УДК 631.354.658.011.4

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ ЗЕРНА ЗА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИМИ КОМБАЙНАМИ

Шаповалов В.І., д.т.н., проф.
*Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля*
Вольвак С.Ф., к.т.н., доц.
*Уманський національний університет садівництва*
м. Умань, Україна
Тел. (04744)39837
e-mail: volvak.s@yandex.ru

***Анотація.*** Наведено результати експериментальних досліджень визначення втрат зерна за зернозбиральними комбайнами в господарствах при збиранні зернових культур. Встановлено вплив якості налагодження комбайнів на втрати зерна, та визначено шляхи зниження втрат зерна за зернозбиральними комбайнами.

***Ключові слова:*** зернові культури, зернозбиральний комбайн, якість налагодження, шляхи зниження втрат зерна.

*Постановка проблеми.* Актуальним є зниження втрат зерна за зернозбиральними комбайнами в господарствах при збиранні зернових культур за рахунок кращого їх налагодження (жниварки, молотильного апарата, очистки). Один з авторів статті є співавтором і учасником розробки, випробувань і впровадження у виробництво зернозбиральних комбайнів СК-5 «Нива» з гнучким подрібнювачем ПУН-5 і Дон-1500 з гнучким подрібнювачем ПКН-1500. При випробуванні даних комбайнів втрати зерна за ними перебували в межах встановлених агротехнічних вимог. Однак, значний науковий і практичний інтерес представляє вивчення втрат зерна за комбайнами безпосередньо в господарствах при їхній експлуатації.

Наприклад, ще під час збирального сезону 1995 року нами були виконані експерименти по визначенню втрат зерна за зернозбиральними комбайнами в колективному сільськогосподарському підприємстві (КСП) «Зоря» Новоазовського району Донецької області. Тоді було встановлено, що, наприклад, комбайни СК-5 "Нива" з копнувачем або подрібнювачем, які налагоджувались досвідченими комбайнерами господарства, допускали втрати зерна в середньому на 18% більше (при урожайності 40 ц/га) у порівнянні з аналогічними комбайнами, які налагоджувались строго у відповідності до вимог заводської інструкції з експлуатації цих комбайнів.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Питанням дослідження проблеми втрат зерна за зернозбиральними комбайнами присвячені праці Д.Г. Войтюка, О. Погорільця, А. Демка, А.І. Горбуліна, А.М. Пугачова, М.К. Комарової та багатьох інших вчених [1-6]. Дослідниками наводяться графічні залежності втрат зерна зернозбиральними комбайнами і окремими робочими органами від подачі хлібної маси та аналіз можливих причин втрат [3, 4]. А.І. Горбуліним [3] наведено графічні залежності зміни сумарних втрат за жаткою зернозбирального комбайна в залежності від висоти зрізання хлібної маси із стандартними і дослідними стеблепідіймачами та без їх застосування. Але експериментальних досліджень по вивченню втрат зерна при збиранні зернових культур сучасними зернозбиральними комбайнами безпосередньо в господарствах проведено недостатньо, чому і присвячується дана стаття.

*Мета дослідження.* Метою роботи є визначення шляхів зниження втрат зерна за зернозбиральними комбайнами Дон-1500, Дон-1500Б, «Fortschritt E-516B», «Case 2166».

---

Публікується по рекомендації акад. МААО, д.т.н., проф. Пастухова В.І.

*Основна частина.* Польові дослідження проводилися в приватному сільськогосподарському підприємстві «Рамус», розташованому в Новопсковському районі Луганської області на прямому комбайнуванні озимої пшениці із урожайністю 20 центнерів з гектара при оптимальному завантаженні молотарок зернозбиральних комбайнів Дон-1500, Дон-1500Б (Росія), «Case 2166» (США) і «Fortschritt E-516B» (Німеччина).

Методика визначення втрат зерна за молотарками досліджуваних комбайнів була наступною. При оптимальному завантаженні й однакових умовах роботи комбайни, забираючи пшеницю прямим комбайнуванням, укладали на ґрунт валок соломи. На обраних для дослідів ділянках валка солома обережно струшувалась і віддалялася. На стерні, на якій лежав валок соломи, накладалася рамка площею 0,1 $м^2$ і визначалася кількість зерен. Повторність дослідів трикратна. Потім визначалася кількість зерен, що припадають на 1,5% втрат урожаю залежно від урожайності, ширини захвату жниварки, ширини молотарки. При розрахунках абсолютна вага 1000 зерен приймалася рівною 40 г.

За отриманими даними, залежно від урожайності, ширини захвату жниварки, ширини молотарки (типу комбайна) будувалася таблиця, по якій визначалися втрати зерна за молотарками досліджуваних зернозбиральних комбайнів, залежно від кількості зерен у рамці.

У господарських умовах втрати зерна за комбайном звичайно визначають по кількості зерен, виявлених під валком соломи. При цьому помилково вважають гранично допустимими такі втрати зерна, при яких під валком на площі 0,1 $м^2$ налічується приблизно 10...15 зерен. Виходячи із цієї суб'єктивної оцінки втрат, для збирання врожаю обмежують швидкість руху комбайнів, застосовуючи, наприклад, тільки перший діапазон передач.

Навіть багато досвідчених господарників не знають як правильно налагоджувати зернозбиральні комбайни на мінімально допустимі за агротехнічними вимогами втрати зерна (1,5%). Наприклад, відомий у Луганській області й Україні керівник господарства, Герой України Запорожець І.І. на наше питання: «Як Ви боретеся із втратами зерна за комбайнами», відповів, що у випадку візуального виявлення втрат зерна він відразу дає команду знизити швидкість руху зернозбиральних комбайнів.

Таке примусове зниження швидкості руху комбайна, а, отже, і його продуктивності приводить до зворотного результату - збільшення втрат зерна, підвищення вартості збирання й зниження продуктивності праці (за рахунок подовження строків збирання, перевитрати палива та ін.). Це підтверджується даними багаторічних державних випробувань комбайнів на збиранні високоврожайних культур і аналізом економіки використання комбайнів.

Сутність питання полягає в тому, що з підвищенням урожайності зернових культур кількість зерен, відповідно до допустимих втрат (за агротехнічними вимогами) за молотаркою комбайна в 1,5%, пропорційно збільшується. При визначенні втрат зерна по кількості зерен під валком соломи слід враховувати й інший фактор - ширину захвата жниварки комбайна. Чим більше ширина захвата жниварки, тим більше площа, з якої збирається зерно і, отже, тим більшою може бути кількість зерен під валком при однаковій величині допустимих втрат зерна за молотаркою. Кількість зерен під валком соломи залежить також і від ширини молотарки, тобто від площі, на якій розподіляються втрати зерна за молотаркою.

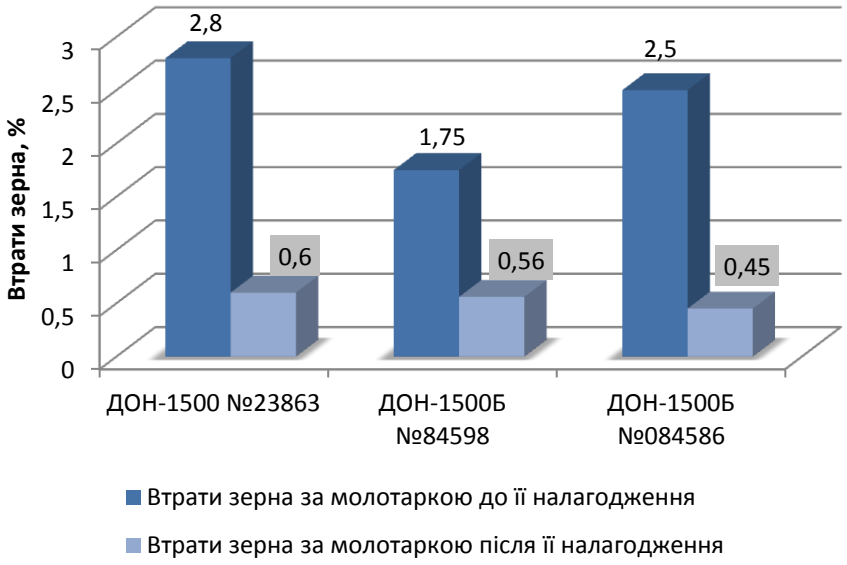


Рисунок 1 - Втрати зерна за комбайнами ДОН-1500 і ДОН-1500Б.

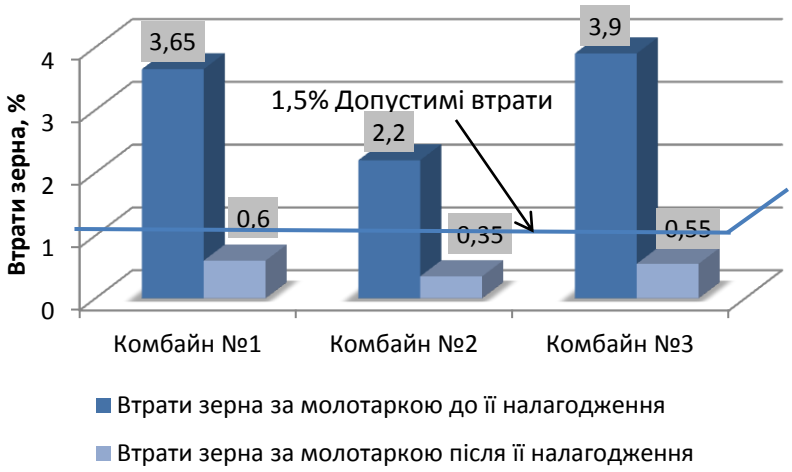


Рисунок 2 - Втрати зерна за комбайнами «Fortschritt E-516B».

Аналіз показав, що втрати зерна за молотарками комбайнів ДОН-1500 (№23863), ДОН-1500Б (№84598) і ДОН-1500Б (№84586) становили від 1,75% до 2,8% (рис. 1) та перевищували агротехнічні вимоги (1,5%) відповідно в 1,16...1,86 рази. Втрати зерна залежать від рівня кваліфікації комбайнера. Проведене нами налагодження комбайнів відповідно до заводських технічних рекомендацій зменшило втрати зерна за молотарками комбайнів до 0,6...0,45%. Основні регулювання молотарки комбайнів ДОН-1500 і ДОН-1500Б: частота обертання молотильного барабана - 800 хв$^{-1}$, вала вентилятора очистки - 700 хв$^{-1}$, зазор на виході деки - 2 мм.

Були досліджені також втрати зерна (рис. 2) за молотарками трьох німецьких зернозбиральних комбайнів «Fortschritt E-516B». Дослідами було встановлено, що втрати зерна за цими молотарками склали від 2,2% до 3,9%, що відповідно в 1,46...2, 6 рази перевищує агротехнічні вимоги. Різні комбайнери по-різному налагоджували свої зернозбиральні комбайни на мінімальні втрати зерна.

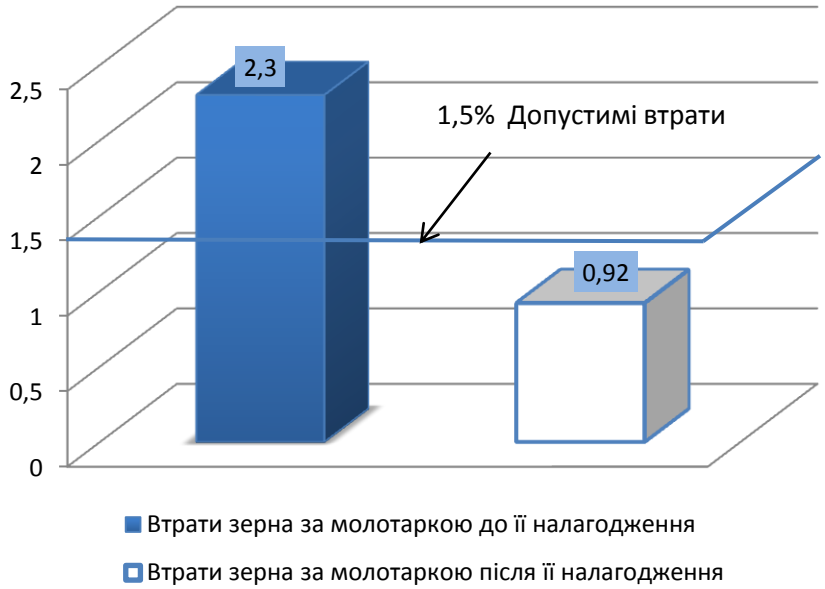


Рисунок 3 - Втрати зерна за комбайном «Case 2166».

Проведене нами налагодження молотарок німецьких комбайнів «Fortschritt E-516B» відповідно до вказівок, викладених в інструкції для експлуатації, зменшило втрати зерна до 0,3...0,6%. Основні регулювання молотарок комбайнів «Fortschritt E-516B»: частота обертання молотильного барабана - 850 хв$^{-1}$, вала вентилятора очистки - 1300 хв$^{-1}$, зазор на вході в підбарабання - 17 мм, на виході - 9 мм.

Дослідження втрат зерна за американським роторним комбайном «Case 2166» (рис. 3) показали, що молотарка комбайна була комбайнером налаштована так, що допускала втрати зерна 2,3%, а проведене нами регулювання відповідно до вказівок заводської інструкції зменшило ці втрати до 0,92%.

Основні регулювання молотарки комбайна «Case 2166» були наступні: частота обертання ротора - 890 хв-1, вала вентилятора очистки - 1050 хв-1, зазор на виході деки - 2 мм, зазор між жалюзями верхнього решета - 12 мм, зазор між жалюзями нижнього решета - 6 мм.

Аналіз показує, що проведене налагодження досліджуваних комбайнів відповідно до діючих вимог, у середньому забезпечило зниження втрат зерна по господарству на 1,32%. Вищевказаними комбайнами за збиральний сезон у господарстві було зібрано 2850 га зернових культур при середній урожайності 2 т/га, тобто валовий збір зерна склав 5700 т. Тоді за рахунок кращого налагодження зернозбиральних комбайнів додатково було отримано близько 75 т пшениці. При ціні пшениці орієнтовно 200 у.о. за тонну економічний ефект від кращого налагодження склав 15000 у.о.

Таким чином, результати проведених польових експериментів підтвердили раніше отримані дані про те, що механізатори й фахівці господарств не в достатній мірі володіють особливостями налагодження сучасної зернозбиральної техніки, не використовують повністю її технічні можливості, що наносить великий матеріальний збиток господарствам через підвищені втрати зерна при збиранні зернових колосових культур. Саме тут приховані резерви збільшення кількості зібраного зерна в господарствах!

З вищевикладеного випливає, що особлива увага в системі заходів технологічної та технічної модернізації вітчизняного сільського господарства повинна приділятися отриманню керівниками, фахівцями, механізаторами та працівниками сільськогосподарських підприємств нових знань, освоєнню нової техніки, підготовці й перепідготовці кадрів, їх інформаційному забезпеченню.

*Висновки.*

1. Встановлено, що втрати зерна за молотарками зернозбиральних комбайнів

перевищують межі, визначеними діючими агротехнічними вимогами.

2. Резерви збільшення зборів зерна в господарствах полягають в оптимальному налагодженні зернозбиральних комбайнів, що сприяє мінімізації втрат зерна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Войтюк Д. Порівняльний аналіз показників ефективності роботи зернозбиральних комбайнів / Д. Войтюк, С. Смолінський, О. Ямков // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наук. пр. / ДНУ «Український наук.-досл. ін-т прогнозування та випробування техніки і технологій для с.-г. виробництва ім. Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого). – Дослідницьке, 2011. – Вип. 15 (29).- С. 100-107

2. 2144-2166. Комбайны с осевой молотилкой // Руководство по эксплуатации. – Case Corporation, 1995.

3. Горбулин А.И. Исследование влияния высоты среза зерновых культур на качественные и энергетические показатели уборочных агрегатов: автореф. дисс. на соискание научной степени канд. техн. наук : спец. 05.20.01 / А. И. Горбулин – Саратов, 1969.- 28с.

4. Пугачёв А.Н. Потерям зерна – надёжный заслон / А.Н. Пугачёв. – М.: Колос, 1981. – 159с.

5.Уборка урожая комбайнами «Дон» / Составитель М.К. Комарова. – М.: Росагропромиздат, 1989.

6.Шаповалов В.И. Механизация уборки незерновой части урожая зерновых культур путем разработки и внедрения в производство гибких технических средств к зерноуборочным комбайнам. Монография / В.И. Шаповалов. – Луганск: Издательство «Світлиця», 2002. – 284 с.

BIBLIOGRAPHY

1. Voytyuk D. Comparative analysis of efficiency parameters of combine harvesters / Voytyuk D., Smolinskiy S., Yamkov O. // Tehniko-tehnologichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannya novoi tehniky ta tehnologiy dlya sil'skogo gospodarstva Ukrainy:zbirnyk nauk. pr. / DNU «Ukrains'ky nayk.-dosl. in-t prognozuvannya ta vyprobuvannya tehniky ta tehnologiy dlya s.-g. vyrobnytsva im. Leonida Pogorilogo». – Doslidnyts'ke, 2011. – Vyp. 15 (29).- S. 100-107

2. 2144-2166. Combines with axial thresher // Operating instructions. – Case Corporation, 1995.

3. Gorbulin A.I. Research of crop cutting height effect on quality and power parameters of harvesting unit: Avtoref. diss. na soiskanie nauchnoy stepeni kand. tehn. nauk: spec. 05.20.01 / A.I. Gorbulin. – Saratov, 1969.- 28s.

4. Pugachyov A.N. Grain loss protection / A.N. Pugachyov. – M.: Kolos, 1981. – 159s.

5. Komarova M.K. Harvesting by combine harvesters «Don» / M.K. Komarova. – M.: Rosagropromizdat, 1989.

## RESEARCH OF GRAIN LOSS AFTER COMBINE HARVESTERS

V.I. Shapovalov, S.F. Vol'vak

***Summary***

Results of grain loss definition experimental studies after combine harvesters under harvesting grain crops are presented. The influence of combine harvesters setup quality on grain loss is determined and the ways for reducing grain loss after combine harvesters are defined.

***Key words:*** grain crops, combine harvester, adjustment quality decreasing grain loss.