

**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 629.083

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МАШИН  
АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА КІБЕРФІЗИЧНИМИ  
МЕТОДАМИ ТА СИСТЕМАМИ**

**В. В. АУЛІН**, доктор технічних наук, професор,  
**А. В. ГРИНЬКІВ**, кандидат технічних наук,  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
*E-mail: AulinVV@gmail.com*

В останні роки інноваційні підходи з використанням інформаційних технологій, що прийняті для промислової автоматизації, стають все більш популярними. Вони більш адекватні для задоволення нових технологічних і бізнес потреб виробництва та підприємництва. Мінливі умови стимулюють

агропромислові фірми, що ведуть свій бізнес в умовах ринкової економіки, до постійного контролю вартості, підтримання високої якості технологічних операцій в умовах високої гнучкості. Еволюція ринку і бізнесу породжує потребу в більшій гнучкості і масштабності виробничих систем. Ця тенденція супроводжувалася технологічною еволюцією, що характеризується проникненням обчислювальних можливостей, (обробки бази даних та інформації) в мехатроніку та технічний сервіс машин. У ряді областей агропромислового виробництва (АПВ) ведеться активна робота з розробки, впровадження та оцінки відповідних інженерних підходів з реалізацією кіберфізичних методів і систем. Ці підходи підтримуються посиленням і розробкою необхідної технологічної бази для реалізації розглянутих тенденцій в області промислової автоматизації з застосуванням інтелектуальних мереж.

Вбудовані кіберфізичні системи (КФС) розроблялися протягом останніх десятиліть в АПВ з акцентом на інтеграцію обчислень з фізичними процесами. Як правило, в даний час проектується мережа взаємодіючих КФС. В останні роки вимоги і загальна складність у сферах використання КФС в АПВ зросли. Значно ускладнилися системи та машини, що задіяні в технологічному процесі вирощування, збирання, транспортування та зберігання сільськогосподарської продукції. Але всі вимоги до даних процесів містять прагнення до гнучкості, індивідуалізації, взаємодії і забезпечення нових функціональних можливостей у виробничих умовах. Використання КФС дає можливість збільшити рівень автоматизації та створити високий рівень показників ефективності сільськогосподарських машин та процесів, хоча не всі взаємодії безпосередньо будуть зрозумілі його операторами.

В свою чергу автоматизація технічного сервісу машин в АПВ дає поштовх до розвитку ринку послуг, де налаштування операцій технічного обслуговування машин вимагає використання гнучких інфраструктур та мереж. Ця ситуація полягає в необхідності розробки та реалізації адресованої гнучкості, швидкості і керованості перенастроювання стратегії обслуговування машин під час технологічних операцій. Це означає, що реконфігурація мехатронної, фізичної частини сільськогосподарських та технологічних машин, потребує додаткової розробки програмного забезпечення.

Інженерні аспекти реалізації КФС для технічного сервісу машин в АПВ достатньо складні й зумовлені, жорсткими підходами в децентралізованих структурах, що реалізуються "індустрією 4.0" та промислові інтернет-бачення. Таким чином, впровадження КФС в технічний сервіс АПВ є важливою науково-технічною проблемою, що вимагає розробки належних методологічних та наукових аспектів, які дозволять забезпечити високу готовність цих систем до використання.

Забезпечення КФС, зосереджене на використанні розподілених інтелектуальних систем, що дозволяють декомпозицію складних завдань забезпечення надійності машин і процесів АПВ, їх включення в мережу модульних, інтелектуальних, адаптивних компонентів з їх інтелектуальною поведінкою, під час взаємодії. Використання принципів комплексного

(одночасно цілого-часткового) підходу спрощує конструкцію КФС для технічного сервісу шляхом використання декількох важливих характеристик, таких як рекурсивність і ієрархії, що утворені проміжними стійкими формами.

Використання КФС в технічному сервісі АПВ може бути збагачене впровадження соціальних і біологічних інспірованих методів, а також потужних механізмів для роботи зі складними середовищами, що дозволяють розвивати справжню самоорганізацію технічного стану машин до програмних умов роботи у сільськогосподарському виробництві. Для реалізації інтелектуальних алгоритмів та обробки інформації в КФС технічного сервісу необхідно використовувати принципи емерджентності, інтелектуального рою, теорії хаосу і особливо принципи синергетики. Важливим питанням є також використання технологічних засобів для підтримки функціонування КФС.

За таких умов необхідно використовувати хмарні обчислення і формування великих баз даних. Також дуже важливо враховувати і використовувати інфраструктуру і методи великих баз даних, що забезпечує процес аналізу даних про технічний стан сільськогосподарських машин та етап виконання технологічних операцій в сільськогосподарському виробництві. Оптимізація керуючих даних про технічний стан машин та процесів дасть змогу встановлювати оптимальні моменти проведення технічного обслуговування, що не буде заважати технологічному процесу сільськогосподарського виробництва, а також дасть змогу виробникам машин збільшити надійність їх продукції без значного капіталовкладення у виробництво.

Використання КФС в технічному сервісі АПВ потребують сучасних архітектур та технологій, такі як системи інтелектуальної автоматизації та сервісних інтернет-технологій, щоб збільшити їх працездатність. На даному етапі розвитку КФС необхідно досягти баланс між фізичною частиною (апаратним забезпеченням та його інтеграцією) та кібернетичною складовою (програмним забезпеченням).

Останнє, реалізується сервісною службою, що працює поза локальною КФС, такою як хмарні сервіси або інтегрування в інші КФС. Цю взаємодію більш чітко визначено міжнародною співпрацею в даному напрямку, а також використанням послуг, незалежних від їх фізичних можливостей та місця розташування. Така гнучкість дає можливість побудувати недорогі, складні та гнучкі КФС в АПВ. Це обумовлює розвиток нової промислової інфраструктури, яка може розвиватися динамічно й демонструвати емерджентну поведінку забезпечення надійності машин в АПВ.

### **Список літературних джерел**

1. Аулін, ВВ Теоретичне обґрунтування підходу системи адаптивного керування технічним станом засобів транспорту/ВВ Аулін, АВ Гриньків//Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ІРТК-2017): десята міжнар. наук. конф.: зб. тез доп., 16-17 трав. 2017 р., Київ/М-во освіти і науки України; Нац. авіац. ун-т; Нац. ун-т водн. госп. та природокорист. - К, 2017.-С. 15-17.

2. Аулін, ВВ; Гриньків, АВ; ,Теоретичне обґрунтування методу і системи діагностування стану мобільної сільськогосподарської техніки, Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 2015, № 163, С. 39-44

3. Аулін, ВВ; Гриньків, АВ; ,Теоретичне обґрунтування моментів контролю технічного стану систем і агрегатів засобів транспорту, "Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів", ХНТУСГ ім. П.Василенка, 2017, №8, С 9-20.

4. Аулін, ВВ; Замота, Т.М., Гриньків, А.В., Замота, О.М., Чернай, А.Е. Препимущества интеллектуальной стратегии технической эксплуатации с точки зрения экономической эффективности, Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка, 2018, Вип.192, С 29-40.

5. Аулін, В.В., Гриньків, А.В., Лисенко, С.В., Чернай, А.Є., Замота, Т.М. Обґрунтування критеріїв інформативності і відносної чутливості діагностичних параметрів технічного стану трибосистем агрегатів транспортних машин, Problems of Tribology, 2018, №89(3), С. 23-32

6. Аулін, В.В., Гриньків, А.В., Бруцький, О.П., Прогнозування діагностичних параметрів технічного стану систем і агрегатів транспортних засобів, Вісник Інженерної Академії України, 2016, № 4, С. 202-207