

УДК 629.734.7

В.А. Дмитрієв

*Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Чернігів*

## РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ВИПРОБУВАНЬ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ ПОВІТРЯНОГО ДЕСАНТУВАННЯ

*Виконаний аналіз рівня безпеки випробувань парашутних систем для повітряного десантування особового складу, що проведені Державним науково-випробувальним центром Збройних Сил України в період 2002-2014 років. Розроблені конкретні рекомендації щодо підвищення рівня безпеки випробувань парашутних систем.*

**Ключові слова:** безпека, імовірність, метод, методика, об'єкт випробувань, повітряне десантування, повітряне судно, програма, парашутна система, характеристика.

### Вступ

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В попередніх роботах автора [1-4] були розглянуті питання безпеки парашутного десантування особового складу. При цьому було відмічено, що питання безпеки застосування парашутних систем (ПС) розглядається не комплексно, а оцінюється за окремими характеристиками. Основною з цих характеристик є “імовірність безвідмовної роботи”, тобто надійність ПС.

У період 1998-2014 років на замовлення Міністерства оборони України виконувалось 14 дослідно-конструкторських робіт (ДКР) зі створення нових ПС для повітряного десантування та рятування особового складу. Головними виконавцями цих ДКР були Науково-дослідний інститут аеропружних систем Мінпромполітики України та приватне підприємство “Товариство з обмеженою відповідальністю “Передові технології парашутобудування”. Державний науково-випробувальний центр ЗС України (ДНВЦ) приймав участь у проведенні воєнно-наукового супроводження ДКР з ранніх етапів їх виконання та проводив випробування дослідних зразків ПС. У цілому було проведено більше 20 випробувань різних категорій: дослідницьких, попередніх або льотно-конструкторських (ПВ, ЛКВ), державних (ДВ), контрольних (КВ), лідерних (ЛВ). Також були проведені контрольні випробування ПС типу “Юніор” розробки та виготовлення підприємств Російської Федерації.

За результатами робіт шість ПС (ДПС, ЗПС, “Скаут”, “Барс-С”, “Статус-СН” та “ПЗ-81Ф”) прийняти на озброєння (постачання) Збройних Сил України, система “Юніор” прийнята в експлуатацію, двом системам (ДПС та ЗПС) продовжено виготовлення за діючою нормативно-технічною і технологічною документацією до 2020 року.

Під час випробувань виконано більше 500 скидань манекенів та декілька тисяч стрибків з парашу-тами. Основну частину експериментів виконано парашутистами-випробувачами ДНВЦ, які мають стаж

випробувальної діяльності 5-15 років (загальний стрибковий – 10-25 років) та загальну кількість стрибків з парашутом від 400 до 5000. В окремих випадках до експериментів, не пов'язаних із додатковими діями парашутиста у порівнянні зі звичайним десантуванням, допускалися найбільш досвідчені інструктори парашутно-десантної (повітряно-десантної) служби.

Під час випробувань не було зафіксовано жодного випадку травмування особового складу та накопичений великий досвід забезпечення безпеки проведення випробувань ПС.

В той же час, накопичений досвід свідчить, що рівень безпеки не відповідає встановленим вимогам.

**Метою даної статті** є розробка конкретних рекомендацій щодо підвищення рівня безпеки на основі аналізу та узагальнення досвіду випробувань парашутних систем для повітряного десантування особового складу, накопиченого в період 1998-2014 років.

### Основний матеріал

Вимоги до значень імовірності безвідмовної роботи для людських ПС діючими нормативно-технічними документами встановлюються на рівні встановлюються на рівні, не нижче ніж:

- по теоретичних розрахунках – 0,9999;
- по попередніх випробуваннях – 0,974;
- при державних випробуваннях – 0,987;
- в контрольних випробуваннях – 0,999;
- на військових випробуваннях (ВВ) – 0,999.

Для підтвердження таких значень при довірчій імовірності 0,95 на етапах ПВ, ДВ та КВ потрібне проведення, відповідно, близько 120, 250 та 300 експериментів без відмов ПС. У разі наявності відмов кількість експериментів повинна бути ще збільшена. Тобто обсяг випробувань фактично визначається обсягом експериментів з підтвердження показників надійності, так як для інших характеристик потрібно лише 10-12 реалізацій, які можуть бути виконані у комплексних експериментах, у тому числі, під час визначення надійності.

Одним із шляхів зменшення обсягу випробувань є послідовне урахування кількості експериментів за

категоріями випробувань. Однак при цьому необхідно дотримуватися певних умов, основними з яких є відсутність суттєвих конструктивних змін зразка ПС та незалежність зарахування (обліку) реалізацій від розробника (виготовлювача) ПС. Перше досягається своєчасним експертним аналізом змін конструкції та, у разі їх виявлення, поновлення обліку реалізацій. Друге досягається залученням представників замовника (експлуатанта) ПС до аналізу матеріалів дослідно-конструкторської роботи з ранніх стадій її виконання

та, безумовно, до проведення попередніх експериментів (досліджень) та випробувань.

Безпосередньо в процесі випробувань також необхідним є ретельний аналіз причин та наслідків кожної відмови ПС для прийняття рішення про заліковість або незаліковість експерименту.

Саме за такою схемою в ДНВЦ ЗС України були проведені випробування ПС за останні роки. Відомості щодо результатів з надійності ПС, що отримані в ході випробувань, наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Відомості щодо оцінювання надійності ПС за результатами випробувань

№ п/п	Тип СП	Отримані показники надійності за категоріями випробувань (чисельник – надійність, знаменник – кількість експериментів)			
		Дослідницькі	ПВ (ЛКВ)	ДВ	КВ
1	ДПС	-	-	0,953 / 62	(0,933) / (44)
2	ЗПС	-	-	0,963 / 82	(0,860) / (20)
3	Скаут	0,970 / 101	0,981 / 157	0,991 / 321	-
4	С-4УФ	-	0,943 / 52	-	-
5	Статус-СН	0,963 / 84	0,977 / 134	0,996 / 699	-
6	ПЗ-81Ф	0,969 / 97	0,981 / 158	0,989 / 285	-
7	Юніор	-	-	-	0,953 / 62

Як бачимо (табл. 1), під час ДВ ПС типу ДПС та ЗПС не було підтверджено необхідний рівень надійності через невеликий обсяг цих випробувань та відсутність повноцінних дослідницьких та попередніх випробувань. Однак, з урахуванням того, що конструкція, матеріали та технологія виготовлення ДПС та ЗПС повністю відповідають їх аналогам – ПС типів Д-6 серії 4 та 3-5, відповідно, були прийняті показники надійності названих аналогів.

До того ж програмою КВ ДПС та ЗПС також не передбачалось визначення фактичного рівня надійності через достатність статистичних даних з експлуатації ПС цих типів.

Практично за аналогічними причинами отримано в КВ низький фактичний рівень надійності ПС “Юніор” – ця система є серійною та раніше пройшла повний цикл випробувань, в ході яких підтверджено потрібний рівень її надійності.

Майже усі інші характеристики ПС у тій або іншій мірі стосуються забезпечення рівня безпеки, однак загальна оцінка безпеки надається лише парашутистами-випробувачами та має якісний характер. При цьому переважно мова йде про надійність (наприклад, введення у дію) або можливість парашутиста зручно та безпомилково виконувати певні дії.

У комплексі безпека застосування ПС та безпека її випробувань може бути оцінена за кількістю інцидентів та подій (включаючи відмови), що відбулися за певний період експлуатації (кількість застосувань) або у процесі випробувань.

З матеріалів наведених в табл. 1 слідує, що у цілому відмов ПС не було зафіксовано, але мали місце події, які можуть бути класифіковані як інциденти та особливі випадки.

До інцидентів відносяться:

- два випадки не розкриття парашуту при скиданні манекенів в процесі ДВ системи ЗПС. Причина – заклинювання шпильки замка розкриття через недолік прийнятої схеми введення в дію при скиданні манекенів (зміна напрямку дії зусилля розкриття при застосуванні приладу ППК-У);

- випадок запізнення (більше встановленого часу) розкриття основного парашуту (ОП) при скиданні манекенів в процесі періодичних випробувань системи ДПС. Причина – затримка спрацювання приладу ППК-У через застосування приладу із закінченим терміном служби;

- випадок не розкриття ОП при скиданні манекенів в процесі періодичних випробувань системи ДПС. Причина – похибка при установці ППК-У в процесі підготовки ПС, що призвело до “холостого” спрацювання приладу;

- випадок від’єднання правої ланки підвіски ОП від підвісної системи при скиданні манекенів в процесі періодичних випробувань системи ДПС. Причина – відсутність контролю безпосередньо перед скиданням манекену (від’єднання відбулося через самовільне спрацювання пристрою розчеховування при переміщенні манекену по полу повітряного судна перед скиданням (пристрій передбачений для від’єднання парашутиста під час протаскування по землі при сильному вітрі);

- випадок неповного розкриття та обертання ОП через закручування строп при скиданні манекенів в процесі періодичних випробувань системи ДПС. Причина – порушення технології укладання ПС;

- випадок не розкриття ОП при скиданні манекенів в процесі ЛКВ системи “Скаут”. Причина – не спрацювання приладу ППК-У через застосування приладу із закінченим терміном служби.

Експерименти, в яких відбулися зазначені інциденти були визначені як незалікові. До зафіксованих у випробуваннях особливих випадків відносяться:

- перекручування строп ОП майже у 50% скидань манекенів під час ДВ та у 12% - під час періодичних випробувань системи ДПС;
- перекручування строп у 8% скидань манекенів під час ЛКВ системи ПЗ-81Ф;
- перехрещення стропами куполу ОП під час КВ системи "Юниор".

Кожне з перелічених особливих випадків визначені як незалікові. Небезпечних наслідків особливих випадків не мали, однак випадки із системою "Юниор" були визнані як особливість, яка потребує урахування в експлуатації даної ПС. В подальшому, через часте повторювання цих особливих випадків при застосуванні, експлуатація систем "Юниор" була призупинена.

## Висновки

Проведений аналіз дозволяє розробити наступні рекомендації щодо забезпечення потрібного рівня безпеки застосування та випробувань ПС:

- 1) рекомендації під час скидань манекенів:
  - застосовувати лише справні парашутні прилади, які мають, у тому числі, залишок ресурсу та терміну служби;
  - висоту скидання манекенів вибирати на 200-500 м вище, ніж під час стрибків з парашутом (для зменшення впливу початкового закручування строп);
  - ретельно проводити контроль підготовки ПС та спорядження манекенів, у тому числі безпосередньо перед скиданням;
  - перед десантуванням уточнювати розрахунки "точки викидання десанту" з урахуванням можливих відмов ПС та несприятливих сполучень напрямку вітру і розмірів майданчику приземлення;
- 2) загальні рекомендації:
  - перед заліковими експериментами обов'язково проводити контрольні експерименти для запобігання впливу на безпеку та результати експериментів при застосуванні додаткових (до штатних

і складу ПС) засобів забезпечення необхідних умов та режимів роботи ПС;

- надійність ПС оцінювати з урахуванням послідовного нарощування ПС на усіх попередніх етапах випробувань з ретельним експертним аналізом причин та наслідків відмов, парашутних інцидентів та подій;

- для підвищення достовірності оцінки безпеки доцільно залучати до випробувань 3-8 досвідчених парашутистів та проводити випробування одночасно на партії зразків ПС з 5-10 примірників. Це надасть також можливість скоротити терміни та зменшити витрати матеріально-технічних ресурсів на проведення випробувань за рахунок паралельного виконання пунктів програми випробувань та збільшення кількості експериментів в одному польоті повітряного судна, з якого виконується десантування.

Результати роботи в подальшому можуть бути використані під час розробки програмно-методичного апарату з обґрунтування системи заходів безпеки проведення випробування дослідних та серійних ПС.

## Список літератури

1. Дмитрієв, В.А. Аналіз основних напрямків підвищення безпеки парашутного десантування особового складу / В.А. Дмитрієв // Труды академії. – К.: НАО України, 2005. – № 58. – С. 87-92.
2. Дмитрієв, В.А. Система та методи визначення показників безпеки парашутного десантування особового складу / В.А. Дмитрієв // Системи озброєння і військова техніка. – 2012. – №2 (30). – С. 143-146.
3. Дмитрієв, В.А. Фактори та якісна оцінка безпеки парашутного десантування особового складу / В.А. Дмитрієв // Системи озброєння і військова техніка. – 2012. – №4 (32). – С. 21-24.
4. Дмитрієв, В.А. Обґрунтування показників безпеки приземлення особового складу при парашутному десантуванні / В.А. Дмитрієв // Системи озброєння і військова техніка. – 2013. – №2 (34). – С. 77-80.
5. Средства воздушного десантирования личного состава, вооружения, военной техники и грузов. ОТТ 4.1.8-86. – М.: Военное издательство, 1987. – 32 с.

Надійшла до редколегії 20.08.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. О.Б. Леонтьєв, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИСПЫТАНИЙ ПАРАШЮТНЫХ СИСТЕМ ВОЗДУШНОГО ДЕСАНТИРОВАНИЯ

В.А. Дмитриев

*Выполнен анализ уровня безопасности испытаний парашютных систем для воздушного базирования личного состава, которые были проведены Государственным научно-испытательным центром Вооруженных Сил Украины в период 2002 – 2014 годов. Разработаны конкретные рекомендации по повышению уровня безопасности испытаний парашютных систем.*

**Ключевые слова:** безопасность, вероятность, метод, методика, объект испытаний, воздушное десантирование, воздушное судно, программа, парашютная система, характеристика.

## DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS ON INCREASE OF STRENGTH OF TESTS OF PARACHUTE SYSTEMS

V.A. Dmitriev

*In the article the analysis of strength of tests of the parachute systems security is executed for air-based of personnel, which were conducted by the State scientifically-proof-of-concept center of Military Powers of Ukraine in the period of 2002 - 2014. Concrete recommendations are worked out on the increase of strength of tests of the parachute systems security.*

**Keywords:** safety, probability, method, methods, object of tests, air десантирование, air ship, program, parachute system, description.