

УДК 631.1.678

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ У КОНСТРУКЦІЯХ АГРОРОБОТІВ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Деркач О.Д., Макаренко Д.О., Муранов Є.С., Субочев О.І., Деркач П.О.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

вул. Сергія Єфремова, 25, 49600, м. Дніпро

derkach.o.d@dsau.dp.ua

Україна входить в десятку країн Європи з найбільш стрімким розвитком роботів в агровиробництві. До агророботів можна віднести: малі агромодулі, безпілотні тягові агрегати, безпілотні літальні апарати, автономні платформи тощо (рис. 1).

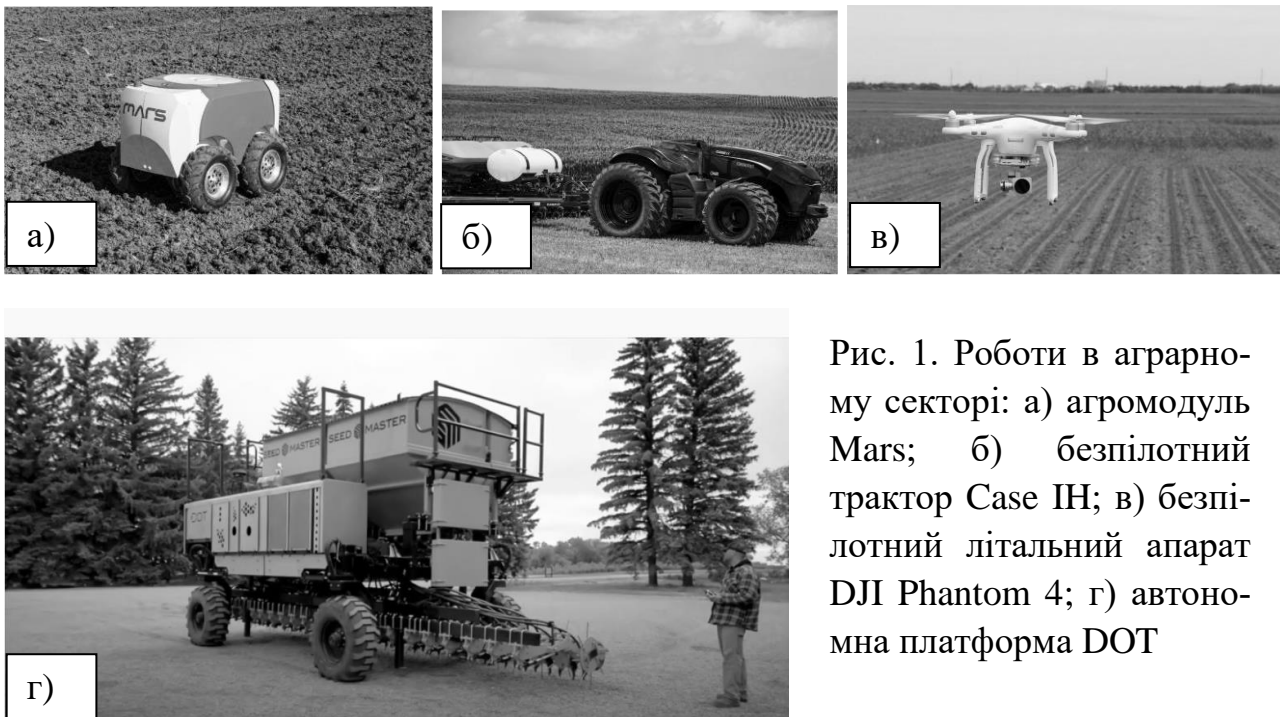


Рис. 1. Роботи в аграрному секторі: а) агромодуль Mars; б) безпілотний трактор Case IH; в) безпілотний літальний апарат DJI Phantom 4; г) автономна платформа DOT

Агророботи дозволяють суттєво знизити затрати на виробництво с.-г. продукції, вчасно реагувати на зміни в технологіях вирощування та використовуватися, незалежно від часу доби. У той же час, надійність роботів повинна бути високою. Адже, якщо періодичність їх технічного (сервісного) обслуговування буде мала, ефективність і без того дорогих на сьогоднішній день цих агрегатів

знижуватиметься, а термін окупності зростатиме. Крім того, такі машини повинні будуватися на принципі «Free Maintenance», тобто бути необслуговуваними в процесі використання протягом сезону або певного комплексу робіт. Для досягнення такого ефекту в конструкціях роботизованих агрегатів застосовуються полімерні композити – це конструкційні пластики, які володіють рядом високих фізико-механічних, міцнісних, триботехнічних характеристик, мають стійкість до дії агресивних середовищ.

Розглянемо деякі з них. Так, для того, щоб важкі дрони, наприклад, дрони-обприскувачі виробництва фірми XAG (рис. 2, а) мали високе ефективне навантаження (вантажопідйомність до 25 кг), їх остов виготовляється з вуглепластикових пустотілих трубок (рис. 2, б). Розташовані на кінцях остовів двигуни створюють підйомну силу, яка змушує остови працювати на згин.

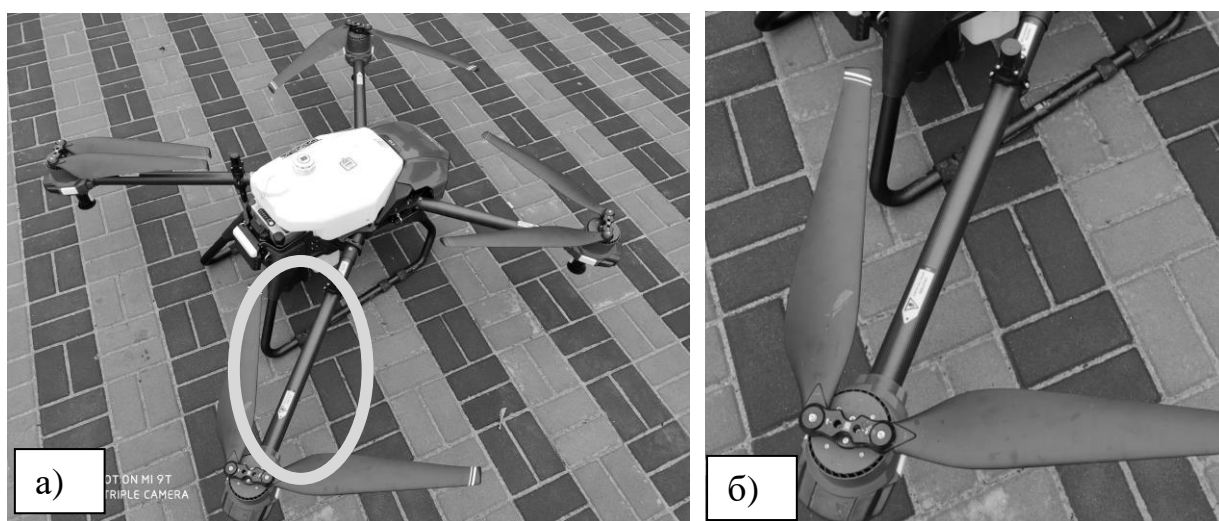


Рис. 2. Квадрокоптер XAG (а), остов якого виконаний із вуглепластику

Як правило, для отримання такої конструкції використовуються епоксидні смоли, бакелітові лаки та інші термореактивні в'язучі. Крім того, полімерні композити, переважно з ABS-пластиків, армованих вуглецевими волокнами використовуються для виготовлення вентиляторів.

Те ж стосується і нероботизованої техніки, але яка вже знайшла впровадження в технологіях цифрового землеробства: сівалки, зернозбиральні комбайни. Для підвищення надійності зернозбиральних комбайнів обґрунтовані

режими експлуатації деталей, виготовлених з вуглепластиків [1]. А для підвищення технічного рівня сівалок типу Turbosem запропоновано нову конструкцію паралелограмних механізмів, в яких використовуються полімерні композити на основі вуглепластиків УПА-6-30 [2 – 5]. Це дало змогу підвищити темп робіт посівних комплексів на 10,5 %, а довговічність вказаних механізмів зросла з 10 тис. га до 17 тис. га наробітку. Слід відзначити, що регламентом технічного обслуговування серійних сівалок було передбачено проведення змащування шарнірів паралелограмних механізмів (а це 300 точок обслуговування для сівалки Turbosem II 19-60) через кожні 48 годин наробітку або до 400 га засіяної площі. Аналогічні впровадження були здійснені в сівалках John Deere 1890, Horsch Maestro 36.5 та інших, які застосовуються в технологіях цифрового землеробства і до яких висуваються високі агротехнічні та експлуатаційні вимоги.

Дуже укрупнено можна виокремити такі рекомендації для застосування полімерних композитів при виробництві вітчизняної техніки (табл. 1).

Таблиця 1. Деякі рекомендації для застосування полімерних композитів

| Матеріал | Застосування | Деякі властивості композитів | | |
|-------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | Густина, г/см ³ | Границя міцності при стисканні, МПа | Ударна в'язкість, кДж/м ² |
| УПА-6-30 | Зернозбиральні комбайни, сівалки | 1,2...1,4 | 128 | 41 |
| ABS-пластики | Дрони | 1,02...1,08 | 46...80 | 30 |
| Вуглецеві волокна | Дрони, міцнісні деталі машинобудування | 1,11 | 44 | 13 |

Також, за нашими дослідженнями, повинна бути збільшена доля використання конструкційних пластиків у рухомих спряженнях автономної платформи DOT, так як її керування здійснюється дистанційно і роботи виконуються згідно закладеної програми тривалої дії.

Література

1. Буря, А.Д. Деркач, В.И. Шемавнев. Разработка математической модели влияния режимов эксплуатации на трение и изнашивание углепластиков на основе полиамида 6 // Трение и износ. Т.26, № 1., 2006. – С. 98 – 104.
2. Деркач О.Д., Артемчук В.В., Муранов Є.С. До питання технологічності отримання деталей з полімерних композитів для посівної техніки. – Х: Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – 2017. – № 181. – С. 157-166.
3. Деркач А., Макаренко Д., Науменко Н. Применение углепластиков в широкозахватных посевных машинах // Научни Известия. Scientific Technical Union of Mechanical Engineering, Year XXIII, ISSUE 15 (178), June 2015. III International Scientific and technical Congress “Agricultural Machinery”, 22-25.06.2015, Varna, Bulgaria. – С. 82-84.
4. Універсальний дисково-анкерний сошник. Патент на корисну модель № 94773, від 25.11.2014р., Бюл. № 22.
5. Посівний комплекс. Патент на корисну модель № 94776 від 25.11.2014 р., Бюл. № 22.