

УДК 629.144.2.004.5

## ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПО СКЛАДУ ТЕХНІКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМ ВИТРАТАМ

Д.П. Домуші, канд.техн.наук, П.Д. Устюянов, інж., С.С. Житков, інж.,  
Одеський державний аграрний університет

*Представлено результати досліджень порівняння різних технологій збирання зернових культур по складу техніки та експлуатаційним витратам. Зроблено вибір складу перспективних збиральних машин і технологій збирання озимої пшениці з найменшими витратами палива і експлуатаційними затратами.*

**Ключові слова:** збиральні машини, комбайн, пшениця, технологічний процес, роздільне збирання, пряме комбайнування, експлуатаційні витрати, паливо.

**Вступ.** Збирання зерна є заключним етапом його вирощування і від правильності вибраної технології збирання значною мірою залежить кількість зібраного зерна, його якість і собівартість. Одна з основних зернових культур, яка вирощується не лише на півдні України, але і по всій країні - озима пшениця. Під неї відводиться основна площа, зайнята під зернові культури. Збирання врожаю залежно від стану посівів, погодних умов, забур'яненості та інших факторів здійснюють прямим комбайнуванням, або роздільним способом. Низькорослі сорти, а також неполеглі, чисті від бур'янів посіви, за дощової погоди та вологості основної маси зерна 17-18%, – прямим комбайнуванням, полеглі, забур'янені, з неоднотимчасним досяганням та схильні до осипання – роздільним способом. Скошувати пшениці у валки починають з настанням фази воскової стиглості, коли вологість зерна в колосі знизиться до 30–32%. Висота зрізу за роздільного збирання має бути не меншою 20-22 см. До обмолоту пшениці у валках приступають за вологості зерна в межах 14-16%. Насінницькі посіви починають збирати за вологості зерна не більше 16-18%. Збирання врожаю – це складний і трудомісткий комплекс робіт, в якому залучені значна кількість мобільних і стаціонарних агрегатів, транспортних засобів, а також людей. Ці обставини викликають ситуації, для вирішення яких необхідно знайти оптимальні варіанти. Збирання зерна - фінішна операція по виробництву зернових культур. Вона підбивають підсумок усьому комплексу попередніх робіт з оптимального вибору районованих сортів, підготовці насіння, обробітку ґрунту, посіву, догляду за рослинами. Разом із тим ця най-ресурсномістка операція. Так, експлуатаційні витрати на збирання врожаю з поля і його транспортування на господарський пункт післязбиральної обробки зерна становлять 50-55 % всіх витрат на його виробництво. Це обґрунтовує необхідність постійного вдосконалювання технологій збирання й технічних засобів для їхньої реалізації [7].

**Проблема.** Розробка перспективної стратегії розвитку механізації збирання зернових культур ставиться до класу проблем прогнозування розвитку макросис-

тем, функціонування яких залежить від взаємодії безлічі зовнішніх і внутрішніх факторів. Модернізацію або створення нової ресурсномісткої по своєму призначенню й масштабам виробництва зернозбиральної техніки не можна розглядати ізольовано від загального стану АПК, дієвості механізмів державної політики й соціального замовлення на с.-г. продукцію. У сільському господарстві складові виробничих циклів мають імовірний (стохастичний) характер. Це особливо стосується збиранню врожаю. Тривалість цього періоду залежить від погодних умов, біології розвитку рослин, сорту культури, складу ґрунту, агротехнічних прийомів тощо. У зв'язку з цим є потреба в науково-виробничих пошуках таких форм організації збирального процесу, які дали б змогу зібрати врожай у стислі агротехнічні строки та істотно зменшити за рахунок цього втрати.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Аналіз сучасного стану механізації збирання зернових культур в Україні виявляє її низьку ефективність. Статистичні дані свідчать про постійну тенденцію скорочення загального числа комбайнів у парку, зростання частки несправних машин, старіння парку, збільшення середнього навантаження на комбайн, збільшення строків збирання й втрат зерна від само опадання [1]. По технічному забезпеченню збиральних робіт Україна відстає від провідних країн миру в 3-6 разів, а по забезпеченню зерном на душу населення ми перебуваємо на рівні початку минулого століття. Поголів'я худоби значно скоротилося майже вдвічі, що різко зменшило потребу у фуражному зерні й грубих кормах (соломі). Замовлення на нову техніку впали нижче очікуваного рівня, що привело до скорочення її промислового виробництва. Ще більше ослабнула роль державних механізмів керування сільським господарством, змінилася форма лізингу техніки, обсяги застосування різних технологій збирання деформувалися вбік малоопераційних, менш ресурсномістких і результативних по валовим зборам зерна. Практично припинило існування промислове насінництво. Однак небагато зросла роль МТС у проведенні збиральної кампанії, і збільшився імпорт закордонної техніки. У багатьох документах і матеріалах державного й регіонального рівня положення з виробництвом зерна й технічним забезпеченням АПК (у тому числі й збирання зернових) в Україні оцінюється як критичне [2]. Порівняльна техніко-економічна оцінка сучасних комбайнів показує, що російська техніка, яка є набагато дешевшою ніж інша закордонна техніка, по комплексних питомих показниках технічного рівня мало чим їй уступає. Значне відставання спостерігається поки по надійності, дизайну й комфортності. По витраті палива на 1 т зерна російські комбайни практично не уступають іншим закордонним. Значної різниці немає й по середніх потужностях двигунів, незважаючи на те, що закордонні машини збирають хліб із урожайністю в 3-4 рази вище. Навіть більшість зразків, що експонувалися на виставці "AGRITECHNIKA-2007" у Ганновері мали потужність двигунів менш 250 л. с. і тільки в 12 моделей (з них 5 фірми Class) вона становила 300-450 л. с.. Що ж стосується серійних комбайнів, що перебувають у рядовій експлуатації в країнах, що брали участь у виставці, то потужність їхніх двигунів в основному

менше 250 л. с. Потужність двигунів на комбайнах "Дон-1500Б" і "Дон-2600" 225 і 280 л. с. По показниках собівартості збирання, окупності, адаптивності до реальних умов експлуатації російські комбайни набагато краще інших більш дорожчих закордонних аналогів [6]. У господарствах застосовують в основному два способи машинного збирання зернових колосових та зернобобових культур з використанням зернозбиральних комбайнів – одно- і двофазний. При першому способі всі збиральні операції (скошування, обмолот, очищення зерна, збирання соломи й полови) виконують одночасно, а при другому – в два етапи: після просихання стебел, скошених і укладених у валки, комбайн, обладнаний підбирачем, підбирає їх і обмолочує, очищає зерно і збирає солому й полови [4]. Двофазний (роздільний) спосіб використовують при збиранні забур'янених посівів і тих, що легко осипаються, з густотою понад 300 стебел на м<sup>2</sup> і висотою не нижче 60 см. Скошувати у валки при цьому способі починають у фазі середини воскової стиглості озимих і ярових пшениць і багаторядкового ячменю, коли вологість зерна становить 35...25 % . [5]. Прямим комбайнуванням збирають рівномірно стиглі, а також зріджені посіви з густотою менше 300 стебел на 1 м<sup>2</sup>, низькорослі і з підсівом трав. Збирання хлібів починають на початку повної стиглості, коли вологість зерна не перевищує 20...18 % .Залежно від зональних умов потреби в кормах, наявності техніки у господарствах солому збирають цілу або подрібнену, а також з пресуванням та роздільним збиранням соломи й полови [4].

**Мета досліджень.** Обґрунтувати перспективний склад техніки і технології збирання зернових колосових культур залежно від природно-виробничих умов з найменшими експлуатаційними затратами палива та грошей.

**Результати досліджень.** Для порівняння різних технологій збирання озимої пшениці по складу техніки збиральних технологічних комплексів (ЗТК) та витратам палива і експлуатаційним витратам розглянуто чотири технології [5]: 1. Традиційна технологія – пряме комбайнування без подрібнення соломи. 2. Традиційна технологія – роздільне збирання. 3. Нульова технологія – використання збиральної техніки вітчизняного виробництва. 4. Нульова технологія – використання збиральної техніки імпортного виробництва - техніка АТЗТ «Агро-Союз». Для даних технологій по методиці Українського науково-дослідного інституту продуктивності агропромислового комплексу Міністерства аграрної політики України «Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур» [5], розроблено технологічні карти на збирання врожаю озимої пшениці. Всі технології розробились для таких умов виробництва: площа вирощування – 630 га; врожайність основної продукції – 4,6 т/га; врожайність побічної продукції –4,6 т/га. Нормативні втрати врожаю 3%; тривалість збирання при повній стиглості зерна – 7 діб. *Традиційна технологія – пряме комбайнування.* для збирання врожаю використовувалися комбайни «Дон-1500» - шість одиниць. Зерно транспортувалося вантажними автомобілями-тягачами КамАЗ-55102 з причепами ГБК-8527 в кількості – 6 одиниць. Кожний комбайн обслуго-

увувався особистим транспортним засобом. Солома – не зернова продукція стягувалася на край поля агрегатом Т-150К-05-09 – ВТУ-10 – 4 одиниці та транспортується для скиртування агрегатом – МТЗ-80-2ПТС-4-887А – 16 одиниць. Скиртування соломи – агрегат ЮМЗ-6АКЛ – ПФ-0,5Б – 4одиниці. Витрата палива : – на весь обсяг робіт – 42787,1 кг; – на одиницю роботи – 67,9 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: – на весь обсяг робіт – 1167804,21 грн., – на одиницю роботи – 2718,21 грн./га. (таблиця 1). *Традиційна технологія – роздільне збирання.* Відношення площі збирання роздільним і прямим способом – 40% і 60%. Для скошування у валки і підбір валків використовують два комбайни – Дон-1500, жниварки ЖВН-6, підбірач –ПЛ-150 в кількості - дві одиниці. Пряме комбайнування – Дон-1500Б – чотири одиниці, транспортні засоби - КамАЗ-55102+ГБК-8527– чотири одиниці. Солома виштовхується на край поля і скиртується на краю поля. Кількість і склад агрегатів, як в першій технології. Витрати палива: – на весь обсяг робіт 33670,18 кг, на одиницю роботи – 53,4 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: на весь обсяг робіт – 867088,27 грн., на одиницю роботи – 2585,07 грн./га(таблиця 1). *Енергозберігаюча – нульова технологія з технікою вітчизняного виробництва – пряме комбайнування.* Солома не збирається, а подрібнюється зернозбиральним комбайном і розкидається по полю, створює на поверхні поля мульчу-економія витрат на збирання, транспортування і скиртування соломи. Кількість технологічних операцій зменшується, тому склад техніки збирального комплексу теж зменшується. Відсутні агрегати для стягування соломи, перевезення і скиртування соломи. Склад техніки ЗТК: зернозбиральні комбайни Дон-1500 – 6 одиниць, транспортні засоби для перевезення зерна – КамАЗ-55102-053 – 6 одиниць. Витрати палива: – на весь обсяг робіт – 25336,46 кг; – на одиницю роботи – 40,2 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: – на весь обсяг робіт – 738830,23 грн.; – на одиницю роботи – 2064,80 грн./га (таблиця 1). *Енергозберігаюча технологія – нульова з технікою імпортного виробництв.* Відмінності від попередньої технології (таблиця 2.3) використання комбайнів з підвищеною продуктивністю в два рази порівняно з вітчизняними і в меншій кількості, теж в два рази марки – Lexion-480 – 3 одиниці. Зменшується і кількість транспортних засобів для перевезення зерна – КамАЗ-55102-053 – 4 одиниці, за рахунок використання бункера-нагромаджувача – V=40 м<sup>3</sup> і вивантаження в автотранспорт – продуктивністю – 4 т/хв. Витрати палива: на весь обсяг робіт – 22596,17 кг, на одиницю роботи – 35,87 кг/га. Експлуатаційні витрати коштів: на весь обсяг робіт – 768488,57 грн.; на одиницю роботи – 2177,58 грн./га (таблиця 1).

**Таблиця 1. Порівняння різних технологій збирання озимої пшениці по експлуатаційним витратам.**

Технологія збирання врожаю	Експлуатаційні витрати комплексного палива та коштів			
	Комплексного палива		Експлуатаційних витрат коштів (заробітна плата, паливо, амортизація, ТО, ПР, КР, )	
	На весь обсяг робіт, кг	На одиницю роботи, кг/га	На весь обсяг робіт, грн.	На одиницю роботи, грн./га
1.Традиційна – пряме комбайнування (з збиранням соломи на комплексах)	42787,1	67,9	1167804,2	2718,2
2.Традиційна- роздільне збирання (з збиранням соломи на краю поля)	33670,2	53,4	867088,3	2585,1
3.Нульова –техніка вітчизняного виробництва (пряме комбайнування без збиранням соломи)	25336,5	40,2	738830,2	2064,8
4.Нульова – техніка імпортного виробництва (пряме комбайнування без збиранням соломи)	22596,2	35,9	768488,6	2177,6

**Висновки.** Порівняння представлених технологій збирання озимої пшениці по експлуатаційним витратам показує: 1.Найменші витрати палива на одиницю продукції у нульовій технології з використанням збиральної техніки імпортного виробництва – 35,87 кг/га, за рахунок більшої продуктивності збиральної техніки і зменшення технологічних операцій – відсутність збирання соломи. Найменші експлуатаційні витрати коштів на одиницю продукції – 2064,8 грн./га – нульова технологія техніки вітчизняного виробництва – за рахунок меншої вартості техніки в порівнянні з імпортною. 2.Найбільші витрати палива – 67,9 кг/га у традиційної технології – пряме комбайнування за рахунок транспортних операцій на збирання соломи. Найбільші експлуатаційні витрати коштів – 2718,21 грн./га – традиційна технологія – пряме комбайнування – за рахунок більшої кількості збиральної техніки і технологічних операцій по транспортуванню соломи. 3.Найменш затратною є нульова технологія з використанням техніки вітчизняного виробництва, а найбільш затратною є перша технологія – традиційна з прямим комбайнуванням. 4.Серед традиційних технологій найменш затратною є

технологія роздільного збирання: витрати палива – 53,4 кг/га; експлуатаційні витрати коштів – 2585,07 грн./га.

### ЛІТЕРАТУРА

- 1.Вітвицький В.В., Босий М.А. Економічні аспекти визначення витрат на експлуатацію сільськогосподарської техніки// Продуктивність агропромислового виробництва. – 2007. - №6. – С. 89-93.
- 2.Домуці Д.П., Новаковський М.А. Особливості організації технологічного процесу збирання зернових культур //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ/ Технічні науки.- Одеса: 2013.- № 65.- С.157-161.
- 3.Машини для збирання зернових та технічних культур/ За ред.. В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника. - Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілова. – 2009. – 296 с.
- 4.Марченко В.В. Механізація технологічних процесів у рослинництві. – К.: Кондор, 2007. – 334 с.
- 5.Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур / В.В. Вітвицький, П.М. Музика, М.Ф. Кисляченко, І.В. Лобастов. – К.: НДІ "Укראгропромпродуктивність", 2010.-352 с.
- 6.Тенденции развития сельскохозяйственной техники за рубежом (по материалам Международной выставки в Ганновере, Германия, 9—11 ноября 2003 г.).- М.: Росин-формагротех, 2004 – 320 с.
- 7.Georgiev, V., G. Karashikov, L. Ivanov, I. Morteve, Y. Enakiev. Investigation of sunflower stems and heads combustion in chipped biomass combustion equipment. International Scientific Conference EE&AE 2013, University of Ruse Angel Kanchev, Ruse, 17-18 May 2013, 443-447.

### СОПОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПО СОСТАВУ ТЕХНИКИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ЗАТРАТАМ

Домуци Д.А., Устюянов А.Д., Житков С.С.

**Ключевые слова:** уборочные машины, комбайн, пшеница, технологический процесс, раздельный сбор, прямое комбайнирование, эксплуатационные расходы, топливо.

#### Резюме

*Представлены результаты исследований сравнения различных технологий уборки зерновых культур по составу техники и эксплуатационным расходам. Сделан выбор состава перспективных уборочных машин и технологий сбора озимой пшеницы с наименьшими затратами топлива и эксплуатационными затратами.*

**TECHNOLOGIES COMPARISON OF GRAIN CROPS IN ASSEMBLY  
OF ENGINEERING AND MAINTENANCE COCTS**

Domuschy D.A., Ustujanov A.D., S.S.Zhitkov

**Key words:** harvesting machine, harvester, wheat, process, separate collection, direct harvesting, maintenance costs, and fuel.

**Summary**

*The results of studies comparing various technologies for harvesting crops of engineering and maintenance. Make a choice of advanced cleaning machines and cleaning technology of winter wheat with the lowest fuel consumption and operating costs.*