

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**МАТЕРІАЛИ
ІХ Міжнародної
науково-практичної
конференції**

*«Управління високошвидкісними рухомими
об'єктами та професійна підготовка операторів
складних систем»*

Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Управління високошвидкісними рухомими об'єктами та професійна підготовка операторів складних систем» 18 листопада 2020 року, Кропивницький. – Вид-во ЛА НАУ, 2020, – 360 с.

Організаційний комітет:

Голова:

Неділько С. – начальник Льотної академії НАУ

Заступники голови:

Сорока М. – в.о. заступника начальника академії з навчальної, науково-методичної та виховної роботи Льотної академії НАУ;

Неділько В. – директор Науково-виробничого інституту аеронавігації Льотної академії НАУ

Відповідальний секретар – **Козловська О.**

Члени оргкомітету:

Аманжолова Б. – професор кафедри кримінального права, процесу та криміналістики Карагандинського державного університету ім. академіка Е.А. Букетова (Республіка Казахстан);

Баранов Г. – професор кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету (м.Київ);

Гаєвська К. – директор Інституту міжнародного співробітництва Польської вищої школи в Варшаві (Республіка Польща);

Дем'янчук В. – начальник науково-дослідного центру НСЦ Украерорух (м.Київ);

Дмитрієв О. – в.о. декана факультету льотної експлуатації та обслуговування повітряного руху ЛА НАУ;

Жукова А. – проректор з наукової роботи Закладу освіти «Білоруська державна академія авіації», (м. Мінськ);

Калкаманов С. – професор кафедри електричного транспорту Харківського національного університету міського господарства ім. О.М.Бекетова;

Коломоєць О. – провідний фахівець з організації наукової роботи відділу забезпечення Кіровоградського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України;

Кіліан М. – завідувач кафедри розвитку та будівництва Університету прикладних наук Вайєнштефан-Трієздорф (Німеччина);

Ковальова О. – помічник начальника академії з громадських зв'язків ЛА НАУ;

Кучинська Є. – директор Інституту досліджень і розвитку, доктор наук у сфері безпеки вищої школи поліції в Щитно (Республіка Польща);

Маліновська І. – доцент факультету права та внутрішньої безпеки Вищої школи економіки, права та медичних наук у м. Кельце ім.проф. Є. Ліпінського (Республіка Польща);

Мірзаєв Б. – начальник головного центру єдиної системи ОПР Азербайджану;

Павленко М. – зав. кафедри Харківського університету Повітряних сил ім.І.Кожедуба;

Письменна М. – декан факультету менеджменту ЛА НАУ;

Рибіцька А. – доктор наук у сфері безпеки Університету ім.Павла Влодковича в Плоцьку (Республіка Польща);

Сидоров М. – помічник начальника ЛА НАУ із ЗП та ІР;

Сіроштан С. – начальник редакційно-видавничого відділу ЛА НАУ;

Тимочко О. – професор кафедри Харківського університету Повітряних сил ім.І.Кожедуба;

Українцева Т. – в.о. директора науково-технічної бібліотеки ЛА НАУ;

Українець Є. – професор кафедри конструкції та міцності ЛА та двигунів Харківського університету Повітряних сил ім. І.Кожедуба.

За достовірність та науковий зміст викладеного матеріалу відповідають автори.

<i>Я.С. Мандрик, І.О. Кобелєв</i>	
Методика оцінки ефективності застосування пошуково-рятувальних сил та засобів в Україні.....	142
<i>Я.С. Мандрик, Д.Р. Саган</i>	
Вимоги до координаторів авіаційних пошуково-рятувальних робіт	144
<i>Я.С. Мандрик, С.О. Усик</i>	
Модель професійної діяльності фахівців з авіаційної безпеки в аеропорту	147
<i>Я.С. Мандрик, А.О. Волкова</i>	
Роль аварійного сповіщення пошуково-рятувальних сил в системі авіаційного пошуку і рятування	148
<i>О.Я. Овчаренко, М.О. Сохіна</i>	
Аналіз технічних засобів для виявлення рідких вибухових речовин	149
<i>О.Г. Олефіренко, О.Я. Овчаренко</i>	
Стан та перспективи розвитку методів виявлення вибухових речовин	152
<i>В.М. Стратонов</i>	
Аналіз ознак приховування застосування саморобних вибухових пристроїв на території авіаційних суб'єктів.....	154
<i>С.В. Бондарчук</i>	
Досвід роботи Льотної академії НАУ щодо надання населенню практичних знань долікарської допомоги	156
<i>Г.А. Лещенко</i>	
Професійна компетентність майбутніх фахівців аварійно-рятувальних служб	157
<i>А.В. Гурник, А.О. Литовченко</i>	
Удосконалення підготовки фахівців з організації та проведення авіаційного пошуку і рятування	160
<i>Д.М. Яоченко</i>	
Механізм державного регулювання підготовки персоналу до проведення аеромедичної евакуації в умовах надзвичайних ситуацій	163

Секція 4

Безпілотні літальні апарати та авіаційні робототехнічні системи

<i>С.М. Неділько, О.В. Колотуха</i>	
Використання безпілотних апаратів в практиці туризму	166
<i>С.П. Мосов</i>	
Авіаційні робототехнічні комплекси в сфері цивільного захисту: світовий досвід.....	169
<i>О.С. Ковальова, Ю.Г. Ковальов, А.Е. Сейдалієв</i>	
Проект використання БПЛА в системі екстреної медичної допомоги	172
<i>О.С. Ковальова, Ю. Г. Ковальов, К. Акмаммедов</i>	
Проект роботизованої дроноплатформи для потреб ОТГ	173
<i>П.В. Колоколов, Полязов Айбек</i>	
Проект совершенствования систем навигации беспилотных летательных аппаратов	175
<i>П.В. Колоколов, А.А. Хазаев</i>	
Оптимизация режима обеспечения автоматической посадки беспилотных летательных аппаратов.....	176
<i>А.Н. Невиницын, Мунхбат Халиунаа</i>	
Использование беспилотных летательных аппаратов в воздушном пространстве Монголии	178
<i>С.М. Неділько, К.В. Долгоєрова</i>	
Корисне навантаження безпілотних мультикоптерних систем при проведенні контактного моніторингу стану проводів ЛЕП	180

Корисне навантаження безпілотних мультикоптерних систем при проведенні контактного моніторингу стану проводів ЛЕП

Робочий стан ліній електропередач високої та надвисокої напруги (ЛЕП) впливають на якість постачання електроенергії та стабільну безперебійну роботу обладнання споживачів. З урахуванням великого терміну експлуатації нині працюючих ЛЕП (56% обладнання експлуатується більше 40 років [1]), стає очевидною причина сумної статистики енергетичних втрат, перебоїв та відмов: 56% аварійних відключень припадає саме на пошкодження проводів та грозотросів [2].

Виходячи з вищесказаного оперативний контроль стану проводів ЛЕП є невід'ємною складовою забезпечення ефективної роботи енергосистеми України. Проте вітчизняні засоби проведення таких робіт (силами електроенергетиків, з використанням гелікоптера або безпілотного повітряного судна (БПС)) є матеріально затратними, потребують велику кількість людино-годин, залежать від погодних умов, місцевості, обмежені у часі та, найголовніше, не завжди є безпечними для здоров'я та життя працівників.

Вважаємо перспективним удосконалити вищевказаний спосіб шляхом розробки методики застосування БПС вертолітного типу (мультикоптер) для перевірки стану проводів ЛЕП контактним методом з розробкою прототипу, визначенням необхідного корисного навантаження (обладнання) та полігону для його тестування в умовах, наближених до реальних.

Моніторинг проводів ЛЕП має на меті виконання наступних задач, зокрема, виявлення:

- поверхневих розрядів, у т.ч. «корони»;
- обривів, накидів проводів, грозозахисного тросу;
- обірваних чи перегорілих проводів, слідів перекриття, оплавлення, спучування верхнього пориву;
- корозії проводів і грозотросів;
- пошкоджень проводів, тросів у місцях зажимів, дистанційних розпірок;
- відсутності гасителів вібрації, «танцю» проводів, їх зміщення з монтажного місця;
- слідів перегріву контакту затискача;
- витяжки проводу із затискача чи з'єднання;
- ослаблення кріплення (в'язки) проводу до штирьових ізоляторів, прослизання проводу у в'язці;
- дефекти металу основної жили проводу, дефекти зварювальних робіт.

Вибір технологічного оснащення типу мультикоптер базується на: можливості маневрування між проводами; тенденціях до зменшення маси як власне БПС, так і всього підвісного оснащення; збільшенні дальності польоту та радіусу використання, оснащенні сучасними невибагливими акумуляторами; стійкості до електромагнітного випромінювання та радіоперешкод і т.д.

БПС типу мультикоптер можуть використовуватися для моніторингу ЛЕП, оскільки можуть працювати у режимі «зависання», мають компактні розміри, здатні переміщуватися по проводу на значні відстані з невеликою швидкістю. Проте більшою мірою їх використання продиктоване можливістю інтеграції з БПС різноманітного обладнання для виявлення тих чи інших дефектів: гіростабілізованих відеокамер, фотоапаратів з високою роздільною здатністю, тепловізорів, ультрафіолетових камер чи камер рентгенівського (гамма-) випромінювання [3].

Для вирішення задач з моніторингу стану проводів ЛЕП вибір оптимального обладнання – першочергове питання, що залежить від польотного завдання. Для максимально ефективних робіт і вибору того чи іншого оснащення (корисного

навантаження) на БПС типу мультикоптер необхідно орієнтуватися на типи дефектів, для чого було проведено їх класифікацію за природою виникнення. У табл. 1 наведена теоретична можливість виявлення дефектів за допомогою того чи іншого типу оснащення (+ «так»; - «ні»; * «можливо за певних умов»).

Табл. 1. Можливість ефективного виявлення дефектів проводу ЛЕП з використанням БПС (мультикоптер)

БПС вертолітного типу (мультикоптер)					
Типи дефектів	Обладнання				
	Відео-камера	Фото-апарат	Тепло-візор	УФ-камера	Камера рентгенівського (гамма-) випромінювання
Дефекти механічної природи					
Обриви, накиди проводів, грозозахисного тросу	+	+	-	-	-
Обірвані чи перегорілі проводи, сліди перекриття, оплавлення, спучування верхнього повиву	+	+	+	-	-
Сліди перегріву контакту затискача	-	-	+	-	-
Пошкодження проводів, тросів у місцях зажимів, дистанційних розпірок	+	+	+	-	-
Відсутність гасителів вібрації, «танцю» проводів, їх зміщення з монтажного місця	+	+	-	-	-
Витяжка проводу із затискача чи з'єднання	+	+	-	-	-
Ослаблення кріплення (в'язки) проводу до штирьових ізоляторів, прослизання проводу у в'язці	+	+	*	-	-
Дефекти фізичної природи					
Поверхневі розряди, у т.ч. «корона»	-	-	-	+	-
Дефекти хімічної природи					
Корозії проводів і грозозахисних тросів	+	+	+	-	*
Дефекти невідновленої чи змішаної природи					
Дефекти металу основної жили проводу	-	-	+	-	+
Дефекти зварювальних робіт	*	*	+	-	+

У зв'язку з вищевикладеним вважаємо, що використання БПС вертолітного типу (мультикоптер) буде ефективним як на ділянках великої протяжності, так і у важкодоступних місцях. Для досягнення максимальної ефективності при проведенні як планових, так і аварійних робіт на ЛЕП необхідно розробити навігаційні моделі моніторингу стану проводів.

Література

1. НЕК Укренерго «План розвитку системи передачі на 2019 – 2028 роки» (<https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/03/PROEKT-Planu-rozvytku-systemy-peredachi-na-2019-2028-roky.pdf>).
2. Арбузов Р.С., Овсянников А.Г. Современные методы диагностики воздушных линий электропередачи. Новосибирск: Наука, 2009. – 136 с.
3. Методические указания по применению беспилотных летательных аппаратов для обследования воздушных линий электропередачи и энергетических объектов. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС», 2011.