або 6 клавіш. їх встановлюють на двох колінчастих валах. Клавіша являє собою довгастий короб, закритий зверху жалюзійними решітками, які виготовляють з оцинкованої сталі. Верхня частина клавіші має найчастіше 5-7 каскадів. На деяких з них встановлені гребінки. Передня частина короба клавіші відкрита. При роботі соломотряса клавіші підкидають солому, розтягують її, витрушують із неї зерно. У результаті цього зерно та дрібні важкі домішки опускаються в нижню частину і проходять крізь отвори решіток короба, потрапляють на днище клавіші і по ньому скочуються на стрясну дошку. Солома утримується на каскадах і гребінках клавіш і транспортується до виходу з молотарки. У передній частині над клавішами встановлений щиток, який сповільнює рух грубого вороху на соломотрясі.