

## КАНОНІЧНИЙ РОЗПОДІЛ ВІКОВИХ ГРУП ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ВІД ЇХ НАРОБІТКУ

*К.М. Думенко, кандидат технічних наук, доцент,  
Миколаївський державний аграрний університет;*

Стосовно зернозбиральних машин, то в їх роботі спостерігаються як поступові, так і раптові відмови, що можуть бути обумовлені невдалим конструюванням, низькою культурою технологій виробництва і недбалим відношенням до експлуатації машин.

Таким чином загальний потік відмов зернозбиральних комбайнів можна розділити і класифікувати по різних підсистемах машин в залежності від формування поступових чи раптових їх видів, конструктивних, виробничих чи експлуатаційних причин.

Дослідження стану зернозбиральних комбайнів приведено на розповсюджених комбайнах радянського виробництва ДОН-1500 і вітчизняного його аналогу Славутич КЗС-9. Незважаючи на те, що в Україні представлена і працює достатньо широка гама зернозбиральної техніки, вибір для досліджень вказаних машин обумовлений тим, що вони як ніякі інші представляють традиції конструкторських рішень і технологій виробництва притаманних вітчизняному машинобудуванню і направлені на перспективу його розвитку.

Основою виникнення і формування відмов в тому числі і сільськогосподарської техніки, до якої відносяться зернозбиральні комбайни є вплив зовнішніх і внутрішніх факторів середовища в якому працюють машини. Насамперед це силові фактори циркулюючих в механізмах потужностей, обумовлених технологічними процесами, що виконують окремі підсистеми комбайнів. Суттєвий вклад у формування відмов вносять зовнішні фактори навколишнього середовища такі, як температура, вологість, запиленість, хімічний вплив тощо. Фактором потенційної енергії руйнування слід вважати енергетичну невірноваженість структурної будови

матеріалу, з якого виготовлюються деталі. Особливо це стосується різних видів дефектів в структурі матеріалу, включень макро і мікро тріщин.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** вказує на недостатній рівень технологій виробництва і якості застосовуваних матеріалів, знижують надійність машин, сприяють розвитку зношувальних, втомлюючих, корозійних та інших процесів, що розширюють період збільшення інтенсивності відмов [1-4]. Фактично, існуюча зернозбиральна техніка в більшості працює при поступовому зниженню рівня надійності основних підсистем, що забезпечують технологічний процес збору врожаю.

**Метою роботи** є дослідження статистичного аналізу динаміки змін наробітку комбайнів від строків їх експлуатації для ефективного проведення польових робіт із збору врожаю в короткі терміни жнив.

**Результати досліджень.** Під дією вказаних факторів впливу формуються відмови в роботі машин і чим машини складніші, такі як зернозбиральні комбайни, тим буде інтенсивніше проявлення відмов якщо непередбачені спеціальні конструктивно-технологічні заходи по їх недопущенню, своєчасній діагностиці і усуненню.

Відмови в процесі експлуатації комбайнів можуть формуватися по-різному. Ті, що розтягнуті в часі і пов'язані зі зношенням, корозією чи втомленістю приводять до поступової втрати робото здатності деталей і вузлів (підсистем) машин. Навпаки, раптові відмови проявляються непередбачено і, як правило, представляють собою результат різних перевантажень в системах в наслідок забивань, зміщень деталей, попадання сторонніх предметів, досягнення критичних циклів навантажень тощо.

Стосовно зернозбиральних машин, то в їх роботі спостерігаються як поступові, так і раптові відмови, що можуть бути обумовлені невдалим конструюванням, низькою культурою технологій виробництва і недбалістю відношенням до експлуатації машин.

Таким чином загальний потік відмов зернозбиральних комбайнів можна розділити і класифікувати по різним підсистемам машин в залежності

від формування поступових чи раптових їх видів, конструктивних, виробничих чи експлуатаційних причин.

Дослідження стану зернозбиральних комбайнів приведено на розповсюджених комбайнах радянського виробництва ДОН-1500 і вітчизняного його аналогу Славутич КЗС-9. Незважаючи на те, що в Україні представлена і працює достатньо широка гама зернозбиральної техніки, вибір для досліджень вказаних машин обумовлений тим, що вони як ніякі інші представляють традиції конструкторських рішень і технологій виробництва притаманних вітчизняному машинобудуванню і направлені на перспективу його розвитку.

Попередніми дослідженнями [1] встановлено, що відмови по основним підсистемам комбайнів ДОН-1500 розподіляються наступним чином: жатка – 22%; молотарка – 21%; подрібнювач (копнувач) – 5%; двигун – 11%; трансмісія – 7%; привід – 17%; гідросистема – 15%; електрообладнання – 2%.

У деякій мірі дані, яких не вистачає, розподілення відмов за основними підсистемам, що формують його технологічне призначення приведені в дослідженні [2]. Однак і в одному і в другому випадку до загальної кількості відмов молотарки увійшли відмови із суміжних технологічному процесу підсистем клавішного соломотрясу, грохоту елеватора, решітного стану бункера з вивантажувальним пристроєм, що викликає необхідність проведення додаткових досліджень. Більш того, для встановлення основних показників надійності в умовах зміни технічного стану машин необхідним є виявлення не тільки абсолютних значень кількості відмов за одиницю наробітку машини ( $\lambda$  – характеристику). Дослідження і збір статистичного матеріалу проводились в основному в господарствах Київської, Житомирської і Черкаської областей. Під контроль в загальні було взято 23 комбайни ДОН-1500 різних строків попередньої експлуатації: від нових, які тільки введені в роботу, до тих, напрацювання яких складає до чотирьох років.

Вибірка даних про роботу комбайнів за роками досліджень представлена у вигляді побудованих графіків зміни наробітку від строків експлуатації комбайнів за їх віковими групами.

Як видно з отриманих залежностей (рис.1) найменші значення наробітку відповідають новим комбайнам які щойно вступили в роботу.

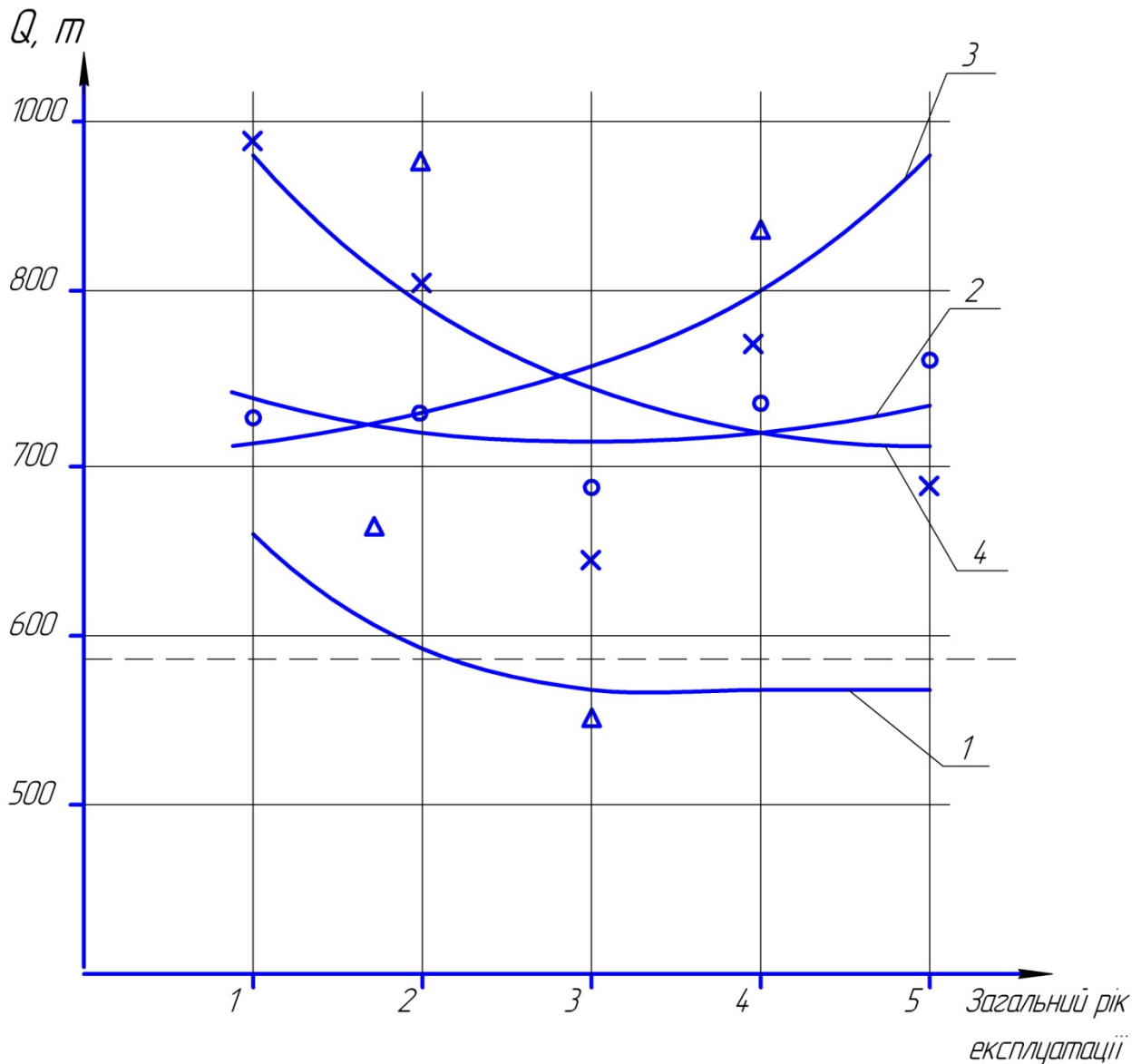


Рис. 1. Динаміка зміни наробітку комбайнів в залежності від років експлуатації: 1 – нові комбайни; 2 – комбайни після одного року експлуатації; 3 – комбайни після двох років експлуатації; 4 – комбайни після трьох років експлуатації

По мірі напрацювань щорічний наробіток комбайнів, що вступили в експлуатацію («0» група) мало відрізняється і складає в середньому  $Q_{\langle 0 \rangle} = 589$  т. Дещо вище наробіток спостерігається на початку експлуатації машин, а далі стабілізується біля середнього значення.

Комбайни, що вступили в експеримент з попереднім річним стажем експлуатації (група «1») мали більш високий середній наробіток  $Q_{\langle 1 \rangle} = 728$  т при менших відхиленнях по роках експлуатації ніж у нових машин. Тобто, для цієї групи спостерігається більш висока стабільність наробітку.

Ще вищі показники середнього наробітку за п'ять років експлуатації показали комбайни, що попередньо до експерименту відпрацювали два роки. Їх середній наробіток за період перевірок і контролю складав  $Q_{\langle 2 \rangle} = 814$  т. Причому для них характерна наростаюча крива напрацювань відмов і відновлень робото здатності машин на даному етапі досліджень не представляється можливим.

Загальний характер динаміки зміни середніх наробіток по рокам отримано для комбайнів, що вступили в експериментальне дослідження з попереднім стажем роботи в три роки (група «3») (рис. 1., крива 4). Середній наробіток за п'ять років досліджень для цієї групи машин складає  $Q_{\langle 3 \rangle} = 814$  т. Це дещо менше ніж для попередньої групи більш нових машин і, очевидно, відображує об'єктивну причину старіння техніки. В загальному комбайни цієї групи на кінець експерименту мали вісім років експлуатації.

Представляють науковий і практичний інтерес дані про вплив віку комбайнів на їх робото здатність. В дослідженні приймали участь машини початкові стани яких були різні: від нових, для яких тільки починалась експлуатація і до таких, які попередньо уже відпрацювали один, два і три сезони. Однак поставлені в рівні умови експлуатації і урожайності з метою аналізу можна провести вибірки по кількості років напрацювань для виявлення впливу терміну експлуатації (старіння машин) на їх сезонний наробіток. На підставі отриманих середніх значень сезонних наробіток побудована відповідна гістограма (рис. 2).

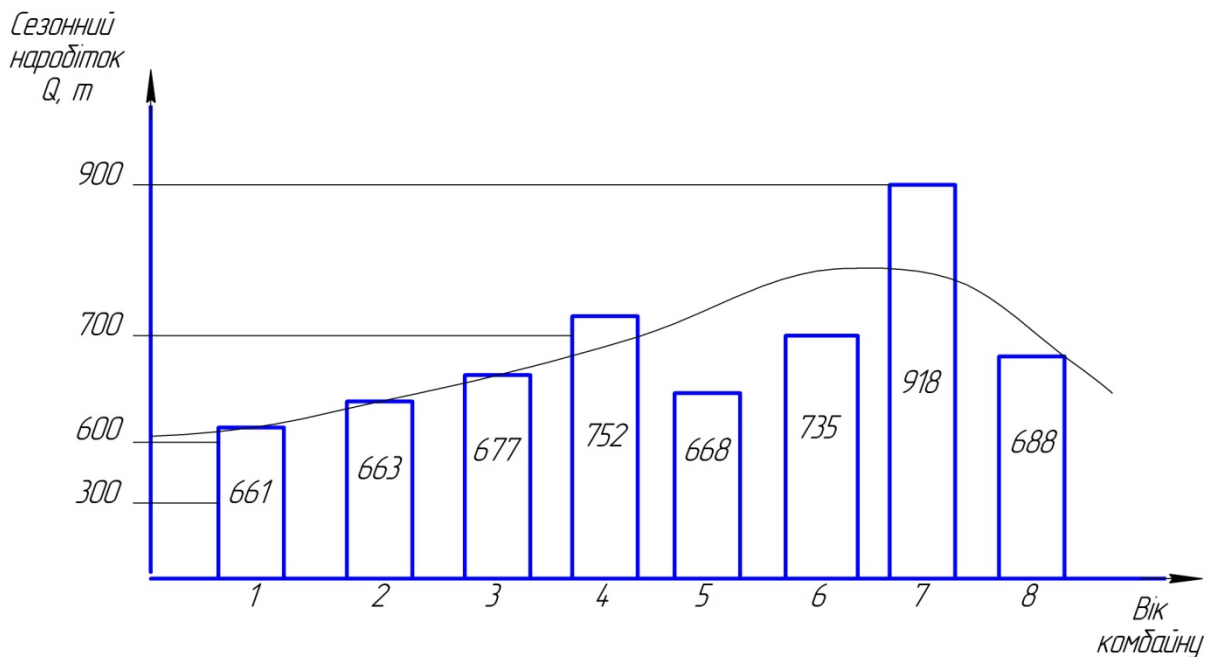


Рис. 2. Гістограма розподілу сезонних наробіток комбайнів по загальним строкам їх експлуатації

Незважаючи на значну розбіжність даних по рокам експлуатації машин загальна закономірність виявляється в тому, що найбільші сезонні напрацювання мають не нові машини. Наробіток поступово збільшується на другий і третій рік експлуатації. В подальшому, незважаючи на флуктуації наробітку, їх загальний рівень зростає приблизно на 20...25%.

Недоліком такого аналізу є те, що для комбайнів, які були поставлені на дослідження неновими з попередніми строками експлуатації в один, два і три роки, залишились невиявленої попередня їх історія роботи.

Однак опираючись на те, що вони експлуатувалися в тих же господарствах, що і до проведення досліджу, тим же персоналом і в тих же умовах, можна прийняти зовнішні фактори впливу як такі, що відносно стабільні.

Сезонний наробіток комбайнів є інтегральним показником ефективності їх роботи. В цілому його величина при рівних інших умовах залежить від щільності відмов машин і витрат часу на їх усунення (ремонт). Тому для виявлення причин змін наробітку важливо встановити види відмов

комбайнів по головним їх агрегатам (підсистема) які безпосередньо виконують технологічний процес збору врожаю.