

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ, ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ, ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

Ступаков Валерий Яковлевич

Кандидат педагогических наук

Ростовский филиал Московского государственного
технического университета гражданской авиации

petrov55harov@mail.ru

AUTOMATION OF MANAGEMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF AVIATION EQUIPMENT, MAINTENANCE AND PRESERVATION OF AIRWORTHINESS OF AIRCRAFT, FLIGHT SAFETY

V. Stupakov

Summary. The problem of ensuring the airworthiness of aircraft throughout the history of aviation development is the most urgent and difficult to solve. Such complexity in solving the problems of flight safety is caused by a number of factors, including both the lack of an appropriate approach to compliance with the rules regarding the airworthiness of aircraft, and an inappropriate approach to automating control processes related to monitoring the technical condition of aviation equipment, maintaining and maintaining the airworthiness of aircraft, ensuring flight safety. In the Russian Federation, the problems are further aggravated by the fact that at the moment, the airworthiness of the aircraft is partially dependent on the political and economic situation of the country on the world stage.

In the article, the author analyzes from a theoretical point of view certain aspects of automation in the aviation industry and concludes that at the moment there are three main groups of problems associated with solving the problems of automation of control of the technical condition of aviation equipment, maintenance and preservation of airworthiness of aircraft — the lack of automation of management of individual processes of technical condition management, shortcomings in the existing automation system, as well as the presence of automation in those processes where the work of a specialist is needed, and not an automated system. Taking into account the specifics of the aviation industry, the above-mentioned problems not only negatively affect the process of control and maintenance of aircraft, but can also be a factor leading to aviation accidents involving large human casualties. At the same time, the above problems can form the basis for the formation of an appropriate concept of control automation in the aviation industry, taking into account fundamental ideas about determining which functions and processes in the field of management should and should not be automated.

Аннотация. Проблема обеспечения летной годности воздушных судов на протяжении всей истории развития авиации является наиболее актуальной и сложной в решении. Обусловлено это сложностью обеспечения безопасности полетов целым рядом факторов, среди которых можно выделить отсутствие надлежащего подхода к соблюдению правил в отношении обеспечения летной годности воздушных судов, а также ненадлежащий подход к автоматизации процессов управления, связанных с контролем за техническим состоянием авиационной техники, поддержанием и сохранением летной годности воздушных судов, обеспечением безопасности полетов. В Российской Федерации проблемы усугубляются еще и тем, что в настоящий момент обеспечение летной годности воздушного судна частично поставлено в зависимость от политического и экономического положения страны на мировой арене.

В статье автором с теоретической точки зрения проанализированы отдельные аспекты автоматизации в авиационной отрасли и сделан вывод о том, что в настоящий момент существует три основных группы проблем, связанных с решением задач автоматизации управления техническим состоянием авиационной техники, поддержанием и сохранением летной годности воздушных судов — это отсутствие автоматизации управления отдельными процессами управления техническим состоянием, недоработки в существующей системе автоматизации, а также наличие автоматизации в тех процессах, где необходима работа специалиста, а не автоматизированной системы. С учетом специфики авиационной отрасли вышеобозначенные проблемы не только отрицательно влияют на процесс контроля и технического обслуживания воздушных судов, но и могут быть фактором, приводящим к авиационным происшествиям, сопряженным с большими человеческими жертвами. В то же время вышеприведенные проблемы могут лечь в основу формирования соответствующей концепции автоматизации управления в авиационной отрасли с учетом фундаментальных идей об определении того, какие функции и процессы в области управления следует автоматизировать, а какие нет.

Ключевые слова: обеспечение летной годности, воздушное судно, безопасность полетов, автоматизация управления, решение задач управления.

Keywords: ensuring airworthiness, aircraft, flight safety, control automation, solving control tasks.

Автоматизация в сфере авиации в настоящее время играет ключевую роль. При этом речь идет не только об автоматизации процессов управления воздушными судами, но и об автоматизации процессов управления в области контроля за состоянием воздушных судов и обеспечением их летной годности.

В специализированной литературе указывается на то, что в современных условиях основополагающим направлением совершенствования системы управления техническим состоянием авиационной техники, поддержания и сохранения летной годности воздушных судов, обеспечения безопасности полетов является автоматизация различных процессов технической эксплуатации воздушных судов [7, 8, 10]. При этом отмечается необходимость автоматизации процессов, связанных с управлением данными об уровне исправности и техническом состоянии воздушных судов в их взаимосвязи с потребностями воздушных судов в запасных частях, материалах, необходимых для эффективного управления процессами технической эксплуатации воздушных судов и применения их по назначению [6].

С такой позицией трудно не согласиться, однако при решении вопросов автоматизации необходимо учитывать тот факт, что автоматизация процессов управления техническим состоянием авиационной техники, поддержания и сохранения летной годности воздушных судов, обеспечения безопасности полетов — это процесс комплексный, включающий в себя необходимое техническое и информационное обеспечение процесса управления, а также обеспечение работы системы управления с людьми-операторами системы (техническими специалистами) в достижении поставленных целей.

Данный подход к комплексной составляющей автоматизации обусловлен тем фактом, что одним из необходимых условий функционирования системы автоматизации, с помощью которой выполняется задача управления, является возможность взаимодействия системы управления со специалистами, непосредственно задействованными в процессах технической эксплуатации воздушных судов, поскольку ни одна из существующих систем автоматизации не работает полностью автономно [1, 3].

В целом автоматизацию управления необходимо рассматривать как инструмент или ресурс, устройство,

систему или метод, с помощью которых человек может выполнить некоторую задачу, которая в отсутствие автоматизации трудновыполнима. С учетом тех задач, которые решаются в сфере обеспечения технической эксплуатации воздушных судов, а также с учетом связи этих задач с обеспечением летной годности, можно выделить особенности автоматизации управления в рассматриваемой области, характеризующейся ориентацией на эволюционный путь развития, а не на революционный.

Иными словами, автоматизация управления должна строиться не по принципу создания чего-то нового «с нуля», а быть ориентированной на последовательное повышение безопасности и возможность постоянной адаптации к новым вызовам, создаваемым окружающей средой (подход, основанный на методах проб и ошибок). Предложенный подход к автоматизации обусловлен тем, что одним из требований, предъявляемых к определенной технологии, которая может быть реализована в области обеспечения безопасности воздушных судов, является ее надежность с учетом уже известных ошибок в области безопасности и летной годности.

Система управления техническим состоянием воздушного судна — это в первую очередь техническое решение, обеспечивающее поддержание и сохранение летной годности воздушных судов, обеспечение безопасности полетов. Однако, как уже было отмечено, для успешного функционирования такой системы необходим выбор соответствующего технического решения, в основе которого лежит определение ряда параметров системы управления.

При выборе подходящей системы управления техническим состоянием воздушного судна необходимо учитывать, что это та часть процесса, которая проводится на воздушном судне, пока оно остается в условиях технического обслуживания. Техническое обслуживание воздушного судна предназначено для поддержания воздушного судна в состоянии, которое позволит или позволило выдать сертификат о допуске к эксплуатации.

Кроме того, решая задачи по автоматизации системы управления техническим состоянием авиационной техники необходимо учитывать, помимо прочего,

системные ограничения, связанные с интервалами проведения технического обслуживания воздушных судов: часы полета для оборудования, которое находится в постоянном режиме, например, топливные насосы, электрогенераторы, полетные циклы для элементов, эксплуатируемых один или два раза за полет, например, шасси, воздушный пускатель, тормоза, герметизация корпуса, календарное время для элементов, подверженных воздействию, независимо от того, эксплуатируются они или нет, например, огнетушители, коррозия конструкции [4, 5, 9]. Кроме того, имеют место и финансовые ограничения: капитальные затраты, эксплуатационные расходы и затраты на техническое обслуживание.

В целом, рассматривая автоматизацию различных систем и их специфику, можно сделать вывод о том, что существует много уровней и типов автоматизации. В одних системах некоторые физические функции, такие, как, например, контроль температуры, могут быть полностью автоматизированы. В других системах автоматизация может быть ориентирована под задачи конкретной системы: повышение повторяемости задачи управления (улучшение качества), снижение уровня участия специалистов (снижение затрат) и исключение работы специалистов (повышение безопасности работников).

В основе решения задач в области автоматизации управления техническим состоянием авиационной техники, поддержания и сохранения летной годности воздушных судов, обеспечения безопасности полетов, должны учитываться проблемы автоматизации в соответствующей области. Среди таких проблем — отсутствие автоматизации управления отдельными процессами, недоработки в существующей системе автоматизации, а также наличие автоматизации в тех процессах, где необходима работа специалиста, а не автоматизированной системы.

Отсутствие автоматизации может быть основной причиной проблем при планировании задач технического обслуживания воздушных судов, контроля за оборудованием, диагностики отказов. Здесь автоматизация управления связана с необходимостью обработки больших массивов информации и интеграции одних данных с другими — например, объединением в одну базу данных по контролю за графиками технического обслуживания воздушных судов с запланированными мероприятиями по ремонту, а также отслеживанием своевременного получения и сроков поставки запасных частей, необходимых для ремонта техники производителей (поставщиков) запасных частей.

Вторая проблема — недоработки в существующей системе автоматизации — сопряжена с необходимостью

изменения уже действующей системы автоматизации управления. Плохо спроектированная система автоматизации управления процессами может вызвать такие же серьезные проблемы, как и те, которые возникают в результате отсутствия автоматизации. Так, например, неспособность быстрого ввода данных о техническом обслуживании в систему, невозможность перепланировать перечень операций по ремонту или техническому обслуживанию при необходимости, а также невозможность отражения в системе не известных самой системе данных, являются факторами, указывающими на недоработки существующей системы автоматизации управления. В отдельных системах вышеприведенные недостатки не будут существенными, в то время как для автоматизации управления технической эксплуатацией авиационной техники такие недостатки могут быть критичны.

Так, например, если автоматизированное оборудование не может быть запрограммировано на работу с невнесенными в базу или комбинированными режимами отказа при диагностике электронных систем, устлавливаемых на борту воздушного, то это может стать проблемой не только при техническом обслуживании, но и при дальнейшей эксплуатации воздушного судна.

Третья проблема — это наличие автоматизации в тех процессах, где необходима работа специалиста, а не автоматизированной системы, что тоже может повлиять на летную годность воздушного судна и его безопасную эксплуатацию. При решении задач автоматизации управления для различных целей в специализированной литературе указывается на тот факт, что одни рабочие функции или задачи являются более подходящими для автоматизации, чем другие [5]. В каждой области необходимо проведение отдельных исследований человеческого фактора, направленных на определение того, какие связанные с работой функции или части функций лучше всего будут выполняться системой, а какие человеком.

Однако, на практике многие проектировщики систем автоматизации, в том числе и в области авиации, не опираясь на прикладные исследования, исходят из общепринятого представления о том, что необходимо автоматизировать как можно большее количество задач управления даже там, где автоматизация может привести к фатальным ошибкам и просчетам. В действительности же, как уже было отмечено ранее, для целей автоматизации управления в области технической эксплуатации авиационной техники, автоматизация должна не снижать важность человеческого фактора, а обеспечивать интеграцию работника с автоматизированными системами на всех этапах процесса взаимодействия «человек — система».

При этом необходимо отметить, что каких-либо универсальных нормативных указаний, касающихся автоматизации управления в технической эксплуатации авиационной техники, не существует. Однако для задач по осмотру и техническому обслуживанию воздушных судов, таких, как обеспечение летной годности, точные методы, которые следует использовать при процессах технического обслуживания воздушных судов, подробно описаны в соответствующих документах на воздушные суда (руководстве по техническому обслуживанию и т.д.). Для стандартных случаев (то есть прогнозируемых без возможного отклонения от заданных параметров), подойдут различные варианты автоматизации управления. С учетом того правила, что основа выбора процесса для автоматизации сопряжена не с вопросом о том, что должно быть автоматизировано, а с вопросом о том, что может быть автоматизировано, каждый эксплуатант воздушного судна может подбирать для себя наиболее приемлемую систему автоматизации, ориентированную на учет различных факторов. С учетом того факта, что в настоящее время авиационная промышленность изобилует отказавшими системами автоматизации, которые либо не используются, либо продолжают использоваться, но не являются эффек-

тивными, подход к автоматизации управления, ориентированный на проблемы автоматизации управления в авиационной отрасли, видится единственно верным.

Подводя итог, необходимо отметить, что избежать проблем, связанных с автоматизацией управления в авиационной отрасли, можно только в том случае, если будут учитываться возможности соответствующей системы автоматизации управления и ее цели. В настоящий момент существует три основных группы проблем, связанных с решением задач автоматизации управления техническим состоянием авиационной техники, поддержанием и сохранением летной годности воздушных судов — отсутствие автоматизации управления отдельными процессами управления техническим состоянием, недоработки в существующей системе автоматизации, а также наличие автоматизации в тех процессах, где необходима работа специалиста, а не автоматизированной системы. Вышеприведенные проблемы могут лечь в основу формирования соответствующей концепции автоматизации управления в авиационной отрасли с учетом фундаментальных идей об определении того, какие функции и процессы в области управления следует, а какие не следует автоматизировать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации / Под ред. С.Г. Пятко, А.И. Крацова. — СПб.: Политехника, 2004. — 445 с.
2. Бреслер И.Б. Некоторые концептуальные подходы к построению современной АСУ авиацией // ВОЕННАЯ МЫСЛЬ. — 2008. — № 9. С. 27–30.
3. Голубев И.С., Сакач Р.В., Логинов Е.П., Пинаев Е.Г. Исследование операций в гражданской авиации. — М.: Транспорт, 1981. — С. 1–256.
4. Гусев А.Н. Системы автоматического управления самолетом: Учебное пособие. — Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2004. — 138 с.
5. Дошина А.Д. Автоматизация процессов планирования и управления летной работой авиакомпании // Молодой ученый. — 2016. — № 15 (119). — С. 136–138.
6. Моренков В.А. Поколения и возможные направления развития автоматизированной системы управления истребительной авиацией // Военная мысль. — 2019. — № 10. — С. 65–73.
7. Мосеев Е.О., Фимушин Е.С., Короленко В.В. Логистическая поддержка жизненного цикла авиационной техники военного назначения // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): тр. XVI Междунар. на-уч.-теорет. конф. и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. — Воронеж: ООО «Элистр», 2015. — С. 187–193.
8. Попов Е.П. Прикладная теория процессов управления в нелинейных системах. — М.: Наука, 1973. — 584с.
9. Чекрыжев Н.В., Коптев А.Н. Перспективы развития методов технического обслуживания сложных систем бортового комплекса оборудования // Вестник СГАУ. — 2012. — № 1 (32). — С. 21–27.
10. Чуркин И.П., Пономарёв О.П., Столяров О.Г. Направления развития автоматизированных систем управления авиацией // Военная мысль. — 2020. — № 4. — С. 106–110.

© Ступаков Валерий Яковлевич (petrov55harov@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»