

УДК 519.876.5:656.7(045)

Козлюк І.А., канд. екон. наук

ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОГРЕССИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Институт информационно-диагностических систем НАУ

В данной статье обоснован показатель эффективности использования воздушного судна, позволяющий количественно оценить технико-экономическую эффективность в рамках определенной авиакомпании, рассчитать численность обменного фонда, а также определить капитальные вложения, необходимые для достижения предполагаемого результата с точки зрения получения прибыли авиакомпанией от эксплуатации воздушного судна.

Введение

Перестройка гражданской авиации Украины возможна лишь на основе внедрения современной авиационной техники и прогрессивных технологий ее использования, технической эксплуатации и, в частности, технического обслуживания, как основной составляющей технической эксплуатации АТ.

В современных условиях при проектировании ВС нового поколения определяющими требованиями являются их высокая продуктивность и надежность, безопасность полетов, невысокие затраты на техническое обслуживание и ремонт и авиатопливо. Выполнение этих требований обеспечивает низкий уровень прямых эксплуатационных затрат и, следовательно, высокую технико-экономическую эффективность самолетов, что в полной мере компенсирует растущую цену новых ВС.

Поэтому целью данной статьи является выбор и обоснование процессов использования воздушных судов (ВС) нового поколения для получения максимально возможной прибыли от их эксплуатации. Поставлена задача, как организовать прогрессивную информационную технологию обслуживания (ПИТО) ВС и его функциональных систем (ФС) (в данном случае двигателя) или входящих в нее отдельных модулей (двигатели ВС нового поколения имеют модульную структуру), чтобы обеспечить максимальную прибыль.

Анализ исследований и публикаций по данной проблеме

На сегодняшний день затраты на выполнение технического обслуживания и ремонт ВС в авиакомпаниях Украины очень велики и в 2–2,5 раза превышают аналогичные затраты в зарубежных авиакомпаниях [1]. Поэтому снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) авиационной техники требуют качественных изменений в системе технической эксплуатации ВС. Организационную основу современной стратегии ТО авиационной техники (АТ) составляют три концепции [2–5]: эксплуатация в пределах назначенного ресурса, эксплуатация по техническому состоянию и эксплуатация до отказа. Использование данных концепций определяется как усовершенствованием конструкции АТ, так и развитием методов получения, анализа и использования информации о техническом состоянии объекта эксплуатации.

Метод эксплуатации в пределах назначенного ресурса является основным в гражданской авиации. Он предусматривает равную прочность и долговечность систем и узлов АТ. Усовершенствование ТО при этом методе направлено на повышение эффективности организации работ, внедрение новых форм использования периодических видов ТО; однако, ТО в пределах назначенного ресурса имеет ряд недостатков [6].

Таким образом, для выработки мероприятий по обеспечению максимально возможного дохода от использования ВС, необходимо проанализировать состояния ВС, в которых оно приносит доход и состояния, в которых авиапредприятие (АП) несет запланированные или незапланированные потери.

Изложение основного материала

Показатель эффективности эксплуатации ВС можно записать следующим образом:

$$F = D - Z_3, \quad (1)$$

где D – доход ВС за год эксплуатации;

Z_3 – средние годовые затраты на эксплуатацию ВС и его ФС.

Вполне очевидно, что доход (D) определяется по следующей формуле:

$$P = dT, \quad (2)$$

где d – доход, приносимый ВС за час полета; T – планируемый налет ВС за год;

Кроме того, необходимо учитывать, что авиапредприятие может понести

ущерб из-за задержек рейса в базовом аэропорту (БАП) и транзитном аэропорту (ТАП). Выражение (1) в этом случае приобретает вид:

$$F = dT - (Z_1 + Z_2) - Z_3, \quad (3)$$

где Z_1 – потери, связанные с задержкой рейса в ТАП;

Z_2 – потери, связанные с задержкой рейса в БАП;

Z_3 – затраты на ВС.

Природа возникновения составляющих Z_1 и Z_2 хотя и связана с отказами ФС, но имеет свои особенности. Так, потери Z_1 , которые несет АП, большей частью зависят от перечня допустимых неисправностей (ПДН), характера взаимодействия между БАП и ТАП и квалификации обслуживающего персонала (ОП) в ТАП. Потери Z_2 в основном зависят от стратегии формирования ОФ в БАП и производительности труда ОП.

Для определения потерь АП из-за задержки рейса обратимся к графу, изображенному на рис. 1.

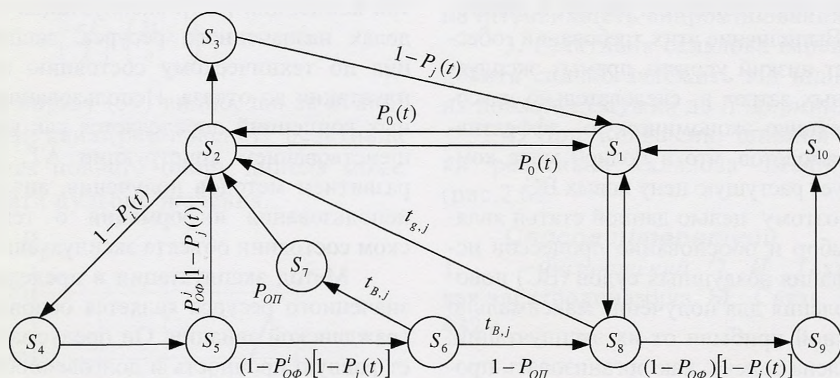


Рис. 1. Граф состояний ВС

На представленном графе (см. рис.1) приняты следующие обозначения состояний и операций с ФС:

S_1 – вылет ВС из БАП;

S_2 – вылет ВС из ТАП;

S_3 – отказ ФС, входящей в ПДН;

S_4 – отказ ФС, входящей в перечень недопустимых неисправностей;

S_5 – обращение в комплектовку ТАП;

S_6 – задержка рейса в ТАП из-за отсутствия отказавшей j -й системы;

S_7 – восстановление ФС в АТБ ТАП;

S_8 – обращение в комплектовку БАП;

S_9 – задержка рейса в БАП;

S_{10} – восстановление ФС в АТБ БАП;

Вероятности переходов и состояний имеют следующий смысл:

$P_0(t)$ – вероятность нахождения всех ФС в работоспособном состоянии;

$P_i(t)$ – вероятность работоспособности i -й ФС из класса ПДН;

$P_j(t)$ – вероятность работоспособности j -й ФС из класса недопустимых неисправностей (НН);

$P_{O\Phi}^j$ – вероятность наличия в комплектовке ОФ ТАП требуемой j -й системы;

$t_{B,j}$ – время восстановления j -й ФС в ТАП;

$t_{\partial,j}$ – время доставки ФС из БАП в ТАП;

t_B – время восстановления ФС в БАП;

$P_{O\Phi}$ – вероятность наличия в комплектовке ОФ БАП требуемого типа ФС;

$$Z_3 = K_0 \sum_{k=1}^N C_k + \sum_{k=1}^N Z_k^{ТПО} + \sum_{k=1}^N Z_k^{O\Phi} + \sum_{k=1}^N Z_k^{PK} + C_{ГСМ} + C_{OП}, \quad (7)$$

где C_k – стоимость i -й ФС, установленной на ВС;

K_0 – нормативный коэффициент окупаемости ВС;

$Z_k^{ТПО}$ – приведенные средние затраты на технологию процесса обслуживания (ТПО) i -й системы;

$P_{OП}$ – вероятность наличия в ТАП требуемого ОП для восстановления j -й ФС.

Потери из-за задержек рейса в ТАП определяются из выражения:

$$Z_1 = h \left\{ \sum_{j=1}^m [1 - P_j(t)] (1 - P_{O\Phi}^j) [P_{OП} t_{B,j} + (1 - P_{OП}) t_{\partial,j}] \right\}, \quad (4)$$

где h – удельные потери АП из-за задержки рейса по техническим причинам;

m – количество ФС, входящих в класс ПДН.

Потери из-за задержек рейса в БАП определяются из следующего выражения

$$Z_2 = h \left\{ \sum_{k=1}^N [1 - P_0(t)] [1 - P_{O\Phi}] n_B \right\}, \quad (5)$$

Тогда средние годовые затраты АП будут определяться следующим образом:

$$Z_0 = Z_1 + Z_2 + Z_3. \quad (6)$$

В выражении (6) составляющая Z_3 характеризует затраты АП на приобретение, техническое обслуживание и ремонт ФС. Эти затраты определяются из выражения

$Z_k^{O\Phi}$ – средние годовые затраты на приобретение ОФ i -й системы;

Z_k^{PK} – средние годовые затраты на приобретение ремонтных комплектов предприятием, осуществляющим ремонт на год;

$C_{оп}$ – зарплата летно-технического персонала.

Выводы

Полученные показатели позволяют количественно оценивать технико-экономическую эффективность в рамках определенной авиакомпании, системы технической эксплуатации; показать последствия принятия того или иного решения, рассчитать численность обменного фонда, а также определить капитальные вложения, необходимые для достижения предполагаемого результата с точки зрения получения прибыли авиакомпанией от эксплуатации ВС.

Практическая реализация создания прогрессивных информационных технологий обслуживания воздушных судов нового поколения заключается в получении количественных оценок прогнозируемой деятельности авиационной отрасли и их взаимосвязь с ростом валового национального продукта.

Список литературы

1. *Козлюк І.О.* Забезпечення економічної безпеки авіаційної галузі: Монографія. – К.: НАУ, 2005. – 236 с.
2. *Конахович Г.Ф., Козлюк И.А.* Оптимизация процессов эксплуатации перспективных воздушных судов по технико-экономическим критериям // Проблемы інформатизації та управління. – К.: НАУ, 2005. – С. 79–85.
3. *Леонтьев А.П.* Оценка критериев выбора оптимальных характеристик профилактики // Автоматика и вычислительная техника / Под ред. Е.И.Кринецкого. – М.: Машиностроение, 1989. – 456 с.
4. *Смирнов Н.Н.* Техническая эксплуатация летательных аппаратов. – М.: Транспорт, 1990. – 423 с.
5. Bruce K. Donaldson Analysis of Aircraft Structures: An Introduction, Hardcover – 935 pages, 1992, McGraw Hill College Div.
6. *Тамаргазін О.А.* Розробка методів оцінки ефективності і вдосконалення керування системою технічного обслуговування пасажирських літаків. // дис. на здобуття наук. ступ. д.т.н. за спец. 05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту. – К.: НАУ, 2001. – С.221-248.