

УДК 629.735.33

Мельниченко М. М.<sup>1</sup>, бакалавр, Бондар Ю. І.<sup>1</sup>, к.т.н., доцент кафедри

## СИСТЕМА ОБІГРІВУ ХВОСТОВОГО ОПЕРЕННЯ ЛІТАКА АН-140 ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НАГРІВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОМАТЕРІАЛІВ

### Характеристики АН-140



Геометричні та масові характеристики	
Довжина	22,605 см
Розмах крила	25,505 см
Площа крила	51 м <sup>2</sup>
Висота	8,232 см
Максимальна злітна маса	21500 кг
Максимальне комерційне навантаження	6000 кг

<sup>1</sup>КПІ ім. Ігоря Сікорського

Силова установка	
Число двигунів	2
Тип двигуна	ТГД ТВ3-117ВМА-СБМ1
Потужність двигуна	1838 кВт (2500 к. с.)
Льотні дані	
Крейсерська швидкість польоту	460-540 км/Г
Крейсерська висота польоту	7600 м
Дальність польоту з максимальним комерційним навантаженням	1380 км
Дальність польоту з 52 пасажирами	2420 км

### **Аналоги АН-140**



*HESA IrAn-140*



*Су-80*



*МиГ-110*

### **Аналіз існуючих нагрівальних елементів для системи запобігання обледенінню літаків**

Вуглецеві наноматеріали. Вдосконалені протиобліднювальні системи (ПОС) постійної та змінної дії із використання карбонових сітчастих нанотрубок, що добре вирівнюються. Карбонова нанотрубка (далі – КНТ) сітчастої будови – це горизонтально орієнтована повздожжня плівка, що отримується методом хімічного осадження із парової фази — хімічний процес, метод нанесення покриття, що використовується для отримання високоякісних чис-

тих твердих матеріалів із високими характеристиками завдяки якому Карбон вимальовується у трубки дуже крихітних розмірів (тому й назва – нанотрубки).

КНТ дуже добре проводять струм та у більшості випадків вибудовується за напрямком утворення сітки. Контролюючи відношення сторін КНТ та кількість утворених сегментів, може бути досягнутий оптимальний опір. Шари сполучення КНТ можна порівняти із пластами вуглецевого волокна: як збірка повздовжніх (ламінарних) нагрівальних елементів. Порівнюючи з нагрівачем із карбонового волокна (КВ), як останньої існуючої сучасної системи нагріву, ефективність карбонових трубок знаходиться на такому ж рівні.

У холодних та похмурих умовах літак схильний до накопичення льоду на певних аеродинамічних поверхнях, що може бути причиною втрати ефективності або втрати керованості ЛА.

### **Дослідження та аналіз особливостей електропровідних композицій із використанням вуглецевих наноматеріалів**

*Фактори, що впливають на вибір ПОС у літаках.*

На сьогодні найефективнішими є теплові способи захисту від обледеніння. Отже, у всіх випадках, коли потрібний надійний захист у достатньо широкому діапазоні умовних випробувань (відповідно до міжнародного норми), слід застосовувати теплові ПОС. Використання інших способів може бути доцільним лише у тих випадках, коли захист літального апарату від видалення передбачає менш жорсткі вимоги, а потужність його вцілому обмежується (як правило, на легких літаках і вертольотах із поршневіми двигунами), а також коли застосування теплових способів або неможливе, або вкрай важке (згідно з певними технологічними чи конструкторськими труднощами (об-

тікачі антени, датчики деяких приладів тощо). Під час вибору того чи іншого типу теплового протиобліднювача необхідно врахувати наступні фактори:

- а) можливість найбільш економічного використання енергії, що відбирається від авіадвигунів. Сюди ж входить питання вибору джерела теплової енергії, його розміщення щодо поверхонь, що обігріваються, вплив енергетичної енергії на льотно-технічні характеристики авіаційного апарату;
- б) придатність протипоказання протиобледенителя із точки зору необхідних ступенів захисту від обледеніння, а саме, необхідний для розгляду частин літального апарату протиобліднювач повного випаровування або ж припустимо використовувати протиобліднювач неповного випаровування або циклічного;
- в) можливість конструктивного виконання протиобліднювача на захищеному елементі конструкції, тобто в основному це питання вибору повітряно-теплового або електричного протиобліднювача.

### **Розробка технології виготовлення композицій з використанням вуглецевих електропровідних наноматеріалів**

Технологічний процес – один із етапів виробничого процесу. В свою чергу розподіляється на стадії технологічного процесу та операції. Підсумкова швидкість процесу напряму залежить від швидкості виконання кожної стадії. Для технології виготовлення матеріалів зазвичай використовують наступні операції:

- підготовча фаза;
- фаза обробки;
- фаза складання.

## **Модернізація та відродження українського АН-140**

АН-140 розроблявся як заміна застарілим літакам АН-24 і АН-26. Модель призначена для пасажирських і вантажопасажирських перевезень на короткі відстані – до 3700 км.

Особливості АН-140 полягають у тому, що його можна експлуатувати в умовах високогір'я, жаркого і холодного клімату, на невеликих аеродромах, включаючи малообладнані із короткими злітно-посадочними смугами з високою міцністю покриття (включаючи ґрунтові).

Літак також характеризується високою паливною ефективністю, низьким рівнем витрат на технічне обслуговування та експлуатацію й найвищою в своєму класі місткістю багажно-вантажних приміщень, у тому числі для ручної поклажі.

Отже, враховуючи велику кількість переваг даного літака, якщо провести не значну модернізацію та вдосконалити АН-140 до рівня сучасних тенденцій авіабудування, то вийде збудувати справжній народний літак, який значно полегшить пасажиро- та вантажоперевезення в Україні на за її кордоном.

Модернізація може справжнім переродженням вітчизняного літака АН-140.

### **Список використаних джерел**

1. Руководство по летно-технической эксплуатации АН-124 том 1./п. 4.8
2. Passive Anti-Icing and Active Deicing Films / Tuo Wang, Yonghao Zheng, Abdul-Rahman O. Raji та ін.].
3. An advanced anti-icing/de-icing system utilizing highly aligned carbon nanotube webs Xudan Yao , Stephen C. Hawkins, Brian G. Falzon.

4. Золотухин И. В. Углеродные нанотрубки / И. В. Золотухин.
5. Ковтун Г. П. Наноматериалы: Технологии и материаловедение / Г. П. Ковтун, А. А. Вережкин, – Харків, 2010. – 73 с.
6. Тенишев Р. Х. Противообледенительные системы летательных аппаратов. Основы проектирования и методы испытаний. / Р. Х. Тенишев, Б. А. Строганов, В. С. Савин – 320 с.
7. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2388/etilacetat>.
8. <http://khimrezerv.ua/specialni/77-etilacetat-marka-a-tm> khim-  
rezerv.html?search\_query=etilacetat&results=2.
9. <https://prom.ua/ua/p437795-ultrazvukovoj-dispergator-uzdn.htm>.