

УДК 629.734.7

В.А. Дмитрієв

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Чернігів

УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРЯДКУ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ З ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНІВ СЛУЖБИ ПАРАШУТНИХ СИСТЕМ, ЩО СПРЯМОВАНІ НА ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Представлені пропозиції щодо удосконалення порядку та методики досліджень з продовження термінів служби парашутних систем, які спрямовані на підвищення безпеки їх експлуатації.

Ключові слова: безпека, випробування, методика, міцність, навантаження, надійність, парашутна система, продовжений період, термін служби.

Вступ

Постановка проблеми. Продовження термінів служби (ТС) військової техніки, у тому числі й парашутної, у сьогоденних умовах є одним із розповсюджених шляхів забезпечення потреб Збройних Сил України. Головною установою з питань з продовження ТС парашутних систем (СП) в Україні був визначений Науково-дослідний інститут аеропружних систем (НДІАПС), якій на своїй лабораторній базі сумісно з Державним науково-випробувальним центром Збройних Сил України (ДНВЦ) проводив відповідні дослідження як СП власної розробки та виробництва, так й СП, які не супроводжувались з боку розробників та виробників. Однак у 2014 році НДІАПС (а разом з ним – уся конструкторська і методична документація та основна частина аналітичних і звітних матеріалів раніше проведених робіт) залишився на тимчасово окупованій території (м. Феодосія, АР Крим) та на цей час не виконує функції Головної установи.

У зв'язку з цим виникає актуальне питання визначення подальшого порядку проведення робіт із продовження термінів служби та супроводження експлуатації СП з метою забезпечення безпеки їх застосування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що питання удосконалення існуючого порядку та методик проведення робіт не розглядалися.

Мета статті – розробка пропозиції щодо удосконалення порядку та методики досліджень з продовження термінів служби СП і порядку їх експлуатації у продовжений період, які спрямовані на підвищення безпеки парашутного десантування.

Виклад основного матеріалу

Загальний методичний підхід до досліджень з визначення можливості продовження ТС СП включає такі етапи:

1) оцінка технічного стану СП в експлуатуючих військових частинах;

2) лабораторні випробування з визначення фізико-механічних показників матеріалів та виробів, з яких виготовлені зразки СП;

3) аналіз результатів досліджень, відпрацювання звітної документації та проектів директивних документів.

Перший етап включає роботи з контрольного огляду усього наявного парку певного типу СП в максимальному обсязі, передбаченому експлуатаційно-технічною документацією (ЕТД). При цьому визначаються загальні показники встановленого та фактичного терміну служби і наробітку, умови експлуатації, характерні дефекти та несправності, можливість їх усунення в умовах експлуатуючих частин відповідно до [1]. При загальному задовільному стані парку СП визначається доцільність продовження досліджень та відбір зразків СП для другого етапу.

Другий етап передбачає препарування відібраних СП на складові частини та елементи конструкції, вирізання з них елементарних проб матеріалів певного розміру та випробування проб на розривних машинах з метою визначення видовження при розриві та розривного навантаження. Також на спеціальних установках перевіряється повітропроникливість тканини куполу.

Третій етап включає аналіз результатів лабораторних випробувань, визначення можливості та періоду продовження ТС, критеріїв та порядку продовження ТС, переліку робіт в продовжений період подальшої експлуатації, оформлення звіту про результати досліджень та проекту технічного розпорядження органу військового управління про продовження ТС.

В цілому такий підхід дозволяє забезпечити задовільний рівень надійності та безпеки застосування СП, але існує необхідність та можливість його удосконалення.

По-перше, НДІАПС здійснював авторський нагляд за СП власної розробки та виготовлення, завдяки чому отримував додаткову інформацію про надійність та безпеку їх експлуатації. Це дозволяло

більш обґрунтовано приймати рішення про можливість продовження призначених показників та надавати рекомендації з експлуатації СП у продовжений період. Наявність інформації про такі СП також використовувалась за методом аналогії для СП інших розробників та виробників.

Зараз ці заходи стосовно СП у Збройних Силах (ЗС) України, інших відомствах сектору оборони та безпеки держави і Товариства сприяння обороні України не здійснюються. Частково інформацію про парашутні події та інциденти (ППІ) з СП збирає, аналізує та доводить до експлуатуючих частин Центр управління пошуково-рятувальним забезпеченням польотів авіації ЗС України. Однак це робиться нерегулярно та не систематично, загальний аналіз носить поверхневий характер, пропонуємі заходи щодо підвищення надійності та безпеки застосування СП обмежуються разовими цільовими оглядами та заняттями з особовим складом.

Такий стан справ потребує визначення органу військового управління або установи, яка б виконувала функції НДІАПС в частині супроводження експлуатації СП, збору та аналізу відомостей щодо недоліків СП, несправностей, відмов, технічного стану, робіт з військового ремонту, ППІ та ін. На сьогодні це завдання спроможний виконувати ДНВЦ, який має багаторічний досвід проведення випробувань СП різного призначення, їх експлуатації та проведення досліджень з продовження призначених показників. Цьому сприяє також те, що вже зараз ДНВЦ рішенням Міністра оборони України № 1228/з від 04.02.2014 визначений головним організатором робіт з визначення можливості збільшення призначених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження.

По друге, НДІАПС, як розробник СП, мав матеріали виконання дослідно-конструкторських робіт з розробки та конструкторську документацію на СП, що дозволяло в ході досліджень з продовження ТС проводити розрахунки максимальних навантажень, діючих на елементи СП в процесі застосування та визначати залишковий запас міцності конструкції. Власно це й надавало можливість обґрунтовано приймати рішення про можливість продовження ТС. Для визначення періоду можливого продовження ТС НДІАПС також мав необхідну інформаційну базу щодо старіння матеріалів конструкції СП.

Зараз усі ці відомості відсутні, що потребує вирішення питання.

На підставі проведеного аналізу наявних методик розрахунку максимальних навантажень елементів конструкції СП [2, 3], була визначена принципова можливість їх розрахунку для основних елементів лише за відомостями про основні тактико-технічні характеристики і умови застосування СП, які містяться в ЕТД, за формулами:

$$P_{л(вк)} = \frac{mg(n_y^{\max} + 1)}{2n_{л(вк)}};$$

$$P_{1c} = \frac{3mg\ell_c V_n}{4n_c V_{\text{приз}}} \sqrt{\frac{2\pi(n_y^{\max} + 1)\rho_n}{\rho_0 S_n}};$$

$$\sigma_k = \frac{mgV_n}{16V_{\text{приз}}} \sqrt{\frac{2\pi(n_y^{\max} + 1)\rho_n}{\rho_0 S_n}},$$

где $P_{л(вк)}$ та P_{1c} – навантаження ланки парашутної (вільних кінців системи підвіски) та одній стропи відповідно;

σ_k – напруження тканини купола парашута;

m – маса парашутиста;

g – прискорення вільного падіння;

n_y^{\max} – максимальне перевантаження при розкритті купола парашута;

$n_{л(вк)}$ – кількість складань стрічок або шнурів ланки (вільних кінців);

l_c – довжина строп,

V_n та $V_{\text{приз}}$ – швидкість парашутиста при початку наповнення купола та при приземленні відповідно;

ρ_n та ρ_0 – щільність повітря на висоті початку наповнення купола та у землі відповідно;

n_c – кількість строп;

S_n – площа парашута.

Для визначення коефіцієнту запасу міцності матеріалів (η) необхідно поділити отримані в ході лабораторних випробувань значення розривних навантажень на розрахункові максимальні навантаження.

За отриманими результатами елементи конструкції СП можна розподілити на три основні групи: перша – елементи, для яких $\eta \geq 2$; друга – елементи, для яких $1,5 \leq \eta < 2$; третя – елементи, для яких $1,5 < \eta$.

Елементи першої групи відповідають встановленим нормам міцності, забезпечують безпеку та можуть бути допущені до експлуатації на продовжений ТС.

Елементи другої групи знаходяться у проміжному стані та можуть бути допущені до експлуатації на продовжений ТС із виконанням додаткових періодичних робіт щодо контролю їх стану.

Елементи третьої групи не відповідають встановленим нормам міцності, не забезпечують безпеку та не можуть бути допущені до експлуатації на продовжений термін служби і потребують обов'язкової заміни.

При неможливості заміни елементів за технічними (конструктивними) особливостями СП або економічної недоцільності цього, необхідно встановити обмеження умов експлуатації СП для зменшення максимальних навантажень до величин, котрі

б забезпечували значення коефіцієнту запасу міцності не менше 1,5.

Значення періоду, на який може бути продовжений ТС, при відсутності відомостей про старіння матеріалів, урахувавши тривалість встановленого розробником ТС – 15-20 років, доцільно прийняти рівним одному року з подальшим повторним дослідженням.

При цьому додатковою метою повторних досліджень повинне бути визначення інтенсивності втрачання властивостей матеріалами з використанням методу порівняльного аналізу з результатами попередніх досліджень.

По третє, так як запропоновані формули розрахунку максимальних навантажень були прийняті при певних умовах щодо спрощення, доцільно додатково провести випробування зразків парашутних систем, на яких виконані всі роботи згідно попередніх рекомендацій за результатами проведених етапів досліджень.

Також необхідність проведення випробувань може бути визначена за результатами перевірки повітропроникливості тканини куполу парашуту або у разі відсутності можливості її проведення. Випробування проводяться зі скиданням манекнів або виконанням стрибків парашутистами-випробувачами в умовах, найбільш наближених до умов максимальних навантажень СП згідно ЕТД. Це дозволить експериментально підтвердити правильність прийнятих рішень і надати більш обґрунтовані та достовірні висновки щодо можливості продовження призначених показників парашутних систем та безпеки їх експлуатації у продовжений період служби.

Висновки

Проведений аналіз дозволяє зробити наступні рекомендації:

1. Загальні етапи проведення досліджень з визначення можливості продовження термінів служби парашутних систем доцільно доповнити:

– попереднім етапом з аналізу безпеки застосування, періодичних оглядів та ремонтів парашутних систем у військових частинах;

– третій етап досліджень – запропонованою методикою розрахунку максимальних навантажень в елементах конструкції парашутних систем, критеріями розподілу елементів за коефіцієнтом запасу міцності, встановленням обмежень умов експлуатації парашутних систем у продовжений період (при необхідності), аналізом інтенсивності втрачання властивостей матеріалами конструкції парашутних систем;

– додатковим етапом з випробувань парашутних систем наприкінці досліджень.

2. З метою забезпечення виконання попереднього етапу досліджень з продовження термінів служби, систематичного збору, аналізу та розповсюдження інформації щодо надійності та безпеки застосування парашутних систем, доцільно організувати надання до ДНВЦ періодичних відомостей з експлуатуючих частин щодо поточного технічного стану парашутних систем, наробітку, ремонтних роботах, несправностях, відмовах та ППІ.

Результати роботи в подальшому доцільно використовувати при плануванні, організації та проведенні робіт з продовження термінів служби парашутних систем.

Список літератури

1. Інструкція №008-62 по ремонту парашютно-десантної техніки і доповнення №4367-63 і №5476-65. – П/Я М-5359, 1968. – 116 с.
2. Лобанов, Н.А. Основы расчета и конструирования парашютов / Н.А. Лобанов. – М.: Машиностроение, 1965. – 364 с.
3. Иванов, П.И. Летные испытания парашютных систем / П.И. Иванов. – Феодосия: Гранд-С, 2001. – 332 с.

Надійшла до редколегії 18.01.2016

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

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОРЯДКА И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОДЛЕНИЮ СРОКОВ СЛУЖБЫ ПАРАШЮТНЫХ СИСТЕМ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В.А. Дмитриев

Представлены предложения по усовершенствованию порядка и методики исследований по продлению сроков службы парашютных системам, направленные на повышение безопасности парашютного десантирования.

Ключевые слова: безопасность, испытания, методика, нагрузка, надежность, парашютная система, прочность, срок службы.

IMPROVEMENT OF ORDER AND METHODS OF RESEARCH ON THE EXTENSION OF THE TERMS OF SERVICE OF PARACHUTE SYSTEMS, AIMED AT ENHANCING THE SAFETY OF THEIR OPERATION

V.A. Dmytriiev

Presented recommendation on improvement of order and methods of research on the extension of the terms of service of parachute systems, aimed at enhancing the safety of their operation.

Keywords: durability, methodology, load, reliability, parachute system, security, testing, term of service.