

# АВТОМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ ТУРБОРЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Аделия Юрьевна Бузова**, старший преподаватель,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО)  
"Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

*Рассмотрены вопросы, связанные с автоматизацией контроля качества работы турбореактивных двигателей авиалайнера. Описаны особенности программного обеспечения многоуровневой оценки качества их работы в полёте. Проведена формализация такой оценки.*

*The issues related to the automation of quality control of airliner turbojet engines are considered. The features of the software for multi-level assessment of the quality of their work in flight are described. This assessment has been formalized.*

**Ключевые слова:** автоматическая оценка, контроль качества, программное обеспечение, рабочие параметры, турбореактивный двигатель

**Keywords:** automatic evaluation, quality control, software, operating parameters, turbojet engine

Участившиеся аварии авиалайнеров из-за неисправностей их турбореактивных двигателей (ТРД) в полёте актуализируют проблему автоматической оценки качества работы таких двигателей согласно техническим регламентам [1-3].

Целью исследования явились поиски решения такой проблемы.

Одним из возможных путей её решения можно и должно считать разработку программного обеспечения многоуровневой оценки контролируемых значений рабочих параметров ТРД авиалайнера [2,4]. Оно обеспечивает непрерывный контроль  $k$ -ых рабочих параметров каждого  $j$ -го ТРД и оценку  $l$ -ых показателей взаимного соответствия значений  $k$ -ых рабочих параметров  $j$ -ых ТРД по результатам сравнительного анализа заданных и измеряемых значений этих параметров, а также выработку  $m$ -ых промежуточных оценок  $n$ -ых уровней на основе таких показателей и выработку итоговой оценки качества работы ТРД в полёте по результатам системного анализа взаимного соответствия промежуточных оценок качества их работы.

Результаты такой многоуровневой оценки качества их работы можно и должно представить в виде  $J$ -матриц  $Matrix_j(L_K, M_N)$ ,  $j=1,2,\dots,J$ , по формуле (1), каждая из которых содержит результаты промежуточных оценок качества работы  $j$ -го ТРД в полёте  $Result_j(l_k, m_n)$ ,  $j=1,2,\dots,J$ ,  $k=1,2,\dots,K$ ,  $l=1,2,\dots,L_K$ ,  $m=1,2,\dots,M_N$ ,  $n=1,2,\dots,N$ [5]:

Предлагаемые матрицы можно использовать в алгоритмах автоматической оценки соотношений заданных и измеряемых значений рабочих параметров ТРД для повышения её точности. Использование этих матриц в алгоритмах управления ТРД авиалай-

нера способствует повышению безопасности полёта при управлении ими с учётом результатов автоматического анализа совокупности заданных и измеряемых значений их рабочих параметров.

Формализация многоуровневой оценки качества работы ТРД в полёте является дальнейшим развитием идеи многомерности постановки задачи контроля технического состояния таких двигателей в условиях их серийного производства и последующей эксплуатации[2]. **□**

## Литература

1. Афанасьев В.А., Лебедев В.А., Монахова В.П., Мышелов Е.П., Ножницкий Ю.А. Техническое регулирование и управление качеством. - М.: Книжный дом "Либроком", 2013.
2. Бузова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.
3. Дворниченко В.В., Бузова А.Ю. Глубокое тестирование турбореактивных двигателей методами математической статистики для повышения их соответствия нормативам ICAO // Вестник Московского авиационного института. - 2011. - Т. 18, № 3.
4. Новичков В.М., Бузова А.Ю. Регулирование асимметрии тяги ТРДД магистрального самолёта в полёте // Труды 28-й Международной научно-технической конференции "Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации" (Алушта, 2019). - М.: Издательский дом МЭИ, 2019.
5. Соболев А.Б., Вигура М.А., Рыбалко А.Ф., Рыбалко Н.М. Матрицы, определители, системы: Учебное пособие. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005.

$$Matrix_j(L_K, M_N) = \begin{pmatrix} Result_j(1,1) & Result_j(1,2) & \dots & Result_j(1,M_N) \\ Result_j(2,1) & Result_j(2,2) & \dots & Result_j(2,M_N) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Result_j(L_K,1) & Result_j(L_K,2) & \dots & Result_j(L_K,M_N) \end{pmatrix} \quad (1)$$

**Связь с автором:**  
[frambe@mail.ru](mailto:frambe@mail.ru)