І.М. Сила

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернівці

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО ПРОДОВЖЕННЯ (ЗБІЛЬШЕННЯ) СТРОКУ ДІЇ ПРИЗНАЧЕНИХ (ВСТАНОВЛЕНИХ) ПОКАЗНИКІВ ПАРАШУТНОЇ ТЕХНІКИ ТА ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ТАКИХ РОБІТ

В роботі наведений огляд публікацій та проблемних питань щодо продовження термінів дії призначених показників парашутної техніки (ПТ) після її довгострокового зберігання та експлуатації. Обґрунтована технічна можливість та доцільність проведення робіт щодо продовження призначених показників ПТ після її довгострокового зберігання та експлуатації. Приведені основні положення удосконаленої, стосовно поточного фактичного стану справ галузі парашутобудування в Україні, загальна методика організації та проведення робіт з продовження термінів дії призначених показників ПТ.

Ключові слова: аварійно-рятувальне та парашутно-десантне майно і спеціальне спорядження, засоби повітряного десантування, засоби життєдіяльності і рятування екіпажів повітряних суден, захисне спорядження (спеціальне спорядження) льотного та інженерно-технічного складу, парашутна система, парашутна техніка, повітрянодесантна техніка, призначені (встановлені) показники, продовження (збільшення) встановлених показників ПТ.

Вступ

Постановка проблеми. На даний час у значній частині виробів парашутної техніки (далі – ПТ), якою оснащені Збройні Сили України, терміни служби та ресурсні показники, встановлені підприємствами-виробниками, вичерпані або закінчуються термін їх дії. До 1992 року установи та заклади парашутної промисловості знаходились в основному на території Російської Федерації, а виробники текстильних матеріалів для ПТ в колишніх радянських Республіках азійського регіону.

З початку незалежності України та до 2014 року були розвинуті (перепрофільовані) та створені вітчизняні установи та підприємства державного та комерційного (цивільного) сектору, які в основному розміщувалися на території Автономної республіки Крим. Ці установи після початку тимчасової окупації Автономної республіки Крим на жаль залишились на окупованій території. Комерційні підприємства, які розміщені на території материкової України поки що не вийшли на запланований рівень розробок та виробництва ПТ військового призначення, Державного підприємства (установи), яке б могло розробляти та виготовляти ПТ військового призначення не відтворено. На певний період часу, у середньостроковій перспективі, вирішення питань підтримання справності, боєздатності та бойового потенціалу старіючого парку ПТ Збройних Сил України можливе, в першу чергу, за рахунок продовження строку дії призначених показників тієї частини ПТ, що знаходиться на постачанні Збройних

Сил України, в другу чергу закупівлі ПТ за кордоном й здійснення процедур допуску до експлуатації (прийняття на постачання) та адаптації її до наявного авіаційного парку Збройних Сил України, в третю чергу або паралельно з тим активне сприяння розвитку вітчизняної промисловості ПТ.

Дослідження та проведення робіт з встановлення можливості продовження експлуатації ПТ понад призначені показники є дуже актуальним та нагальним питанням. Такі роботи до 2014 року виконував Науково-дослідний інститут аеропружних систем (м. Феодосія, далі – НДІ АПС) як Головна установа з продовження призначених показників ПТ різного призначення.

Науково-технічне супроводження таких робіт здійснював Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України (Далі – ДНВЦ ЗСУ, м. Феодосія та з 2014 року м. Чернівці). Після 2014 року ці роботи організовує та проводить правонаступник ДНВЦ ЗСУ – Державний науко-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки (м. Чернівці, далі – ДНДІ ВС ОВТ). Взагалі для підтримання рівня справності ПТ Збройних Сил України необхідно: проводити методом неруйнівного контролю оцінку фактичного технічного стану кожної окремої номенклатури та окремого типу ПТ в реальних умовах їх експлуатації та збереження, проводити методом руйнівного контролю дослідження з визначення можливості збільшення (продовження) строку дії призначених (встановлених) показників за кожною окремою номенк-

латурою (типом) ПТ та визначати перелік заходів, необхідних для продовження дії їх експлуатації. Також необхідно визначитись з загальною методикою проведення таких досліджень (робіт), удосконалити її стосовно поточного фактичного стану справ галузі парашутобудування та, при можливості зробити її універсальною для різних номенклатур ПТ. У подальшому необхідно буде удосконалювати методи діагностування, оцінювання та визначення всіх причин і умов змін технічного стану ПТ, яка дуже тривалий час експлуатується (знаходиться на збереженні), та методи прогнозування термінів дії продовження призначених показників, контролю характеристик і відновлення їх в процесі експлуатації після продовження призначених показників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У відомих роботах [1–7, та ін.] викладені базові методи розрахунку та методологія розробки і конструювання ПТ. Результати їх теоретичних та експериментальних досліджень були направлені, насамперед, на забезпечення проектування парашутних систем (далі – ПС).

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що питання удосконалення існуючого порядку та методик проведення робіт з продовження дії призначених (встановлених) показників ПТ до 2014 року системно не розглядався. В той же час ДНВЦ ЗСУ спільно з НДІ АПС з 1999 року по 2014 роки були проведені ряд практичних робіт [8–13] за цією проблематикою. В цих роботах були висвітлені практичні результати експериментальних досліджень щодо продовження строку дії призначених (встановлених) показників за різними номенклатурами (типами) ПТ.

Після передислокації у 2014 році на материкову частину України ДНВЦ ЗСУ, враховуючи те, що НДІ АПС (а разом з ним – уся конструкторська і методична документація та основна частина аналітичних і звітних матеріалів раніше проведених робіт) залишилися на тимчасово окупованій території (м. Феодосія, АР Крим) та, що ця установа перестала виконувати функцію Головної, склалися інші (гірші на той момент) умови для проведення таких робіт.

Ця проблематика була висвітлена в роботах Дмитрієва В.А. [14–15], а в роботах Фомічова П.О. [16–17] бачення проблеми було осучаснене і отримало розвиток, де було запропоновано поняття про коефіцієнт деградації, як відношення характеристик міцності окремих елементів парашутної системи в її розрахункових перетинах після експлуатації або тривалого зберігання до початкового їх значення, прийнятого при проектуванні парашутної системи:

$$\eta_p = \frac{P_{розр}}{P_{розр}^0}, \quad (1)$$

або

$$\eta_p = \frac{E_{розр}}{E_{розр}^0}, \quad (2)$$

де $P_{розр}$, $E_{розр}$ – розривне навантаження або деформація для елемента конструкції;

$P_{розр}^0$, $E_{розр}^0$ – початкові характеристики міцності елементу конструкції по навантаженнях і деформаціях, прийняті при проектуванні.

У подальшому це було розвинуто і знайшло експериментальне підтвердження в роботах [18–19]. Нажаль ці дослідження базувались на одиничних зразках ПТ. В експериментальних роботах проведених ДНВЦ ЗСУ після передислокації на материкову частину України це вдалось уникнути завдяки великій виборці парашутних систем з різних місць зберігання, які були задіяні у експериментальних дослідженнях. При проведенні досліджень (робіт) щодо продовження дії призначених показників до 2014 року за основу використовувалась загальна методика проведення таких робіт [20] яка враховувала організаційний устрій парашутної галузі України та нормативно-правові документи що діяли до початку 2014 року.

Мета статті – визначити можливість та обґрунтувати доцільність проведення досліджень (робіт) щодо продовження (збільшення) строку дії призначених (встановлених) розробником (виробником) показників ПТ, яка знаходиться на постачанні у Збройних Силах України, для продовження її експлуатації понад призначені (встановлені) показники та удосконалити загальну методику проведення таких досліджень (робіт) для різних номенклатур (типів) ПТ з урахуванням умов сьогодення.

Виклад основного матеріалу

Огляд робіт, що проводилися за тематикою після 2014 року. Після передислокації на материкову частину України, починаючи вже з 2014 року та до 2018 року включно ДНВЦ ЗСУ, за замовленням командування Повітряних Сил Збройних Сил України, організував та провів в умовах, що склалися на той час, з залученням лабораторних баз різних цивільних установ, ряд аналогічних за проблематикою робіт [21–24]. Автор цієї статті в даних дослідженнях був науковим керівником робіт. В цих роботах висвітлені практичні результати експериментальних досліджень щодо продовження строку дії призначених (встановлених) показників ПТ за номенклатурою парашутно-десантного майна авіації (ЛІ5 згідно до Військового класифікатора ВК 001-2000, зі змінами). Роботи проводились на достатній виборці зразків – 8 різних типів рятувальних парашутних систем (С-5К серії 2, С-5И серії 2, С-4У, С-4Б серії 2, ПН-58 серії 3, ПНЛ-58 серії 3, ПЛ-70-И/К, ПСУ-36) в 9-ти експлуатуючих військових частинах, вза-

галі оцінка технічного стану проводились більше ніж 700 зразках парашутно-десантного майна. Результати цих досліджень були затверджені відповідними рішеннями профільного заступника Міністра оборони України [25–28] та впроваджені відповідними розпорядженнями головного інженера авіації Повітряних Сил України та начальника Центру управління пошуково-рятувальним забезпеченням польотів авіації Збройних Сил України.

У 2019 році за замовленням командування Десантно-штурмових військ Збройних Сил України розпочалась науково-дослідна робота “Дослідження шляхів визначення можливості збільшення призначених показників повітрянодесантної техніки підрозділів (військових частин) Збройних Сил України, які використовують парашутне десантування”, (шифр НДР “Показник”), але з причин недофінансування була виконана тільки її теоретична частина НДР [29]. У 2020 році на виконання “Рішення № 1/ПДТ – 2020 про організацію досліджень (робіт) щодо продовження (збільшення) строку дії призначених (встановлених) показників повітрянодесантної техніки Збройних Сил України” (далі – Рішення № 1/ПДТ), яке затверджене профільним заступником Міністра оборони України 31.07.2020 (шифр робіт: “Показник-2020” [30]) розпочався перший етап комплексної роботи за номенклатурою повітрянодесантної техніки (далі – ПДТ) Збройних Сил України (Л6 згідно до Військового класифікатора ВК 001-2000, зі змінами). В двох останніх роботах автор статті є відповідальним виконавцем робіт. Згідно Рішення № 1/ПДТ ДНДІ ВС ОВТ, який займається даними питаннями понад 20 років, був визначений головною організацією з технічного супроводження призначених (встановлених) показників ПДТ Збройних Сил України та якому було визначено виконувати функції Головної організації з підтримання придатності ПДТ до використання за призначенням. У період з 2019 по 2020 роки лабораторно-випробувальна база ДНДІ ВС ОВТ поповнилась вимірювальним обладнанням, яке дозволяє проводити лабораторні (експериментальні) вимірювання на текстильних матеріалах, в тому числі і ПТ.

Автором статті в спільних з Фомічевим П.О. роботах [31–32] ця проблематика отримала подальший розвиток. За підсумками зіставлення з експериментальними даними однозначно показана справедливність нормального закону розподілу руйнівних навантажень для строп і тканин куполів, як по основі, так і по утку. Отриманий результат дає можливість оцінювати характеристики міцності елементів каркаса після експлуатації або тривалого зберігання з необхідним рівнем надійності і, в подальшому, знаходити коефіцієнти деградації міцності силових елементів. Ці коефіцієнти будуть обмежувати максимально допустиму швидкість десантування з кон-

кретним парашутом. Було викладено методику обробки результатів випробувань до руйнування зразків, вирізаних із строп і тканини купола після тривалої експлуатації або зберігання парашута. Прийнято нормальний закон розподілу навантажень до руйнування. Мінімальне руйнівне навантаження запропоновано знаходити як нижню довірчу границю в залежності від числа випробуваних зразків і довірчої ймовірності 0,99. Були визначені коефіцієнти деградації міцності строп і тканин куполів, як відношення руйнівного навантаження після тривалої експлуатації або зберігання до початкових значень, прийнятим при проектуванні. Відзначено близькість коефіцієнтів деградації строп і тканин куполів. За сукупністю результатів досліджень з метою отримання мінімальних значень коефіцієнтів деградації встановлена лінійна залежність від терміну служби парашута. Цей термін слід відраховувати від року виготовлення парашута. Залежність мінімальних коефіцієнтів деградації (максимальної деградації) від терміну служби дає можливість оцінити падіння міцності силових елементів конструкції зі збільшенням терміну служби. Ця залежність дозволяє прогнозувати максимально допустиму швидкість десантування при вирішенні питання про продовження терміну служби парашута.

В НДР “Показник” [28] була удосконалена, а в рамках роботи “Показник-2020” зараз проходить апробацію оновлена загальна методика проведення у Збройних Силах України досліджень (робіт) з продовження (збільшення) строку дії призначених (встановлених) показників ПТ для різних номенклатур та типів.

1. Обґрунтування технічної можливості продовження призначених показників парашутної техніки після довгострокового зберігання та експлуатації

Загальна методика розглядає можливість і умови продовження дії призначених показників ПТ при умові збереження для ПС необхідного (не менш мінімального) запасу по міцності.

Надійність по міцності ПС, що досліджується оцінюється коефіцієнтами запасу міцності в розрахункових перерізах. При цьому, якщо мінімальний коефіцієнт запасу міцності для ПС має значення більше 1, то парашут з даними напрацюваннями за терміном зберігання і кількості застосувань зберігає свою надійність (по показникам міцності) не нижче розрахункової. Якщо значення цього коефіцієнта менше 1 – дана парашутна система на розрахунковому для неї режимі функціонування має надійність менше проектного значення.

При проектуванні ПС, зокрема при розрахунку її міцності визначаються розрахункові (теоретичні) коефіцієнти запасу міцності в різних її перерізах: по вертикальному і горизонтальному перерізам сигово-

го каркасу купола парашута, по стропам парашута та по системі підвісної парашутиста. Відповідно до конкретної конструкції різних типів ПС ці розрахункові (теоретичні) перерізи можуть бути і іншими (по куполу стабілізуючого (витяжного) парашута, по стропам стабілізуючого (витяжного) парашута, по стрічці з'єднувальній, тощо).

Відповідно до прийнятої методики коефіцієнт запасу міцності визначається для заданого перерізу як співвідношення

$$\eta_p = \frac{P_p}{R_p}, \quad (3)$$

де P_p – прогнозована (розрахункова) несуча спроможність перерізу на період експлуатації парашута;

R_p – розрахункове навантаження.

Несуча спроможність перерізу чисельно дорівнює мінімальному навантаженню, приложеному до ПС, при якому відбувається її руйнування у даному перерізі. Формула для визначення несучої здатності силових елементів, що входять в розглянутий переріз, має вигляд для строп:

$$P_p = \alpha \cdot \alpha_I \cdot n \cdot p_1; \quad (4)$$

для купола:

$$P_p = \alpha \cdot \alpha_I \cdot n \cdot (p_1 + \beta p_{tk}), \quad (5)$$

де α – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження в перерізі, що розглядається;

α_I – коефіцієнт, який прогнозує втрату міцності матеріалу в процесі зберігання і експлуатації парашута;

n – кількість силових елементів в перерізі (число строп, кільцевого або радіального каркасів купола);

p_1 – номінальна міцність матеріалу силових елементів (вибирається по довіднику фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів);

β – коефіцієнт, що враховує частку роботи тканини;

p_{tk} – номінальна міцність тканини (вибирається за довідником).

Розрахункове навантаження R_p визначається з урахуванням необхідного запасу по міцності

$$R_p = f R_e, \quad (6)$$

де f – коефіцієнт безпеки,

R_e – максимальне експлуатаційне навантаження, яке діє на парашут на розрахунковому для нього режимі, визначається розрахунком за прийнятими методиками або як середнє значення за результатами експериментальних досліджень.

Коефіцієнт безпеки f залежить від діапазону навантажень R_e та від рівня надійності, що пред'являються до даної ПС.

В процесі експлуатації несуча спроможність ПС змінюється (зменшується). Як видно з формул (1.1), (1.2), на етапі проектування ПС вже проводиться прогнозування цього зменшення (введенням коефіцієнта $\alpha_I < 1$). Інтенсивність та можливу комбінацію факторів, що впливають на технічний стан матеріалу, втрата несучої здатності парашутної системи може протікати з швидкістю відмінною від прогнозованої, наприклад, як показано на рис. 1.1.

Рис. 1. Залежність несучої спроможності і розрахункове навантаження від часу
Джерело: розроблено автором.

$$P_0 = \alpha \cdot n \cdot p_1. \quad (7)$$

Лінія 1 демонструє прогнозоване протікання процесу експлуатації. В цьому випадку, при досягненні призначеного показника T_n , ПС матиме несучу здатність P_p , відповідну розрахунковій, визначеній за формулами (1.1) або (1.2). Відповідно коефіцієнт запасу міцності:

$$\eta = \frac{P_p}{R_p} = 1. \quad (8)$$

При протіканні процесу експлуатації по лінії 2, у момент T_n ПС матиме несучу здатність більше розрахункової (через менших втрат), тоді:

$$\eta = \frac{P_p}{R_p} > 1. \quad (9)$$

При інтенсивних втратах несучої здатності в процесі експлуатації може виявитися, що при досягненні призначеного показника T_n парашутна система матиме несучу здатність менше розрахункового навантаження та коефіцієнт запасу міцності буде:

$$\eta = \frac{P_p}{R_p} < 1. \quad (10)$$

Таким чином, питання про можливість та умови продовження для ПС призначеного показника може вирішуватися на підставі наступних даних:

- про реальні дані фактичної несучої здатності ПС, що досліджується;
- на основі прогнозних оцінок технічного стану ПС на продовжуваний період.

У випадках реалізації умов експлуатації за сценаріями 1 та 2 (рис. 1) призначений показник T_n може бути продовжений без ремонту ПС та зі збереженням режимів його експлуатації. У разі варіанту 3 – необхідно або відновити втрачену несучу здатність парашута, або змінити умови його експлуатації таким чином, щоб зменшити максимальне експлуатаційне навантаження.

В усіх випадках продовжуваний період повинен бути обраний таким, щоб в його межах виконувалась умова:

$$\eta = \frac{P}{R_p} \geq 1. \quad (11)$$

Тобто зберігається технічна можливість продовження призначених показників ПТ після довгострокового зберігання та експлуатації, іноді прийдеться змінювати умови її експлуатації (обмежувати).

2. Послідовність виконання досліджень (робіт) з продовження призначених показників парашутної техніки

Практично-теоретичні дослідження (роботи) з продовження призначених показників ПТ пропонуються проводити за наступними етапами.

1 етап. Індивідуальна оцінка технічного стану ПС методом неруйнівного контролю.

У експлуатуючих організаціях проводиться відбір, попереднє “сортування” ПС, перевірка наявності заповнених паспортів, а також візуальна оцінка стану відібраної матеріальної частини, використовуючи при цьому рекомендації Інструкції № 008-62 по військовому ремонту парашутно-десантної техніки і доповнення № 4367-63 и № 5476-65 та ТУ № 2938-61 на заводський ремонт, контрольну перевірку та виготовлення модернізованих виробів з використанням частин і деталей застарілих типів виробів парашутно-десантної техніки. На цьому етапі робіт представниками експлуатуючих організацій, спільно з представниками ДНДІ ВС ОВТ здійснюється розбивка відібраних ПС на групи за умовами застосування і зберігання з урахуванням їх зовнішнього стану. При необхідності можливо застосовувати контрольну апаратуру яка застосовується при штатній експлуатації ПТ. Проводиться відбір партії ПС для проведення лабораторних досліджень та передача її до ДНДІ ВС ОВТ. Відбір зразків ПС проводиться представниками ДНДІ ВС ОВТ за участю представників експлуатуючої організації.

2 Етап. Оцінка технічного стану відібраної партії ПС на лабораторно-випробувальній базі ДНДІ ВС ОВТ методом руйнівного контролю (лабораторні дослідження).

2.1. Оцінка технічного стану ПС (вхідний контроль).

У ДНДІ ВС ОВТ здійснюється вхідний контроль ПС, який проводиться комісією згідно діючих в ДНДІ ВС ОВТ нормативних документів та ідентифікація матеріалів з яких виготовлені ПС в даній партії.

2.2. Підготовка дослідних зразків до проведення лабораторних вимірювань.

Препарування ПС і її елементів на випробуванні зразки проводиться представниками лабораторії фізико-механічних випробувань з залученням спеціалізованого науково-дослідного підрозділу за профілем ПТ, виходячи з зовнішнього вигляду елементів ПС і зафіксованих в паспортах умов застосування. Кількість зразків матеріалів – не менше 5-ти одиниць кожного виду. Якщо в процесі випробувань виявиться великий розкид результатів, то кількість зразків збільшується до 10, а при необхідності - і більше. Загальний порядок підготовки зразків до досліджень викладений у діючих нормативно-методичних документах щодо проведення досліджень (випробувань) текстильних матеріалів. В роботах можуть приймати участь представники експлуатуючої організації.

2.3. Лабораторні вимірювання (дослідження)

Лабораторія фізико-механічних випробувань проводить лабораторні вимірювання зразків матеріалів, препаратів з отриманих ПС. На випробування відбираються не менше 3-х ПС від кожної партії, при цьому кількість еталонних зразків повинна бути достатньою для проведення статистичної обробки результатів лабораторних випробувань.

Розміри зразків і методика їх випробувань визначається ГОСТ 29104.5-92 “Тканини технічні. Методи визначення роздирає навантаження” та ГОСТ 16218.5-82 “Вироби текстильно-галантерейні. Метод визначення розривного навантаження і розривного подовження при розтягуванні”. Статистична обробка результатів лабораторних випробувань здійснюється за стандартними методами і методиками. Результати випробувань аналізуються і оформляються актом (протоколом).

3 Етап. Аналіз лабораторних досліджень

Фахівці спеціалізованого науково-дослідного підрозділу за профілем ПТ спільно з фахівцями спеціалізованого науково-дослідного підрозділу за профілем міцності та надійності ДНДІ ВС ОВТ проводять необхідні розрахунки несучої здатності і експлуатаційної навантаження для тих систем, по яким в ДНДІ ВС ОВТ відсутня проектна документація.

З урахуванням отриманих в лабораторних дослідженнях результатів спеціалізованим науково-дослідним підрозділом за профілем ПТ проводяться розрахунки фактичної несучої здатності конструктивних елементів і ПС в цілому, розрахунки достатності залишкової міцності матеріалів та елементів

конструкції зразків, визначаються коефіцієнти деградації матеріалів силового каркасу парашута. При цьому при значеннях фактичних запасів міцності $\eta_i \geq 1$ з урахуванням прогнозування майбутніх втрат міцності елементів ПС даються рекомендації про продовження ресурсних показників ПС (в тому числі з обмеженням режимів застосування та посиленням режимів зберігання ПС, заміни та ремонту складових частин, що мають мінімальні запаси фактичної міцності). За результатами лабораторних вимірювань (досліджень) та наявності (відсутності) відповідних конструкторських розрахунків щодо конкретного типу ПС (текстильного матеріалу) приймається рішення щодо проведення льотних досліджень.

За результатами проведення лабораторних вимірювань (досліджень) ПТ відпрацьовується відповідний звіт (проміжний).

4 Етап. Експериментальне практичне підтвердження (перевірка) достовірності лабораторних вимірювань та правильності теоретичних розрахунків (дослідні льотні випробування, експериментальні дослідження)

Для експериментального визначення коефіцієнта опору купола парашута, підтвердження (перевірки) достовірності результатів лабораторних вимірювань (досліджень) та правильності теоретичних розрахунків проводяться дослідні льотні випробування за програмами та методиками льотних випробувань ПТ.

Примітка. При великій партії ПС (більше 40-50 штук) та недостатньої інформації по аналогах доцільно з замовником на початкових етапах проведення робіт організувати і провести натурні випробування зразків ПС на посиленних режимах для отримання параметрів розподілу несучої здатності елементів і зразків ПС у цілому.

5 Етап. Аналіз результатів дослідних льотних випробувань (експериментальних досліджень), порівняльний аналіз теоретичних розрахунків з експериментальними показниками та проведення прогнозування терміну дії продовжених показників.

Фахівці спеціалізованого науково-дослідного підрозділу за профілем ПТ спільно з фахівцями спеціалізованого науково-дослідного підрозділу за профілем міцності та надійності ДНДІ ВС ОВТ проводять аналіз результатів дослідних льотних випробувань, необхідні розрахунки несучої здатності і експлуатаційної навантаження для тих систем, по яким в ДНДІ ВС ОВТ відсутня проектна документація. За результатами проведення дослідних льотних випробувань (експериментальних досліджень) ПТ відпрацьовується відповідний звіт (проміжний).

З урахуванням отриманих результатів при проведенні лабораторних досліджень та дослідних льотних випробувань (експериментальних досліджень)

ПТ спеціалізованим науково-дослідним підрозділом за профілем ПТ проводяться розрахунки, перевірка проведених розрахунків за кожною партією та кожним окремим найменуванням, аналіз отриманих результатів за кожним окремим найменуванням та в цілому, розробка пропозицій щодо можливості збільшення призначених (встановлених) показників ПТ, перевіряються розрахунки достатності залишкової міцності матеріалів та елементів конструкції зразків, проводиться діагностування, оцінювання та визначення всіх причин і умов змін технічного стану ПТ, яка дуже тривалий час експлуатувалася (знаходилась на зберіганні), прогнозування термінів дії продовження призначених показників, контролю характеристик і відновлення їх в процесі експлуатації після продовження призначених показників, при необхідності, пропонується встановлення обмежень швидкостей десантування в залежності від залишку міцності.

Як приклади на блок-схемах 1 і 2 представлені порядок і послідовність проведення робіт з продовження призначених показників десантних ПС та рятувальних ПС. Дані ПС відносяться до двох протилежних класів за кількістю застосувань протягом життєвого циклу. Десантні ПС мають, як правило, кілька десятків застосувань (Д-5, Д-6, ДПС – 150 застосувань). Рятувальні ПС є системами одноразового застосування.

6 Етап. Відпрацювання підсумкового висновку щодо можливості збільшення терміну дії призначених (встановлених) показників ПТ.

Комісія ДНДІ ВС ОВТ з представників спеціалізованого науково-дослідного підрозділу за профілем ПТ, спеціалізованого науково-дослідного підрозділу за профілем міцності та надійності та лабораторії фізико-механічних випробувань розробляє проект рішення або Підсумковий висновок Замовника щодо продовження призначених показників ПТ. Розробляється проект переліку заходів (робіт), необхідних для збільшення призначених (встановлених) показників зразків ПДТ та переліку заходів (робіт), необхідних для забезпечення експлуатації ПДТ у продовжений період.

Проекти підготовлених документів розглядаються на науково-технічній раді ДНДІ ВС ОВТ. У роботі ради можуть брати участь (при необхідності) представники експлуатуючої організації та інших організацій.

Висновки

В роботі наведений огляд публікацій з проблемних питань щодо продовження термінів дії призначених показників ПТ після її довгострокового зберігання та експлуатації.

Можливо та доцільно, на даному етапі розвитку парашутобудування в Україні, проводити роботи

щодо продовження призначених показників ПТ після її довгострокового зберігання та експлуатації.

Удосконалену, стосовно поточного фактичного стану справ галузі парашутобудування в Україні, загальну методику організації та проведення робіт з продовження термінів дії призначених показників

ПТ можливо розповсюдити на різні номенклатури ПТ та використовувати в Збройних Силах України.

Результати роботи в подальшому доцільно використовувати при плануванні, організації та проведенні робіт з продовження термінів дії призначених показників ПТ.

Список літератури

1. Лобанов Н.А. Основы расчета и конструирования парашютов / Н.А. Лобанов. – М.: Машиностроение, 1965. – 364 с.
2. Колесников Г.А. Парашюты / Г.А. Колесников. – М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1959. – 99 с.
3. Стасевич Р.А. Основы проектирования и расчета грузовых парашютных систем / Р.А. Стасевич. – Л.: ЛВИКА им. А.Ф.Можайского, 1969. – 112 с.
4. Средства спасения экипажа самолета / С.М. Алексеев и др. – М.: Машиностроение, 1975. – 432 с.
5. Исследование парашютов и дельтапланов на ЭВМ / С.М. Белоцерковский, М.И. Ништ, А.Т. Пономарев, О.В. Рысев, под ред. С.М. Белоцерковского. – М.: Машиностроение, 1987. – 240 с.
6. Парашютные системы / О.В. Рысев и др. – М.: Наука: Физматлит, 1996. – 288 с.
7. Лялин В.В. Парашютные системы. Проблемы и методы их решения / В.В. Лялин, В.И. Морозов, А.Т. Пономарев. – М.: Физматлит, 2009. – 576 с.
8. Звіт за результатами досліджень по визначенню можливості продовження призначеного строку служби парашутної системи ПСА-141М”, шифр “Стріла-ПС”, р.н. 99102-002, Інв. № 2724, Звіт затверджений заступником командувача ВПС ЗСУ з озброєння – начальником озброєння, 28.03.2000, Кузнецов В.О., Александров В.Є., 2000. – 28 с.
9. Звіт за результатами досліджень по визначенню можливості продовження призначеного строку служби парашуту ПЛ-70 (И/К) і стабілізуючої парашутної системи СП-70 (И)”, шифр “Продовження-ПЛ”, р.н. № 00102-006, Інв. № 2697; Звіт затверджений заступником командувача ВПС ЗСУ з озброєння – начальником озброєння, 28.07.2000, Правдін А.А., Кузнецов В.О., Александров В.Є., 2000. – 42 с.
10. Звіт за результатами досліджень по визначенню можливості продовження призначеного строку служби комплектуючим виробам парашутної системи ПСА-141М”; р.н. № 01102-004, Інв. № 2698; Звіт затверджений заступником командувача ВПС ЗСУ з озброєння – начальником озброєння, 07.08.2001, Правдін А.А., Александров В.Є., 2001. – 16 с.
11. Звіт за результатами досліджень по визначенню можливості переходу на експлуатацію за станом комплектуючих виробів катапультних крісел; шифр “Продовження-КК”, р.н. № 398003, Інв. № 2681; Звіт затверджений заступником командувача ВПС ЗСУ з озброєння – начальником озброєння, 08.11.2000, Цеков Е.О., Правдін А.А., 2000. – 27 с.
12. Звіт за результатами робіт з оцінки технічного стану та визначення можливості продовження строків експлуатації аварійно-рятувального майна та спеціального спорядження повітряних суден, Інв. № 2699; Звіт затверджений ТВО командира військової частини А0156, 18.12.2004, Дмитрієв В.А., Кандриця А.М., 2004. – 43 с.
13. Проміжний звіт по виконаній частині НДР “Дослідження по визначенню можливості продовження строку служби фалу та ранцям наз до 20 років”; шифр “Продовження-Ф”, р.н. № 04102-003, Інв. № 2677, Правдін А.А., Александров В.Є., 2004. – 19 с.
14. Дмитрієв В.А. Аспекти забезпечення безпеки експлуатації парашутних систем в ході досліджень з продовження їх термінів служби / В.А. Дмитрієв // Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. – 2015. – № 11(18). – С. 155-161.
15. Дмитрієв В.А. Удосконалення порядку та методики проведення досліджень з продовження термінів служби парашутних систем, що спрямовані на підвищення безпеки їх експлуатації / В.А. Дмитрієв // Системи озброєння і військова техніка. – 2016. – № 1(45). – С. 150-152.
16. Фомичев П.А. Установление ограничений по максимальным скоростям десантирования с учетом деградации прочностных характеристик материалов купола парашюта. Сообщение 1. Зависимость прочности парашютов от деградации прочностных характеристик конструкционных материалов / П.А. Фомичев // Авиационно-космическая техника и технология. – 2019. – № 1(153). – С. 65-71. <https://doi:10.32620/akt.2019.1.08>.
17. Фомичев П.А. Установление ограничений по максимальным скоростям десантирования с учетом деградации прочностных характеристик материалов купола парашюта. Сообщение 2. Зависимость максимальных скоростей десантирования от деградации прочности / П.А. Фомичев // Авиационно-космическая техника и технология. – 2019. – № 2(154). – С. 61-68. <https://doi:10.32620/akt.2019.2.08>.
18. Теоретико-експериментальне визначення залишкової міцності текстильних елементів конструкцій авіаційно-рятувальних систем з метою продовження термінів їх експлуатації. Розробка методів і засобів випробувань на міцність тканинних елементів авіаційних конструкцій. Проведення випробувань на міцність: Звіт про НДР (пром.жн.) / Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського “Харківський авіаційний інститут”; кер. Фомичев П.О.; викон. Кучерявий Є.Ф. та ін. – Харків, 2018. – 218 с. – № ДР 0118Ш003821.
19. Миронов К.В. Экспериментальное определение остаточной прочности элементов конструкций парашютов, исчерпавших заданный срок эксплуатации / К.В. Миронов, Е.Ф. Кучерявий // Авиационно-космическая техника и технология. – 2019. – № 4 (156). – С. 80-86. <https://doi: 10.32620/akt.2019.4.13>.

20. Порядок проведения работ по продлению назначенных показателей (назначенного ресурса, срока службы, срока хранения). Временные методические указания 16352.52-03 МУ: Методичні вказівки. – Феодосія: Науково-дослідний інститут аеропружних систем, 2003. – 18 с.

21. Звіт про виконання досліджень з визначення можливості збільшення призначених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження, затверджений командувачем ПС ЗСУ 01.09.2015: Звіт про НДР (заклучн.) / ДНВЦ ЗСУ ; кер. Сила І.М., викон. Александров В.Є. – Чернігів, 2015. – 115 с. – шифр “Продовження”, р.н. № 15102-015, Інв. № 1727.

22. Звіт про виконання досліджень з визначення можливості збільшення призначених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження, затверджений командувачем ПС ЗСУ 14.12.2016: Звіт про НДР (заклучн.) / ДНВЦ ЗСУ ; кер. Сила І.М., викон. Александров В.Є. та ін. – Чернігів, 2016. – 199 с. – Інв. № 1728.

23. Звіт про виконання оперативного завдання дослідження технічного стану ранців НАЗ-7М та фалів кріплення методом неруйнівного контролю, затверджений командувачем ПС ЗСУ 14.12.2017: Звіт про НДР (заклучн.) / ДНВЦ ЗСУ; кер. Сила І.М., викон. Александров В.Є. та ін. – Чернігів, 2017. – 18 с.

24. Звіт про виконання досліджень з визначення можливості збільшення призначених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження, затверджений командувачем ПС ЗСУ 29.08.2018: Звіт про НДР (заклучн.) / ДНВЦ ЗСУ ; кер. Сила І.М., викон. Александров В.Є. [та ін.]. – Чернігів, 2018. – 241 с.

25. Рішення заступника Міністра оборони України від 27.09.2015 № АРМ/ПДМ-2015 “Про збільшення встановлених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження авіації Збройних Сил України та продовження його подальшої експлуатації”.

26. Рішення заступника Міністра оборони України від 19.12.2016 № 2 АРМ/ПДМ-2016 “Про збільшення встановлених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження авіації Збройних Сил України та продовження його подальшої експлуатації”.

27. Рішення заступника Міністра оборони України від 29.12.2017 № 3 АРМ/ПДМ-2017 “Про збільшення встановлених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження авіації Збройних Сил України та продовження його подальшої експлуатації”.

28. Рішення заступника Міністра оборони України від 29.09.2018 № 4 АРМ/ПДМ-2018 “Про збільшення встановлених показників аварійно-рятувального і парашутно-десантного майна та спеціального спорядження авіації Збройних Сил України та продовження його подальшої експлуатації”.

29. Дослідження шляхів визначення можливості збільшення призначених показників повітрянодесантної техніки підрозділів (військових частин) Збройних Сил України, які використовують парашутне десантування: Звіт про НДР (заклучн.) / Держ. наук.-дослідн. ін-т. випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки; кер. Корольов О.О.; викон. Сила І.М. та ін. – Чернігів, 2019. – 180 с. – № ДР 19015-027.

30. Рішення № 1/ПДТ – 2020 про організацію досліджень (робіт) щодо продовження (збільшення) строку дії призначених (встановлених) показників повітрянодесантної техніки Збройних Сил України”, затверджене профільним заступником Міністра оборони України 31.07.2020. 2020. – 15 с.

31. Фомичев П.А. Закон распределения разрушающих нагрузок элементов каркаса купола парашюта / П.А. Фомичев, И.М. Сила // Авиационно-космическая техника и технология. – 2019. – № 4(156). – С. 73-79. <https://doi.org/10.32620/aktt.2019.4.12>.

32. Фомичев П.А. Коэффициенты деградации прочности силовых элементов купола парашюта после длительной эксплуатации или хранения / П.А. Фомичев, И.М. Сила // Авиационно-космическая техника и технология. – 2019. – № (157). – С. 62-71. <https://doi.org/10.32620/aktt.2019.5.07>

Надійшла до редколегії 29.12.2020

Схвалена до друку 09.02.2021

Відомості про автора:

Сила Ігор Михайлович

начальник науково-дослідного відділу випробувань озброєння та військової техніки Десантно-штурмових військ та Сил спеціальних операцій
Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки,
Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-8029-6598>

Information about the authors:

Ihor Sylva

Head of the Research Department for Testing Weapons and Military (Special) Equipment of the Airborne Assault Troops and the Special Operations Forces of State Research Institute for Testing and Certification of Weapons and Military Equipment,
Chernigov, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-8029-6598>

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОДЛЕНИЯ (УВЕЛИЧЕНИЯ) СРОКА ДЕЙСТВИЯ НАЗНАЧЕНИХ (УСТАНОВЛЕННЫХ) ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАРАШЮТНОЙ ТЕХНИКИ И ОБЩАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТАКИХ РАБОТ

И.М. Сила

В работе приведен обзор публикаций и проблемных вопросов продления сроков действия назначенных показателей парашютной техники после ее длительного хранения и эксплуатации. Обоснована техническая возможность и целесообразность проведения работ по продлению назначенных показателей парашютной техники после ее длительного хранения и эксплуатации. Приведены основные положения усовершенствованной, относительно текущего фактического состояния дел отрасли парашютостроения в Украине, общей методики организации и проведения работ по продлению сроков действия назначенных показателей парашютной техники.

PROBLEM ISSUES REGARDING THE EXTENSION (INCREASE) OF THE TERM OF VALID (INSTALLED) INDICATORS OF PARACHUTE EQUIPMENT AND GENERAL METHODOLOGY OF PROCEDURE

I. Sylva

Currently, one of the urgent tasks of maintaining the combat effectiveness of troops (units) using parachute landing and ensuring the functioning of industries using parachute equipment is to improve the characteristics of such products, including increasing (extending) their shelf life. indicators. The subject of the research in the article is the consideration of problematic issues regarding the extension of the validity period of the given (established) parameters of parachute equipment in operating organizations, namely, the assigned service life, storage period, and also the assigned resource. In the life cycle of any parachute system, the storage phase is the longest. At this time, according to the requirements of the operating instructions, scheduled works on drying and reloading with a parachute system are carried out, and its actual technical condition is also assessed. Despite the small number of such works during the year (2 times), it is then that dangerous environmental factors appear: open sunlight, pollution (paint, oil, rust, dirt, etc.) and a high probability of mechanical damage. Their complex action is most dangerous, especially in the presence of excess moisture. All this leads to the "aging" of polymer materials, which leads to a loss of strength and elasticity of structural elements of parachute systems. Establishing (maintaining) reasonable restrictions on the use of parachute systems will undoubtedly solve the main problem of safe landing and give time for the development of new and replacement of the existing fleet of parachute systems for various purposes in Ukraine. The goal is to determine the possibility and justification of the feasibility of research (work) to extend (increase) the validity period of the parameters of parachute equipment established (established) by the developer (manufacturer), which is supplied to the Armed Forces of Ukraine. to continue working, and improvement of the general methodology of such studies (works) for various nomenclatures (types) of parachute equipment, taking into account modern conditions. Objective: to improve and test in modern conditions the research (work) methodology to extend (increase) the reliability of the parameters of parachute equipment assigned (established) by the developer (manufacturer). The following results were obtained. The article discusses publications and problematic issues on extending the validity period of the specified parameters of parachute equipment after its long-term storage and operation. The technical feasibility and expediency of carrying out work on the continuation of the specified parameters of the parachute equipment after its long-term storage and operation have been substantiated. The main provisions of the improved, in relation to the current state of affairs in the field of parachuting in Ukraine, the general methodology for organizing and carrying out work to extend the period of validity of the specified parameters of parachute equipment. Findings. At this stage of development of parachute construction in Ukraine, it is possible and advisable to carry out work to continue the specified parameters of parachute equipment after its long-term storage and operation. The improved general methodology for organizing and carrying out such work can be extended to various nomenclatures of parachute equipment and should be applied and adapted in the Armed Forces of Ukraine. The results of further work should be used in planning, organizing and working to extend the validity of the specified parameters of the parachute equipment. Key words: parachute system, parachute equipment, onboard equipment, set (set) indicators, continuation (increase) of set parameters of parachute equipment.

Keywords: parachute system, parachute equipment, onboard equipment, set (set) indicators, continuation (increase) of set parameters of parachute equipment.