

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***VII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
113-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,  
віце-президента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)***

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

***20-21 лютого 2020 року  
м. Київ***

УДК 631.171

## ПРИНЦИП ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ В ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНАХ

**С. В. СМОЛІНСЬКИЙ**, кандидат технічних наук, доцент  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*  
*E-mail: s\_smolinskyu@ukr.net*

Аналіз сучасного ринку сільськогосподарської техніки показує, що з кожним роком у аграріїв як України, так і всього світу зростає інтерес до новітньої сільськогосподарської техніки, яка оснащена інтелектуальними технічними системами. Ці системи дозволяють з високою ефективністю виконувати робочі процеси, підвищувати продуктивність і надійність агрегатів та знижувати навантаження на оператора, який керує агрегатом. Тому, однією із основних ознак сучасного рівня сільськогосподарської техніки є більш широке використання електроніки, автоматизованих і роботизованих систем тощо. Одночасно з цим, зменшується вплив «людського фактора».

Середоб'єктів інтелектуалізації і технічного переоснащення в аграрному виробництві слід виділити зернозбиральні комбайни. Технічні рішення таких компаній як JOHN DEERE, CLAAS, NEW HOLLAND, корпорації AGCO та інших неодноразово нагороджувалися медалями міжнародних виставок (у тому числі і AGRITECHNIKA в Ганновері).

Однією із останніх розробок компанії JohnDeere є технологія сканування рослинної маси перед жаткою – система контролю прогнозованої пропускної здатності PredictiveFeedrateControl (рис. 1), застосування якої в схемі зернозбиральних комбайнів дозволить адаптувати швидкість руху комбайна до

умов збирання. Зазначена система складається з двох пар 3D-камер, які в процесі руху збирального агрегата безперервно сканують поверхню поля та аналізують кількість і стан рослинної маси внаслідок контролю щільності і полеглості хлібостою перед жаткою. Крім того, для більш повної інформації про стан хлібостою існує можливість завантаження в бортовий комп'ютер дані супутникових знімків про динаміку біомаси на відповідному полі. Система дозволяє комбайну реагувати на мінливі умови збирання врожаю, а особливо на полеглість хлібостою і зміну його щільності.



Рис. 1. Схема функціонування системи контролю прогнозованої пропускної здатності Predictive Feedrate Control компанії John Deere

Застосування інтелектуальних систем дозволяє ефективно використовувати комбайни при збиранні зернових культур при ширині захвату жатки до 12 м і більше (оператор здатен контролювати функціонування жатки із шириною захвату до 10...11 м), місткості зернового бункера до 13 м<sup>3</sup> і більше та потужності двигуна до 600 к.с. Інтелектуальні системи здійснюють управління роботою зернозбирального комбайна в цілому і окремих його робочих органів, процесами транспортування зерна від збирального агрегата та можливості здійснення контролю за кількістю і якістю зібраного врожаю.

Ефективність функціонування цих систем досягається на основі реалізації технологічного принципу. В цілому, визначимо, що основний технологічний принцип застосування зазначених інтелектуальних систем в процесі збирання зернових культур полягає у управлінні робочим процесом збирального агрегата з оптимальними режимами роботи, які обґрунтовані внаслідок аналізу даних моніторингу стану хлібостою (засобами наземного, повітряного або супутникового моніторингу) і прогнозування умов виконання процесу, з метою отримання врожаю необхідної якості згідно прийнятої стратегії.

В цьому випадку, в основу приймається певна стратегія збирання врожаю, яка формується на основі вимог замовника щодо подальшого застосування отриманого врожаю (наприклад, для фуражних цілей, експорту, переробку на борошно тощо), потреби післязбиральної обробки тощо.

Важливою умовою ефективного застосування інтелектуальних систем є аналіз угідь, на яких має здійснюватися збирання врожаю, шляхом оцінки стану хлібостою, прогнозування врожайності зерна і незернової частини врожаю, ноєглоті хлібостою тощо, а також прогнозування можливих погодних умов в період збирання.

За результатами аналізу та із застосуванням математичних оптимізаційних моделей лінійного програмування формуються оптимальні значення режимів роботи збирального агрегата в цілому.

Отримані значення будуть вихідними даними при розрахунку режимів роботи окремих агрегатів зернозбирального комбайна із використанням методів динамічного програмування. Це також дозволить розширити можливості застосування таким системам контролю як PredictiveFeedrateControl.