

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

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

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

***23-24 лютого 2023 року  
м. Київ***

УДК 631.171

## АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ АВТОПІЛОТІВ

**І. В. КОЛЕСНИК** к.т.н., доцент

**С. Ю. КОСТЮК** асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**Ю. І. КОЛЕСНИК** аспірант

*Державний біотехнологічний університет*

**Ю. Ю. КОЗЛОВ** інженер I категорії

*Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*

*E-mail: ivankolesnik89@gmail.com*

Сучасні трактори вже не ті незручні, холодні і шумні машини, що були раніше. Багато із них по комфорту не поступаються хорошим автомобілям і роблять роботу тракториста приємною та продуктивною. Такі плюси як кабіна з клімат-контролем, музичний програвач, сенсорний дисплей, пульт управління агрегатами та інші, спрямовані в першу чергу на створення комфорту, але не виключають активної роботи з водіння. Більшість операцій при роботі в полі передбачають багаторазове повторення циклу руху від ряду до ряду, з розворотами в кінці гону. Така монотонність, в результаті призводить до втоми оператора, і витримувати постійну точність управління агрегатом стає практично не здійсненним завданням. Продуктивність до кінця зміни падає на 30-40%, відповідно ні про яке питання підвищення виробки, до чого прагне фермер чи керівник господарства, мова не йде.

Вирішення про це лежить в площині автоматизації процесу управління машиною і зменшення частки ручного управління. Серед відомих рішень - застосування систем автоматичного підрулювання і автопілотів.

Принцип роботи автопілота для трактора, комбайна або іншої самохідної сільгоспмашини полягає в автоматичному контролі рульового управління за допомогою гідравлічного або електроприводу, на основі сигналів одержуваних від керуючої станції з'єднаної з GNSS або RTK приймачем. Оператору залишається лише вмикати або вимикати автопілот в потрібний момент, коли потрібно перехопити управління в свої руки. Практика використання систем автопілота на тракторах, комбайнах і самохідних сільгоспмашинах, показала, що виробка зростає на 30-40% за рахунок точності проходження рядків і зменшення втоми оператора. Крім того, система автопілота дозволяє виконувати роботи в нічний час і в умовах поганої видимості, заощадити на паливі, насінні, гербіцидах та інших витратних матеріалах.

Якщо не брати до уваги деталі, то всі автопілоти для сільгосптехніки можна розділити на 2 типи:

- з електричним приводом рульової колонки;
- з гідравлічним приводом рульового управління.

Якщо «копнути» трохи глибше, то слід також брати до уваги точність, яку може забезпечити система. Вона залежить від систем GNSS антен, які можуть працювати на безкоштовному сигналі або платних RTK поправках. У першому випадку, можна заощадити на абонплаті RTK станцій, але вона підійде тільки для роботи з широкозахватних агрегатами, де не потрібна велика точність, наприклад, розкидання добрив або обприскування. Якщо ж застосовувати агрегат для посіву або міжрядної обробки, то без RTK антени не обійдися. У такому випадку потрібно ще додатково купити пакет доступу до поправок. Оплату можна здійснювати тільки на період проведення робіт, що повністю себе виправдовує.

Якщо з точністю все відносно зрозуміло, то питання який вибрати привід під автопілот - гідравлічний чи електрику, викликає масу суперечок.

Для початку розберемося в принципових відмінностях цих двох систем.

Принцип роботи електричного автопілота полягає в установці на рульовому валу колонки, рульового колеса з електроприводом, який під'єднується до контролера і отримує сигнали на його поворот з певним кутом за допомогою електромотора.

Переваги електричного автопілота на трактор або комбайн:

- простота установки з можливістю переставити на іншу техніку;
- надійність, через мінімуму з'єднань;
- автономність - електропривод прямо не залежить від навантаження на інші системи трактора;
- система знаходиться в кабіні, не схильна до впливу навколишнього середовища;
- швидкий відгук системи;
- універсальність - встановлюється на будь-які види самохідної сільгосптехніки;
- невелика ціна;
- високий крутний момент, що залежить від заданої виробником потужності електродвигуна приводу;
- мінімальне обслуговування.

Із недоліків слід зазначити необхідність зняття старого рульового колеса і заміни його на те, яке йде в комплекті з приводом.

Переваги гідравлічного автопілота на трактор або комбайн:

- хороша «чутливість» системи, немає впливу зносу рульового вала на точність управління;
- не вимагає заміни рульового колеса, система під'єднується безпосередньо до гідравліки рульової системи.

Серед недоліків гідравлічного автопілота слід виділити його підвищену вартість, повну залежність від гідравлічної системи машини, установка на раму, що тягне небезпеку його пошкодження під час експлуатації, велику вартість обслуговування і ремонту, несумісність з деякими моделями тракторів, особливо застарілих моделей, потужність крутного моменту прив'язана до потужності гідросистеми трактора чи комбайна і може падати, при агрегування

з сільхозмашинами, які так само працюють на гідравліці, гідросистема трактора швидше виходить з ладу.

Свої системи автоматичного управління є практично у кожного відомого виробника GPS навігації: Trimble, Leica, Teejet, Raven і інші. Крім того, частина відомих виробників с/х техніки виробляють свої системи автопілотів, наприклад, John Deere, Claas та інші. Всіх їх відрізняє або висока вартість, або пристосованість під певні моделі техніки. Для тих, хто шукає недороге, але якісне рішення, варто поглянути на новачка ринку - інноваційну китайську компанію FJ Dynamics, яка виробляє свою електричну систему автопілота на сільгосптехніку Autosteering Kit, а також обладнання для управління складною будівельною технікою.

Вони " підкуповують " своєї демократичною ціною, універсальністю установки на будь-яку техніку і функціями, які є не у всіх відомих брендів. Починаючи з 2020 року цей автопілот вже встановлено більш ніж в 30-ти країнах світу і продовжує «підкорювати» фермерів по всьому світу.

#### Список використаних джерел

1. Електронний ресурс: <https://www.titanmachinery.ua/tochne-zemlerobstvo.html>.

УДК 631.171

### ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**Ю. І. КОЛЕСНИК** асистент

**С. Ю. КОСТЮК** асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

**Ю. Ю. КОЗЛОВ** інженер I категорії

*Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*

*E-mail: julianakolesnik26@gmail.com*

Сучасне сільське господарство працює за тими ж принципами, що і будь-який бізнес - постійне прагнення знижувати собівартість одиниці продукції і підвищувати продуктивність в розрахунку на одиницю витрачених ресурсів.

Протягом усього ХХ століття досягати цих цілей дозволяв класичний інструментарій - використання все більш економічних сільгоспмашин, продуктивних сортів рослин, ефективних добрив, раціональних агротехнологічних прийомів.

Сьогодні ці інструменти як і раніше актуальні, але їх потенціал практично досяг межі, можливого при сучасному рівні технологій. У той же час з'явилися нові інструменти, недоступні раніше. Зокрема супутникові та комп'ютерні технології, які стали загальнодоступними.