

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫЛЕТА ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ ИЗ-ПОД КОЛЕСА ШАССИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Нескоромный Е.В., Марков Д.С.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
neskor80@yandex.ru, d_markov787@mail.ru

Ключевые слова: характеристики вылета, шасси, летательный аппарат, посторонний предмет.

Проблема преждевременного съема двигателей (ПСД) и лопастей воздушных винтов (ВВ) из-за повреждения посторонними предметами (ПП) является актуальной для самолетов военной и гражданской авиации. Причем самолеты военного назначения выполняют различные задачи, в том числе с плохо подготовленных или поврежденных в ходе боевых действий аэродромов. Это обстоятельство способствует ужесточению требований к надежности и живучести конструкции воздушных судов (ВС) и их силовых установок (СУ).

К ПСД, как правило, приводит повреждение элементов СУ ПП находящимися на поверхности взлетно-посадочной полосы (ВПП), рулежных дорожках, местах стоянки самолетов.

ПП образуются при разрушении искусственных покрытий аэродромов, заносом с грунтовых обочин ветром, газовыми струями двигателей ЛА, колесами средств наземного обслуживания и т.п. Такие ПП способны попасть в двигатель следующими способами:

- вихревым забросом на вход в СУ при работе двигателя у земли;
- из-под колес шасси на всех этапах полета;
- забросом реактивными струями при взлете парой или проруливании мест стоянки летательных аппаратов;
- при использовании реверса тяги на пробеге самолета после посадки.

В этой связи на этапах проектирования и опытной эксплуатации, необходимо проводить оценку защищенности СУ ЛА от повреждения ПП. Для оценки защищенности СУ от повреждения ПП для каждого из способов разработаны типовые методики экспериментальных исследований. В работе выделен один из способов попадания ПП на вход в СУ, это вылет ПП из-под колес шасси.

Согласно существующим методикам, экспериментальные исследования по оценке защищенности СУ от ПП, вылетающих из-под колес шасси, сводятся к проведению пробежек испытуемого самолета, оборудованного специальными сетками-ловушками, по контрольному участку на ВПП с последующей регистрацией параметров ПП.

Данный способ имеет ряд существенных недостатков, в числе которых необходимость наличия уже готового образца авиационной техники, необходимость привлечения большого количества личного состава определенной квалификации и возможность выделения ВПП на все время эксперимента. Также во время исследований с использованием натуральных ЛА имеет место прекращение экспериментов из-за выхода из строя авиационной техники. Чаще всего дефекты связаны с отказами тормозной системы и поломкой узлов шасси.

Но несмотря на вышеперечисленное, наиболее опасной особенностью натуральных испытаний является вероятность повреждения рабочих лопаток двигателя или лопастей ВВ ПП находящимися на поверхности ВПП.

Все это говорит о том, что перед проведением эксперимента с использованием натурального ЛА, для полного и глубокого изучения характеристик вылета ПП из-под колес шасси и для установления функциональных зависимостей характера траекторий разлета от многих факторов необходимы стендовые исследования, которые имеют ряд преимуществ по сравнению с натурными. Кроме того, стенд позволит значительно снизить материальные и временные затраты при проведении экспериментов.

Таким образом, вся исследовательская работа по установлению функциональных зависимостей, разработке эффективных средств защиты и их апробации должна быть перенесена на специально созданные стенды, а на натуральных самолетах необходимо проводить только контрольные проверки выработанных мероприятий.

В рамках работы был спроектирован и разработан такой стенд [1].

При проведении экспериментальных исследований с помощью разработанного стенда определены значения параметров вылета ПП из-под колеса шасси, а именно абсолютная скорость вылета ($V_{ПП}$), осевой ($\varphi_{ос}$) и боковой ($\varphi_{бок}$) углы вылета. В результате статистической обработки данных получены характеристики вылета ПП в виде эмпирической плотности распределения определяемых величин. По критерию согласия Колмогорова при уровне значимости 0,1, определено, что лучше всего согласуется с полученными выборками для $\varphi_{ос}$, $\varphi_{бок}$ – Вейбуловское распределение, для $V_{ПП}$ – логонормальное (табл. 1).

Табл. 1 – Теоретические функции распределения с экспериментальными параметрами

Функция распределения	Значение экспериментально полученных параметров функции
$F(\varphi_{ос}, \varphi_{бок}) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha}, x \geq 0$	$\varphi_{ос} (\alpha = 58,911, \beta = 1,150);$ $\varphi_{бок} (\alpha = 55,947, \beta = 1,076)$
$F(V_{ПП}) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} Erf \left[\frac{\ln(x) - \mu}{\sigma\sqrt{2}} \right]$	$\mu = 0,0673927045;$ $\sigma = 0,0436599748$

Таким образом, получены результаты, которые могут быть использованы в качестве исходных данных в моделях, включенных в методики по оценке защищенности силовых установок ЛА от повреждения посторонними предметами вылетающими из-под колес шасси.

Сведения об авторах

Нескоромный Евгений Вячеславович, канд. техн. наук, доцент кафедры авиационных двигателей. Область научных интересов: снижение повреждаемости силовых установок посторонними предметами.

Марков Данил Сергеевич, адъюнкт кафедры авиационных двигателей. Область научных интересов: снижение повреждаемости силовых установок посторонними предметами, забрасываемыми на вход колесами шасси.

Список литературы

1. Патент № 2748562 Российская Федерация, (51) МПК G01M 17/02 (2006.01), G01M 17/02 (2021.01) Стенд для исследования траекторий разлета посторонних предметов, выбрасываемых из-под колес: № 2748562: заявл. 12.08.2020: опубл. 26.05.2021 г. / Марков Данил Сергеевич, Нескоромный Евгений Вячеславович, Артанов Владислав Владимирович, Кинякин Виталий Александрович; заявитель и патентообладатель ФГКВОУ ВО ВУНЦ ВВС «ВВА». – 9 с.

CHARACTERISTICS OF EJECTION OF FOREIGN OBJECTS FROM UNDER THE AIRCRAFT CHASSIS WHEEL

Neskoromny E.V., Markov D.S.

Military Educational and Scientific Center of the Air Force “N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy”

neskor80@yandex.ru, d_markov787@mail.ru

Keywords: characteristics of ejection, chassis, aircraft, foreign object.

The paper presents the results of experimental studies to determine the characteristics of the ejection of foreign objects from under the aircraft chassis wheel.