

УДК 621.3317

Ю. І. Адамов<sup>1</sup>, О. Ф. Дяченко<sup>2</sup>, к.т.н.<sup>1</sup> Військова академія, м. Одеса<sup>2</sup> Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса

## МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТАВКИ ЛЮДЕЙ, ТЕХНІКИ ТА ВАНТАЖІВ ПАРАШУТНИМ СПОСОБОМ

У статті розглядається стан метрологічного забезпечення доставки людей, техніки та вантажів парашутним способом в Україні. На підставі аналізу метрологічних характеристик засобів виміральної техніки, які використовуються при десантуванні, визначені основні шляхи їх удосконалення.

**Ключові слова:** метрологічне забезпечення, повітрянодесантна техніка, десантування, десантне забезпечення.

Впровадження європейських стандартів до забезпечення безпечної доставки людей, техніки та вантажів парашутним способом (далі – десантування) під час проведення спеціальних або рятувальних операцій зумовило нові вимоги до повітрянодесантної техніки (ПДТ), обладнання та всіх видів забезпечення, у тому числі, й метрологічного забезпечення.

Метрологічне забезпечення є самостійним підвидом технічного забезпечення і суттєво впливає на успішність проведення десантування. У складі технічного забезпечення метрологічне забезпечення гарантує повноту, точність і достовірність вимірювань, які виконуються при експлуатації техніки (в ході її технічного обслуговування, відновлення, підготовки та використання за призначенням).

Для дослідження стану метрологічного забезпечення десантування авторами були проаналізовані публікації де були визначені наступні проблемні питання:

- недосконалість нормативної бази метрологічного забезпечення у сфері оборони [1, 2];

- оптимізації системи метрологічного забезпечення полігонних випробувань [3, 4];

- вплив метрологічного забезпечення на ефективність застосування озброєння та військової техніки [5];

- удосконалення механізму оцінювання якісних показників метрологічного забезпечення зразків озброєння та військової техніки [6, 7].

Аналіз останніх досліджень та публікацій з питань метрологічного забезпечення проведення підготовки та здійснення десантування показав, що питанням удосконалення приладів вимірювання та обслуговування повітрянодесантної техніки не надається достатньої уваги. Відомостей про дослідження саме у цьому напрямку в інформаційному

просторі немає, тому існує потреба у вирішенні наукової задачі щодо удосконалення метрологічного забезпечення десантування людей, техніки та вантажів.

Достовірність метрологічної інформації є запорукою високої надійності повітрянодесантної техніки, безвідмовності у роботі протягом строку служби або призначеного технічного ресурсу і є однією із умов безпеки десантування людей, техніки та вантажів.

Метрологічне забезпечення відіграє важливу роль у підтриманні надійності повітрянодесантної техніки у ході підготовки та проведення десантування.

За допомогою контрольно-вимірвальних пристроїв під час проведення регламентних робіт, технічного обслуговування, укладання та монтажу ПДТ, десантування людей, техніки та вантажів здійснюється:

- перевірка точності спрацювання за часом установки перевірки парашутних автоматів (УППА);

- перевірка точності спрацювання за висотою установки контролю парашутних автоматів (УКПА);

- перевірка міцності полотнища куполу парашутів пристроєм ПР-200[10];

- визначення температури заряду в блоці парашутно-реактивного двигуна (далі – ПРД), перевірка стану електричних ланцюгів піропатронів (ПП9-РС), а також споряджених спарених піросвічок (Н65-00-58) контрольно-вимірвальними пристроями (імітатором, перевіркою апаратурою ПП-1М, пультом контролю);

- перевірка подачі електричної енергії на піроенергодатчики (ПДО-4) замків відчеплення парашутної системи пристроєм видачі сигналу (УВС-1);

- вимірювання висоти висотоміром;
- вимірювання миттєвої швидкості і напрямку вітру, відносної вологості, температури повітря, атмосферного тиску і метеорологічної дальності видимості десантним метеорологічним комплектом (ДМК).

Установки УППА та УКПА, призначені для перевірки точності спрацювання за часом та висотою парашутних пристроїв типу парашутного напівавтомату ППК-У та годинникового парашутного приладу АД-ЗУ-Д-165 [8, 9].

Основними метрологічними характеристиками цих установок є:

1) УКПА:

забезпечує замір часу спрацювання приладу до 0.05 С;

- температурний діапазон роботи від  $-20$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ;

2) УППА:

- максимальна швидкість вимірювання проміжку часу висоти – 75 м/с;

- точність вимірювання проміжків часу  $0 - 3 \text{ с} \pm 0,05 \text{ с}$ ,  $3 - 10 \text{ с} \pm 0,07 \text{ с}$ ;

- робота на частоті 50 Гц, при  $t_0$  від  $+5$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  та вологості повітря до 98% при  $t 30^{\circ}\text{C}$ .

Пристрій ПР-200 призначений для перевірки полотнища куполу ремонтіваних парашутів на

міцність методом продавлювання [10].

Основні дані пристрою:

Робочий тиск повітря:

- для бавовняних тканин і шовкових –  $5 \text{ кг/см}^2$ ;

- для капронових тканин –  $6 \text{ кг/см}^2$ ;

Для визначення температури заряду в блоці парашутно-реактивного двигуна (далі – ПРД) парашутної реактивної системи модернізованої ПРСМ-925(916) використовується імітатор [11].

За допомогою термометра типу ТНВ-45, поміщеного у канал імітатора, визначається температура заряду в блоці ПРД.

У корпус імітатора поміщається інертна шашка, яка імітує заряд, вона ізольована від корпусу повстяними прокладками. Склад і розміри інертної шашки в поєднанні з прокладками мають теплофізичні характеристики, які відповідають аналогічним характеристикам заряду блоку ПРД. Імітатор має перебувати не менше 4-х годин у тих же умовах навколишнього повітряного середовища, в якому знаходиться блок ПРД.

Схему метрологічного забезпечення під час проведення підготовки та десантування людей, техніки та вантажів можна представити у наступному вигляді (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема метрологічного забезпечення під час проведення підготовки та десантування людей, техніки та вантажів

Під час монтажу блоку порохових реактивних двигунів до парашутної реактивної системи модернізованої (далі ПРСМ-925(916)) здійснюється перевірка струмом 20 – 25 мкА електричних ланцюгів піропатронів ПП9-РС та споряджених спарених піросвічок Н65-00-58 на відсутність обриву або короткого замикання електричних ланцюгів приладом ПП-1М. 9500-0 [13].

Прилад ПП-1М. 9500-0 розрахований на

експлуатацію в діапазоні температур навколишнього середовища від  $-50$  до  $+50^{\circ}$  і відносній вологості до 95 – 98% при температурі  $+40 - 42^{\circ}\text{C}$ .

Крім того, приладом ПП-1М. 9500-0 передбачається вимір напруги від 0 до 5 В і від 0 до 50 В. Точність вимірювання напруги в нормальних умовах не менше 10%.

Під час здійснення десантником стрибка з парашутом в межах від 5000 до 100 м, для

вимірювання висоти використовується висотомір парашутний.

Висотомір парашутний:

- працює в інтервалі температур зовнішнього середовища від +40 до -40°C;

- з перевантаженням 1,1 Гц і амплітудою зміщення не більше 0,5 мм;

протягом 20 годин, ударні навантаження з частотою від 40 до 100 ударів на хвилину:

а) 100 ударів з перевантаженням – 6 g;

б) 10000 ударів з перевантаженням – 4 g;

- розрахований на лінійні прискорення до 12 од.

Для подачі електричної енергії на піроенергодатчики (ПДО-4) замків відчеплення парашутної системи від бойової машини десанту БМД-1 після приземлення (приводнення) використовується прилад УВС-1, який забезпечує видачу сигналу на спрацювання чотирьох піроенергодатчиків ПДО-4, розміщених в замках відчеплення парашутної системи.

Прилад УВС-1 пристосований до:

- механічних ударів одиночної дії з піковим ударним прискоренням 20 g при тривалості дії ударного прискорення до 0,2 с, загальна кількість ударів не більше 5;

- температури навколишнього середовища від -60° до +60° С;

- відносної вологості повітря до 98% при температурі +35° С;

- пониження атмосферного тиску до 400 мм. рт. ст.

Для перевірки стану електричних ланцюгів УВС-1 на технічній позиції використовується контрольно-перевірочний пристрій пульта контролю (ПК) [12].

Принцип дії ПК заснований на обтіканні електричних ланцюгів УВС-1 струмом малої величини і фіксуванні його наявності індикаторним пристроєм.

В якості індикатора використовуються міліамперметр типу М2001.

Електроживлення здійснюється з батарейним елементом № 373.

В польових умовах при здійсненні тренувального десантування людей, техніки та вантажів для вимірювання наступних параметрів: миттєвої швидкості; напрямку вітру; відносної вологості температури повітря; атмосферного тиску та метеорологічної дальності видимості використовується десантний метеорологічний комплект [13].

ДМК має наступні діапазони вимірювання та технічні дані:

- миттєва швидкість вітру: 1,5 – 40 м/с;

- напрямок вітру: від 00 до 3600;

- відносна вологість повітря: від 30% до 100%;

- температура: від -55° С до +45° С;

- атмосферний тиск 560 – 800 мм. рт. ст.;

- метеорологічна дальність видимості від 0,3 до 10 км.

У повітрянодесантній службі на даний час прилади метрологічного забезпечення вимагають перегляду термінів їх експлуатації та перевірки на точність вимірів, які значно застаріли.

Продовження терміну їх експлуатації, ресурсу та терміну служби, відсутність ремонту та заміни складових частин значно впливають на точність вимірювань.

Також одним із суттєвих чинників, який також впливає на стан метрологічного забезпечення у повітрянодесантній службі на даний час, є відсутність вітчизняного виробника, який виробляє зазначені прилади. Наприклад, заводом виробником таких приладів як УППА, УКПА, ПР-200, імітатор, ПП-1М, ПК на даний час є Вологодський АСК Російської Федерації.

Таким чином, зробивши аналіз стану приладів метрологічного забезпечення у повітрянодесантній службі можна визначити перспективні напрямки його розвитку.

Одним з таких напрямків може бути підвищення технічних характеристик та заміна застарілих вимірювальних приладів новітніми зразками вітчизняного виробника або країн Європейського союзу.

Наприклад, висотомір Varigo Німецького виробництва має легкий алюмінієвий корпус, достатньо великий циферблат, що дозволяє швидко визначити висоту, на якому чітко видно цифрові позначки [14].

Враховуючи те, що висотомір може функціонувати в температурному інтервалі від -40 до +40° С, допустимі невеликі похибки в його показаннях.

Зокрема, під час зниження зі швидкістю 5 м/с запізнення показань приладу не перевищує 1/10 частку секунди.

Гарантований термін безвідмовної експлуатації парашутного висотоміру - 5 років.

Шкала 6 тис. метрів.

Допустиме перевищення висоти до 8 тис. метрів. Вага 85 г.

Для здійснення точного вимірювання швидкості і напрямку вітру, атмосферного тиску, температури повітря, відносної вологості та опадів, замість ДМК колишнього виробництва СРСР, можливо використовувати розширену тактичну систему метеорологічних спостережень Vaisala MAWS201M.

Тактична система метеорологічних

спостережень Vaisala MAWS201M - розгортається в польових умовах, компактна метеорологічна станція для різних польових операцій, вона портативна, з широким набором датчиків, встановлюється швидко і просто [15]. Крім того, цей виріб (COTS), у складі якої є в себе ефективна вбудована самодіагностика (BIT). Крім того, базову систему MAWS201M можливо підключити до системи зондування Vaisala MARWIN для зчитування даних стану поверхні.

Механічні деталі виготовлені з легкого, але міцного анодованого алюмінію і зносостійкого пластика. Система підтримує свою працездатність від електромережі або від вбудованої панелі сонячних батарей.

В порівняльній таблиці визначені характеристики метеорологічних приладів.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика приладів

№ з/п	1	2
Назва приладу	Десантний метеорологічний комплект.	Тактична система метеорологічних спостережень Vaisala AWS201M
Максимальна швидкість повітря	1,5 – 40 м/с	0,4 ... 75 м/с (0.8 .150 кг)
Відносна вологість повітря	від 30% до 100%	0 ... 100 %
Температура повітря	–55° до +45° С	–50 ... +60° С (–58 ... 140 °F)
Атмосферний тиск	0.000074 – 0.00006 гПа 560 – 800 мм. рт. ст.	50 ... 1100 гПа або 500 ... 1100 гПа
Напрямок повітря	від 0° до 360°	від 0° до 360°

Для вчасного запуску двигунів ПРС при десантуванні одиночного об'єкту можливо використовувати лазерний висотомір або лазерний далекомір замість щупів та тимчасового приладу ППК-УВ-15.

Запропонований лазерний прилад має перевагу перед існуючими пристроями системи ПРСМ-925(916), а саме:

- несприйнятливості до впливу електромагнітного імпульсу, що може визвати розряд блоків живлення або несанкціоноване зімкнення електричного ланцюга;

- багаторазове використання в порівнянні з одноразовим використанням щупа;

- забезпечення спрацювання під час зіткнення з нетвердою поверхнею площадки приземлення (невелике озеро, болото, канали або яри та споруди, які заповнені водою).

#### Висновки

Метрологічне забезпечення відіграє важливу роль в розвитку повітрянодесантної техніки. Основними шляхами його удосконалення мають бути:

- підвищення технічних характеристик та заміна застарілих метеорологічних приладів, які експлуатуються, новітніми зразками вітчизняного виробника, або країн Європейського союзу;

- проведення модернізації або заміни новітніми зразками основних складових частин приладів.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на визначення переліку конкретних заходів та пропозиції щодо удосконалення метеорологічного забезпечення повітрянодесантної техніки, які враховують те, що удосконаленні зразки повинні відповідати наступним вимогам:

- бути зручними в експлуатації;
- забезпечувати надійну роботу у всьому діапазоні умов використання;
- мати доступну вартість.

#### Список використаних джерел

1. Чорний М. М. Пропозиції з удосконалення нормативної бази метеорологічного забезпечення топогеодезичних приладів Сухопутних військ / М. М. Чорний // Системи озброєння і військової техніки. – 2009. – № 3 (19). – С. 88 – 90.

2. Борисенко М. В. Пропозиції з удосконалення системи метеорологічного забезпечення військових підрозділів в умовах реформування / М. В. Борисенко, С. В. Герасимов // Системи озброєння і військова техніка. – 2013. – № 2. – С. 10-14.

3. Хижняк В. В. Модель метеорологічного забезпечення процесу полігонних випробувань складних рухомих технічних об'єктів / Хижняк В. В. // Науково-технічний журнал Наука і техніка Повітряних Сил України. – 2013. – № 4 (13). – С. 108 – 113.

4. Коробко А. І. Удосконалення методів та метеорологічного забезпечення проведення



динамічних випробувань автомобілів / Автореферат. – Харків, 2013.

5. Кузнецов І. Б. Метрологічне забезпечення та його вплив на ефективність застосування озброєння і військової техніки в сучасних умовах пріоритети / Кузнецов І. Б., Буяло О. В., Пашков С. С., Шкуліпа П. А. // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2013. – № 1 (30). – С. 12 – 15.

6. Кошовий М. Д. Дослідження методичних підходів щодо оцінювання кількісних та якісних показників метрологічного забезпечення зразків озброєння та військової техніки / М. Д. Кошовий, О. М. Ноженко // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2014. – Вип. 45. – С. 34-40.

7. Хижняк В. В. Інтегральна оцінка ефективності функціонування системи метрологічного забезпечення авіаційної техніки / В. В. Хижняк // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2014. – № 3. – С. 18-20.

8. Техническое описание прибора УППА. – М.: Военное издательство, 1968. – 90 с.

9. Техническое описание прибора УКПА. – М.: Военное издательство, 1968. – 92 с.

10. Техническое описание № 054-71-3 прибора ПР-200. – М.: Военное издательство, 1981. – 94 с.

11. Техническое описание парашютно-реактивной системы ПРСМ-925 916 инструкция по эксплуатации 1П162М-0000ИС. – М.: Военное издательство, 1981. – 166 с.

12. Техническое описание прибора выдачи сигнала УВС-1. – М.: Военное издательство, 1975. – 85 с.

13. Техническое описание десантного метрологического комплекта – ДМК. – М.: Военное издательство, 1964. – 98 с.

14. Висотомір Varigo [Електронний ресурс] Каталог продукції німецької компанії DFRSGO Barometer fabrik GmbH. – Режим доступу: [www.Industr](http://www.Industr).

15. Прилади та обладнання метрологічні групи компаній Skymax Technologies [Електронний ресурс] // Каталог продукції компанії Skymax Technologies. – Режим доступу: <http://skymax.all.biz/>.

*Надійшла до редакції 24.05.2016*

**Рецензент:** д.т.н., професор Братченко Г. Д., Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса

**Ю. И. Адамов, А. Ф. Дяченко** к.т.н.

### **МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТАВКИ ЛЮДЕЙ, ТЕХНИКИ И ГРУЗОВ ПАРАШЮТНЫМ СПОСОБОМ**

*В статье рассматривается состояние метрологического обеспечения доставки людей, техники и грузов парашютным способом в Украине. На основании анализа метрологических характеристик средств измерений, используемых при десантировании, определены основные пути их совершенствования.*

**Ключевые слова:** метрологическое обеспечение, воздушно-десантная техника, десантирование, десантное обеспечение.

**U. Adamov, A. Dyachenko, PhD**

### **METROLOGICAL SUPPOT TO TRANSPORT PEOPLE, EQUIPMENT AND LOADS PARACHUTE WAY**

*The metrological support of transporting people, vehicles and cargo in a parachute way in Ukraine is considered in the article. The basic ways of its improvement are identified, that are based on the analysis of metrological characteristics of measuring instruments used in the assault.*

**Keywords:** metrological providing, airborne equipment, troop support.