

БЕЗПЕКА ПРИ СТВОРЕННІ ТА ОБСЛУГОВУВАННІ БЕЗПІЛОТНИКІВ

Денісов Д. М., студ. (гр. АС-91, НН ІАТ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Анотація. В даній статті розглянуті небезпеки, з якими можуть стикатися люди, які вирішують вперше самостійно зібрати безпілотний літальний апарат.

Ключові слова: Безпілотник, БПЛА, карбон, токсичність, акумулятор, пожежа, вибух.

Abstract. This article examines the dangers faced by people who decide to assemble an unmanned aerial vehicle on their own for the first time.

Keywords: Drone, UAV, carbon, epoxy resin, toxicity, battery, fire, explosion.

Вступ. Користь безпілотників на війні неможливо переоцінити. Не дарма цю війну називають війною дронів. На жаль, виробники військових дронів не встигають забезпечити всі підрозділи, які цього потребують. А, поширені зараз, дрони для фотозйомки не пристосовані для ведення бойових дій. Їхньою основною проблемою – є відсутність авіоніки, яка дозволяла б працювати під дією станцій РЕБ.

Тому викає потреба у створенні безпілотників заточених під вузькі потреби. Завдяки науково технічному розвитку, на ринку є велика кількість компонентів для самостійного складання коптера під власні потреби, але не вистачає спеціалістів. Тому недосвідченим в цій темі волонтерам доводиться самотужки закупати і збирати «пташку».

Та насправді процес створення безпілотника несе в собі небезпеки, про які багато хто не здогадується. Саме тому в цій статті розглянуті і проаналізовані небезпечні та шкідливі чинники при створенні дронів.

Аналіз стану питання. На даний момент відсутні матеріали, які б в повній мірі освітлювали весь процес складання безпілотника і небезпеки, які при цьому виникають. Інформацію можна знайти тільки в розрізних джерелах і в недостатньому обсязі.

Мета. Попередити і запобігти небезпекам, які можуть виникнути при складанні безпілотника.

Методики, матеріали і результати досліджень. Найперший етап створення дрона – це рама, на яку монтуються двигуни, авіоніка, корисне навантаження. Рами для дронів зараз роблять з карбону, адже цей композитний матеріал має достатні механічні властивості, щоб витримувати великі навантаження. Але назвати цей матеріал технологічним не можна, адже він погано обробляється. При обробці карбону варто звертати увагу дуже дрібний пил, який розлітається в усі боки і може запросто потрапити в легені, якщо їх не захистити. До того ж варто зазначити, що карбон проводить електричний струм, тому не варто допускати короткого замикання на корпус жодних електричних систем.

Після невдалої посадки карбонові частини рами можуть зламатися. Найчастіше пошкоджується консоль кріплення двигуна, так званий промінь. Відремонтувати його можна за допомогою скловолкна і епоксидної смоли. Але вона доволі токсична! Сама смола не є токсичною. Небезпеку становлять

каталізатори затвердіння, особливо, якщо ваш бюджет не витримає покупку дорогого, якісного, не токсичного затверджувача. Отруєння епоксидними смолами може бути гострим або хронічним залежно від тривалості впливу і концентрації токсичної компонента. Гостра інтоксикація є наслідком вживання токсину всередину або тривалого вдихання парів. У людей, які постійно працюють з епоксидною смолою, частіше виявляється хронічна інтоксикація, викликана регулярним надходженням отрути в організмі [4]. Містить леткі речовини (толуол і епихлоргідрин) в мікроскопічних дозах. За ступенем впливу на організм людини ці сполуки відносяться до 2-го класу небезпеки.

При використанні даного продукту рекомендується застосовувати відповідний захисний одяг, рукавиці та окуляри або захист особи. Ємність з затверджувачем відкривати обережно – злегка відхилившись, адже пари затверджувача (випаровуючись і прагнучи вгору) можуть потрапити в дихальні шляхи. У разі контакту зі шкірою або очима промити великою кількістю води і звернутися за медичною допомогою.

Провітрювання може зменшити концентрацію летких речовин в повітрі, але позбутися їх зовсім поки не відбудеться повне затвердіння смоли неможливо. Саме тому я наполягаю на обов'язковому використанні засобів захисту органів дихання, людини яка безпосередньо працює з смолою.

Епоксидна смола не є вибухонебезпечною, але горить в джерелі вогню [1].

Наступна загроза – акумулятори. Вона є найнебезпечнішою, оскільки її складно відслідкувати. Карбоновий пил і їдкий запах епоксидної смоли можна відчути і прийняти заходи для запобігання їх розповсюдженню. А от передбачити, в який момент станеться займання акумулятора, умови експлуатації якого було порушено, неможливо. При роботі з акумуляторами можливі вибухи при зарядці батареї [2].

Основними акумуляторами серед авіамоделістів є літій-полімерні (Li-Pol) та літій-іонні (Li-Ion) акумулятори. Через їхню високу питому ємність і високий ККД.

Правила безпеки, яких необхідно дотримуватися при використанні цих акумуляторів:

- заборонено плутати полярність акумулятора при підключенні до моделі або до зарядного пристрою;
- обов'язкове застосування спеціальних зарядних пристроїв для Li-Pol, Li-Ion акумуляторів;
- номінальна напруга 3.7В, робоча напруга від 2.8 до 4.2В на елемент для м Li-Pol і 2.5 – 4.2 для Li-Ion. Розряд нижче цього діапазону призведе до псування акумулятора, перевищення – до займання;
- обов'язково використовувати індикатори напруги;
- завжди від'єднувати акумулятор від моделі після використання, щоб не допустити понаднормового розрядження елементів;
- перед кожним використанням перевіряти чи роз'єми є добре ізольовані, щоб не допустити короткого замикання. При будь-яких операціях з дротами і роз'ємами не допускати замикання акумулятора металевими предметами. При заміні роз'ємів ніколи не відрізати обидва проводи одночасно;

- при виникненні ударних навантажень (наприклад, при аварії моделі) необхідно уважно оглянути акумулятор на вогнетривкій поверхні. Продовжувати експлуатацію акумулятора тільки при повній впевненості, що він не пошкоджений;

- не допускати їх пошкодження, деформацію, не розбивати, не розбирати, не підпалювати, не протикати акумулятор. Уникати потрапляння металевих предметів для запобігання короткого замикання. Перед зарядкою чи експлуатацією переконатися, що батарея є непошкодженою;

- необхідно дотримуватися температурного діапазону від -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Вихід за ці межі може призвести до займання;

- заборонено використовувати акумулятор, якщо він після польоту занадто гарячий. Також необхідно дати йому охолонути перед зарядкою;

- не допускати надмірного нагрівання елементів, а також не допускати нагрівання від сонячних променів чи інших джерел тепла;

- категорично заборонено залишати акумулятори, що заряджаються, без нагляду (це може спричинити спалах або вибух);

- не заряджати акумулятор, встановлений на квадрокоптері; не зберігати акумулятори під прямим сонячним світлом;

- заряджати акумулятор на вогнетривкій поверхні в пожежобезпечному місці;

- при тривалому зберіганні акумулятора (більше тижня), напруга одного елемента батареї повинна бути в діапазоні 3.7-3.87В. Недотримання цієї умови істотно знижує термін служби акумулятора;

- заборонено кидати батареї та акумулятори в сміттєпровід, воду або вогонь. Утилізувати використані акумулятори та батарейки згідно з чинним законодавством [3].

Основні факторами, які призводять до займання або вибуху джерел живлення:

- перевищення температури 50°C ;
- перевищення напруги 4.2 В на один елемент;
- механічні пошкодження;
- коротке замикання.

Варто зазначити, що ризик отримати небезпечне ураження електричним струмом при необережному поводженні з батареєю мінімальний. Адже в хобійному авіамоделюванні використовуються акумулятори до 26 В, що вважається наднизькою напругою. При застосуванні таких акумуляторів безпосередньої небезпеки ураження немає, бо струм, що протікатиме буде меншим за порогове значення.

Висновки. Було розглянуто небезпеки і виявлено, що з цілої низки небезпек найбільшу увагу потрібно приділяти акумуляторам. Тому необхідно впроваджувати заходи по запобіганню порушень правил експлуатації. Наприклад, використовувати роз'єми лінійки ХТ, які не дають змогу переплутати полярність при підключенні.

Науковий керівник: Арламов О. Ю., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)

Література

1. Інструкція по роботі з епоксидною смолою Supretto
2. Шембель, О. М. Основні характеристики сучасних хімічних джерел струму різних електрохімічних систем : [укр.] / О. М. Шембель, В. А. Білогуров // Сучасна спеціальна техніка. – 2009.
3. Правила улаштування електроустановок: затв. Міненерговугілля України від 24 липня 2017 р. №476.
4. Сайт «Sutem.com.ua» : Чи шкідлива епоксидна смола для людини. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://sutem.com.ua/?p=11059>. 18.01.2013.