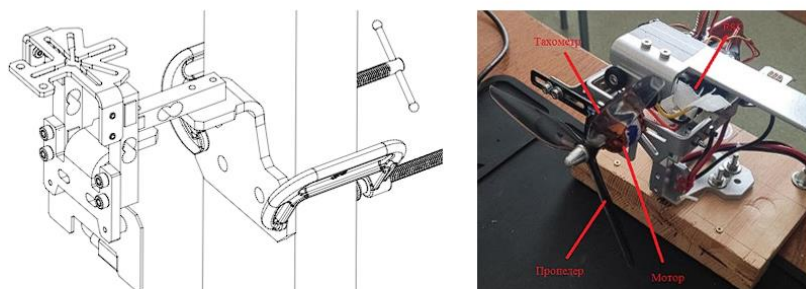


### СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ BLDC-МОТОРІВ

Установка RCbenchmark (рис.1(а)) є універсальним малогабаритним стендом для перевірки не тільки моторів радіокерованих моделей та безпілотних літальних апаратів (БПЛА), але і ESC-регуляторів й акумуляторів [1]. Робота стенду підтримується спеціалізованим софтом фірми TOTORobotics RCbenchmark.com – GUI [2], що є у відкритому доступі та може бути встановлений на комп'ютер або ноутбук.

Сумісно з програмним забезпеченням стенд дозволяє виміряти та відобразити на моніторі комп'ютера багато параметрів як самого двигуна, так і гвинта, ESC-регулятора та акумулятора (рис.1(б)).



а) загальний вигляд установки

б) закріплений мотор

з гвинтом  
Рис. 1. Стенд

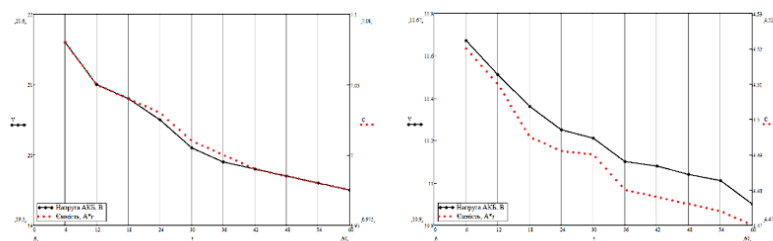
Дослідженню можуть підлягати: оберти мотора, тяга, крутний момент, електрорушійна сила (ЕРС), механічна та електрична потужності, рівень вібрацій та струми в обмотках BLDC, ємність, напруга та струм розрядження акумулятора. Установка використовується для отримання емпіричних даних випробування BLDC-моторів та пропелерів перед встановленням на БПЛА, особливо вперше створених або скомпонованих.

Стенд застосовувався для випробування мотору A2212/15T 930KV з дво- та трилопатевиими гвинтами 7'' та ESC-регулятором на 60A (рис.1(б)), також оцінювалися втрати напруги та ємності двох акумуляторних батарей (АКБ) 6S Li-Ion і 3S Li-Po протягом певного часу роботи мотору.

Тестування мотору показало досягнення максимальних обертів 13700 та 9520 об/хв для АКБ 6S Li-Ion і 3S Li-Po відповідно, які мали початкові напруги 21,6 В і 11,6 В. Це свідчить про суттєве невиконання показника ЕРС мотору з АКБ 6S Li-Ion, оберти повинні досягати 18000.

Дослідження акумуляторів проводилося терміном 60 хв на серед-них обертах мотору при вхідному ШІМ-сигналі 1500 мс.

При початковій напрузі 21,6 В Li-Ion 6S АКБ показав падіння на 2,04 В або 9,4% (рис.2(а)), Li-Po 3S – падіння у 0,77 В або 6,6% (рис.2(б)).



а) Li-Ion 6S

б) Li-Po 3S

Рис. 2. АКБ

Трилопатевиий гвинт забезпечує на 30% більшу тягу по зрівнянню з дволопатевиим, але спричиняє на 8,19% вищий рівень вібрацій.

Акумулятори з високою напругою та більшою ємністю дозволяють зменшити втрати енергії на 15%, що критично для тривалої та стабільної роботи електродвигунів БПЛА.

#### Список використаних джерел:

1. Thrust Stands for Brushless Motors and Propellers [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.totorobotics.com/>.
2. RCbenchmark Software. RCbenchmark.com – GUI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.totorobotics.com/>.