

МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ПРИ ПОЛЕТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MEL

© 2012 В.Н.Писаренко

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва
(национальный исследовательский университет)

Поступила в редакцию 03.02.2012

В статье рассмотрен метод обеспечения безопасности полетов при выполнении рейсов при наличии неисправностей на борту воздушного судна путем анализа риска и выработки мероприятий по предотвращению возможных ошибок при управлении самолетом.

Ключевые слова: воздушные суда, приемлемый уровень безопасности полетов, Minimum Equipment List, предотвращение риска, человеческий фактор, процедуры подготовки к полету.

Высокие цены современных самолетов (Airbus A321 в ценах 2008 года – \$87...92,8 млн., Boeing B757-200 в ценах 2002 года – \$80 млн., Boeing 787 в ценах 2011 года – \$194...205,5 млн.) привели к повышению стоимости каждого часа простоя самолетов (час планового простоя самолета A321 оценивается в \$4368) [1].

Это заставляет авиакомпании разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности и рентабельности использования самолетного парка, включающие совершенствование методов, форм и организации производства, сокращения трудозатрат и простоев самолетов. Одним из таких методов обеспечения рентабельности использования ВС является предотвращение ситуаций, связанных с простоем воздушного судна [2].

Конструкция воздушных судов предусматривает наличие высоконадежного оборудования и системного резервирования. Сертификат Типа воздушного судна удостоверяет, что воздушное судно со всем своим оборудованием находится в исправном состоянии и обеспечивает безопасность полетов. Несмотря на это могут возникать неполадки на ВС, а задержки или отмены рейсов влекут за собой высокие эксплуатационные расходы и авиакомпании вынуждены использовать ВС даже при возникновении в системах отказов и неисправностей.

Но факторы опасности являются неотъемлемыми компонентами авиационного эксплуатационного контекста. В безопасной по существу системе следует допускать наличие факторов риска для безопасности полетов, возникающих как следствие факторов опасности [3]. Руководство по обеспечению безопасности полетов ICAO [3] рекомендует каждому государству установить приемлемый уровень безопасности полетов.

*Писаренко Виктор Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации авиационной техники.
E-mail: eat@ssau.ru*

По определению ICAO: приемлемый уровень безопасности – это минимальная степень безопасности полетов гражданской авиации, которая должна быть в реальных производственных условиях обеспечена с помощью государственной программы по безопасности полетов – государственная система управления безопасностью полетов [3]. Minimum Equipment List (MEL) – Перечень минимального оборудования – представляет собой документ, помогающий найти выход из создавшегося положения при необходимости выполнения полета с отказами и неисправностями [2]. Такие полеты допускаются только после тщательного исследования каждого отказа, чтобы обеспечить сохранение приемлемого уровня безопасности полетов.

Поэтому основной задачей выполнения полетов с неисправностями является применение MEL, который устанавливает баланс между приемлемым уровнем безопасности полетов и рентабельностью при эксплуатации воздушного судна с неисправным оборудованием (рис. 1) [2].

В MEL оговариваются особые эксплуатационные условия, ограничения и правила. Основным руководящим документом по организации летной работы – Федеральные авиационные правила “Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации” - ФАП-128 [4] разрешает эксплуатацию воздушных судов с соблюдением всех соответствующих условий и ограничений, содержащихся в MEL.



Рис. 1. Основная задача MEL

MEL, в соответствии с ФАП-128, предусматривает выполнение полетов на воздушных судах, часть приборов и оборудования которого находится в нерабочем состоянии, при этом, доступная пилоту документация на борту воздушного судна содержит информацию о приборах и оборудовании, находящихся в нерабочем состоянии [4].

Таким образом, MEL представляет собой технический документ, учитывающий конструктивные особенности воздушного судна с целью обеспечения его безопасного допуска к эксплуатации с неисправностями. MEL реализует заложенное при проектировании самолета многократное резервирование его систем и агрегатов и позволяет повысить регулярность полетов.

Однако MEL не содержит какой-либо специальной информации и ограничений эксплуатационного характера в отношении использования воздушного судна (например, специальные полеты или же специальной информации и ограничений эксплуатационного характера, необходимых для местных полномочных органов эксплуатанта, например, дополнительные правила). Таким образом, MEL не может конкретизировать условия допуска ВС к полетам или времени устранения неисправностей в отношении таких пунктов, поскольку они зависят от национальных правил. Национальные правила либо разрешают, либо запрещают вылет воздушных судов. Фирмы Airbus и Boeing рекомендуют эксплуатантам следовать документам JAR и FAR, определяющим политику использования MEL и предлагает эксплуатантам применимые условия допуска ВС к полетам. Правила JAR, FAR и ICAO рекомендуют, что «в MEL следует включать навигационное оборудование и учитывать требуемые навигационные характеристики применительно к маршруту и району полета» [2].

Но фактически полеты в России на иностранных ВС в условиях MEL приводят к снижению уровня безопасности полетов и ФАП-128 ввел понятие приемлемого уровня безопасности полетов, но не регламентирует методы и средства обеспечения приемлемого уровня безопасности полетов.

Так в анализе безопасности полетов за 2009 и 2010 г. [5, 6] конкретно указывается на ошибки, совершаемые эксплуатантами при применении MEL, приводящие к снижению уровня безопасности полетов, но не приводится каких либо рекомендаций по предотвращению нарушений.

Полет с наличием неисправных компонентов на ВС является риском и должен выполняться с учетом теории риска [3, 7, 8, 9]. Понятие «риск» характеризует возможность отклонения от намеченной цели. Анализ рисков предполагает подход к риску не как к статическому, неизменному, а как к управляемому параметру, на уровень ко-

торого возможно и нужно оказывать воздействие. Отсюда следует вывод о необходимости влияния на выявленные риски с целью их минимизации или компенсации. На изучение этих возможностей и связанной с этим методологии направлена так называемая «концепция приемлемого риска» [3].

В основе «концепции приемлемого риска» лежит утверждение о невозможности полного устранения потенциальных причин, которые могут привести к нежелательному развитию событий и в результате - к отклонению от выбранной цели. Однако процесс достижения выбранной цели может происходить на базе принятия таких решений, которые обеспечивают некоторый компромиссный уровень риска, называемый приемлемым. Этот уровень соответствует определенному балансу между ожидаемой выгодой и угрозой потерь и основан на серьезной аналитической работе, включая и специальные расчеты [2].

Полет в условиях риска базируется на реализации принимаемых решений и должен осуществляться по заранее намеченному пути, определенному четко сформулированными планами. Однако в процессе реализации полета могут встретиться неустранимые неопределенности, оказывающие возмущающее действие и изменяющие время наступления, их содержание, что может привести к нежелательному развитию событий и повлиять на конечный результат.

Процесс управления полетом в условиях риска базируется на анализе самих рисков, является непрерывным и осуществляется на всех этапах: подготовки к полету, выполнении полета, с помощью мониторинга, контроля и необходимых корректирующих воздействий.

На практике в настоящее время используются различные способы снижения финального уровня рисков, многообразие которых можно классифицировать следующим образом: методы уклонения от риска; методы локализации риска; методы диссипации риска; методы компенсации риска [9]. Но, ни один из них не дает положительного результата обеспечения приемлемого уровня безопасности полетов, поскольку не учитывает влияние человеческого фактора, а использует статистические данные возникновения аварийной ситуации. Таким образом, можно сказать, что управление рисками включает разработку и реализацию обоснованных рекомендаций и мероприятий, направленных на уменьшение исходного уровня риска до приемлемого финального уровня, основанного на проведении необходимых исследований неисправности и выработки нейтрализующих мероприятий.

Предлагается следующий метод снижения риска при выполнении полетов с использовани-

ем MEL, основанный на анализе неисправностей и степени их влияния на безопасность полета и выработки обоснованных решений по безопасному управлению воздушным судном, который позволяет эксплуатантам ВС обеспечить управление приемлемым уровнем безопасности полетов. Графически он отражается в виде процедур авиакомпании по применению MEL или условия действий, выполняемых экипажем по достижению цели – качественного выполнения полета в условиях MEL и состоит из 10 этапов процедур подготовки к полету, алгоритм которых представлен на рис. 2. На первой группе этапов производится определение неисправности и анализ рекомендаций MEL, на второй группе этапов производится анализ возможных последствий применения MEL и методологию принятия решений.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУР УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ

1. Выявление отказа – визуально при предполетном осмотре ВС или по: предупреждающей сигнализации / сигналам предупреждения об отказах / признакам отказов в кабине пилотов / информации о текущем состоянии различных бортовых систем / явлениям, которые могут быть обнаружены летным экипажем в кабине.

2. Регистрация отказа – запись в боржурнале обо всех отказах и нештатных ситуациях в кабине/салоне во время полета

3. Подтверждение отказа – просмотр записи в боржурнале; анализ Донесений о выполнении полета (PFR), сопоставление признаков в кабине пилотов и данных PFR; проверкой систем; признаку в кабине пилотов, либо по результатам наблюдений [2].

4. Анализ неисправностей состоит из этапов: анализ последствия отказа компонента, анализ критического отказа, последствия критического отказа, влияние отказа на полет и его последствия

4.1. Анализ последствия отказа компонента – оценить поведение системы при наличии неисправного компонента; влияние на безопасность полета; возможности дублирования неисправного компонента; потенциальное влияние отказа на рабочую нагрузку экипажа воздушного судна.

4.2. Анализ критического отказа – определить наиболее серьезные отказы, которые могут произойти во время полета и оценить их влияние на безопасность полета; определить условия допуска или дублирования; наличие других компонентов, которые не должны одновременно находиться в неисправном состоянии; достаточность их для допуска к полету.

4.3. Анализ функционирования в критических и аварийных ситуациях – определить влия-

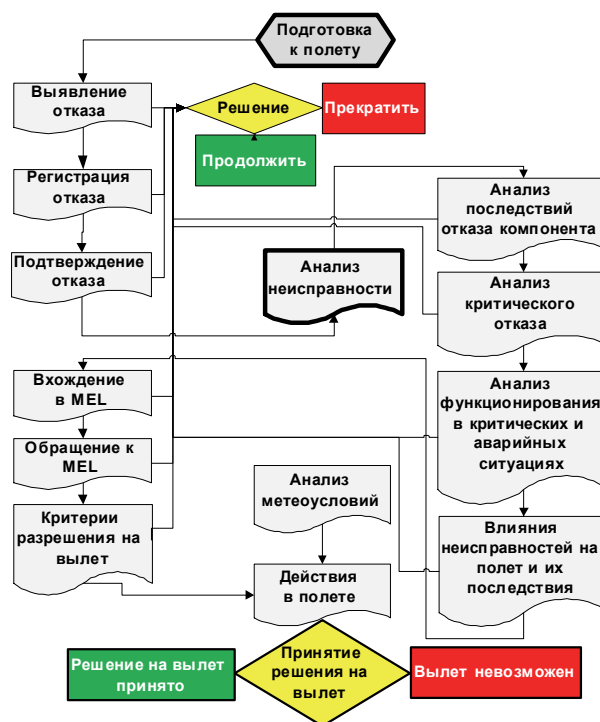


Рис. 2. Алгоритм обеспечения приемлемого уровня безопасности полетов

ние критического отказа на поведение и управляемость ВС.

4.4. Влияния неисправностей на полет и их последствия – отказы класса I – имеют эксплуатационные последствия и непосредственно влияют на работу экипажа – не допускаются к выполнению полета; отказы класса II – чисто технические отказы – не имеют эксплуатационных последствий, допускаются к выполнению полета; отказы класса III – не имеют эксплуатационных последствий, действия по усмотрению эксплуатанта. Необходимо обращаться к MEL для того, чтобы определить статус конкретного отказа класса I и II: “ДОПУСКАЕТСЯ”, “ДОПУСКАЕТСЯ, ЕСЛИ”, или “НЕ ДОПУСКАЕТСЯ”.^[2]

5 Вхождение в MEL – определить соответствующую позицию MEL, обратившись к разделу 00E MEL, и затем к нужному пункту раздела 01 MEL, для нахождения условий выпуска и ограничений. Затем в разделе 02 проверить эксплуатационную процедуру, подлежащую выполнению перед каждым полетом [2].

6. Обращение к MEL – выяснить, есть ли в MEL позиция по каждому компоненту и применимость условий вылета и допуска ВС к эксплуатации [2].

7. Критерии разрешения на вылет – командир воздушного судна вправе потребовать повысить минимальное дополнительное оборудование, если сочтет, что оно необходимо для обеспечения безопасности конкретного рейса в определенных условиях. Перед вылетом ВС с не-

сколькими неисправностями, перечисленными в MEL необходимо убедиться что их взаимодействие не снижает уровень безопасности полетов.

8. **Анализ метеоусловий** – соответствие погоды и требований MEL и оценка влияния погоды и других условий по маршруту на создание опасных ситуаций.

9. **Действия в полете** – следует ясно выработать действия, которые следует предпринять экипажу воздушного судна для управления ВС при полете с неисправностью.

10. **Принятие решения на вылет** – оценивается достаточность и схема выработанных действий в конкретном полете с неисправностью, возможность выполнения полета и принятие окончательного решения о вылете ВС.

Технологически процедуры оформлены в виде контрольной карты подготовки экипажа перед полетом, осуществляемой на ВС перед запуском двигателей. КВС зачитывает пункты контрольной карты «Неисправность на ВС», второй пилот и КВС последовательно отвечают на вопросы контрольной карты. Отмечая лететь можно, управлять самолетом будем так, и оговаривают процедуры выполнения полета с неисправностью. После завершения читки контрольной карты дается заключение лететь можно, решение на вылет принимаю, а если лететь нельзя, то производится замена ВС.

Метод управления приемлемым уровнем риска позволяет смоделировать процесс реализации полета, оценить последствия возникновения неблагоприятных ситуаций, подобрать методы предотвращения их воздействия, может и должен стать средством эффективной реализации полетов в условиях MEL. Позволяет уделить внимание опасным условиям полета, экс-

плуатационному контексту, который присутствует и порождает ошибки или нарушения условий, влияющие на деятельность и являющиеся причиной сбоя в обеспечении безопасности полетов. Данная методология принятия решения на вылет самолета с неисправностью позволяет экипажу коллегиально выработать метод управления самолетом с неисправностью, командиру ВС ответственно принять решение на вылет, обязывает второго пилота контролировать полет и оказывать командиру необходимую и всестороннюю помощь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.itartass.ur.ru> (дата обращения 22.01.2012).
2. Flight Operations Support & Services. Введение в MMEL и MEL / Русская версия – издание 1/ Airbus – Октябрь, 2006.
3. Дос ICAO 9859 AN/474. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП) / Издание второе ИКАО, 2009.
4. Федеральные авиационные правила “Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации” Приказ Минтранса РФ от 31 июля 2009г. № 128 (в ред. Приказов Минтранса РФ от 21.12. 2009 г. № 242, от 22.11 2010г № 263).
5. Анализ состояния безопасности полетов в гражданской авиации Российской Федерации в 2009 году. М.: ФАВТ, 2010.
6. Анализ состояния безопасности полетов в гражданской авиации Российской Федерации в 2010 году. М.: ФАВТ, 2011.
7. Идрисов А.Б., Каргышов СВ., Постников А.В. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций. М.: Инф.-изд. Дом «Филинь», 1996.
8. Шарп У., Александер Г., Бейли Дж. Инвестиции [пер. с англ.]. М.: Инфра, 1997.
9. Керимов М.З. Трубопроводы нефти и газа. М.: Наука, 2002.

METHOD CONTROL OF RISK AT FLIGHTS WITH USE MEL

© 2012 V.N. Pisarenko

Samara State Aerospace University named after academician S.P Korolyov
(National Research University)

In the article the method of safety control of flights is considered at fulfillment of flights on airplanes at presence of faults onboard an aircraft by the analysis of risk and development of measures on prevention of possible errors at control of an airplane.

Key words: aircrafts acceptable level of an air safety, Minimum Equipment List, prevention of risk, human factor, procedure of preparation to flight.