

АНАЛІЗ АЛГОРИТМУ АДАПТАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА ДО УМОВ ЗБИРАННЯ

Смолінський С.В. к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

Досить складним і динамічним є процес роботи зернозбирального комбайна в процесі збирання зернових культур в польових умовах. Причиною цього є істотна варіабельність по площі поля характеристик зернових культур, що призводить до коливань показників ефективності роботи збиральної машини.

Основним способом вирішення цієї проблеми є регулювання режимів роботи зернозбирального комбайна, який може здійснюватися:

- 1) оператором на основі візуального контролю;
- 2) оператором на основі «електронного помічника (порадника)» [1];
- 3) в автоматичному режимі шляхом застосування систем адаптації.

Для автоматичного регулювання режимів роботи в схемах зернозбиральних комбайнів використовуються системи адаптації [2], які складаються із блоків контролю і оперативного управління режимами роботи. Важливою умовою їх ефективного використання є попереднє налаштування систем на відповідні умови роботи або стратегії збирання. Саме застосування стратегій збирання дозволяє швидко і комплексно налаштувати робочі органи комбайна із можливістю зворотного зв'язку.

Наприклад, в зернозбиральних комбайнах IDEAL компанії FENDT основними стратегіями систем автоматичного налаштування IDEALHARVEST є: мінімізація пошкодження зерна; мінімізація втрат зерна; оптимальна чистота зерна; оптимальна пропускна здатність, на основі яких здійснюється налаштування на відповідні режими роботи (частоту обертання ротора, швидкість повітряного потоку від вентилятора, зазори в решетах, швидкість руху комбайна) [3]. В зернозбиральних комбайнах CASE в системі AFS HARVEST COMMANDTM використовуються основні стратегії: режим якості зерна; режим продуктивності; режим фіксованої пропускної здатності; режим максимальної пропускної здатності [4].

Адаптація режимів роботи зернозбирального комбайнів до умов збирання згідно відповідної стратегії здійснюється на основі алгоритму, блок-схема якого подано на рис. 1.

Згідно алгоритму, оператором задається стратегія збирання, що визначає відповідну модель, яка використовуватиметься при обґрунтуванні режимів роботи комбайна для даної стратегії.

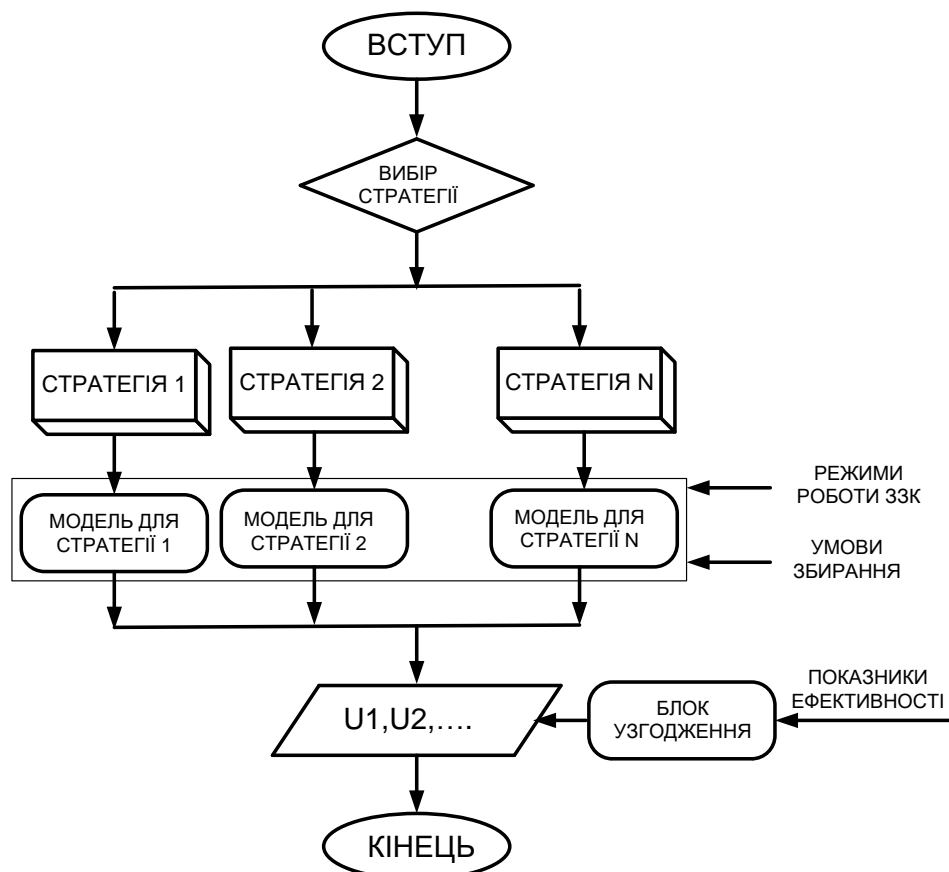


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму адаптації режимів роботи зернозбирального комбайна до умов збирання у відповідності зі стратегіями збирання

На основі аналізу апріорної інформації та експертної оцінки основними стратегіями роботи зернозбиральних комбайнів було визначено: «Продовольче зерно», «Високоякісне зерно», «Селекційне зерно», «Фуражне зерно», «Швидке збирання» і т.д., реалізація кожної із яких має відповідати задачам щодо ефективності виконання процесу [5].

Загальний вигляд моделі для стратегії «Продовольче зерно»:

$$E_n\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; E_k\{X(Z), Z\} \rightarrow \min;$$

$$V_3\{X(Z), Z\} \in [V_3]; P_3\{X(Z), Z\} \in [P_3]; Ч_3\{X(Z), Z\} \in [Ч_3];$$

для стратегії «Високоякісне зерно»:

$$ПЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; ЧЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \max; ВЗ\{X(Z), Z\} \in [ВЗ]; \dots$$

для стратегії «Селекційне зерно»:

$$ВЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; ПЗ\{X(Z), Z\} \rightarrow \min; ЧЗ\{X(Z), Z\} \in [ЧЗ]; \dots \text{і т.д.}$$

де $ЕнЗ$ – приведені енергетичні затрати;

$ЕкЗ$ – приведені економічні затрати ;

$ВЗ$ – втрати зерна;

$ПЗ$ – пошкодження зерна;

$ЧЗ$ – чистота бункерного зерна, та із встановленими обмеженнями по умовам збирання та діапазону режимів роботи.

Визначення режимів роботи комбайна здійснюватиметься із урахуванням даних моніторингу умов збирання та контролю режимів роботи.

В блоці узгодження відбуватиметься порівняння програмованих значень показників ефективності роботи зернозбирального комбайна згідно моделі $Еп$ і дійсних значень $Ед$, які отримані в процесі збирання

$$\Sigma (Еп - Ед)^2 \rightarrow \min,$$

та при потребі відбуватиметься корегування режимів роботи.

Список літератури

1. Панфилов Л.М. Оптимизация технологических режимов работы зерноуборочных комбайнов: диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01.- Москва, 2000.- 185 с.
2. Смолінський С., Марченко В. Розумні рішення зернозбиральних комбайнів. *Агроксперт*, №5, 2020, С. 66-70.
3. Проспект зернозбирального комбайна FENDT IDEAL.
4. Проспект зернозбирального комбайна CASE.
5. Смолінський С.В. Аналіз стратегій роботи зернозбирального комбайна в процесі збирання зернових культур. *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції «Біоенергетичні системи», 29 травня 2020 р.* – Житомир: Поліський національний університет, 2020, С.211-213.