

## МЕТОДОЛОГИЯ РАСЧЕТА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ВОЗДУШНОГО СУДНА

В статье рассмотрена структура эксплуатационных расходов и их классификация. Представлена структура изменения и определение цены на авиакеросин, с учетом тенденций рынка, а также специфика оплаты труда летно-подъемного состава.

**Ключевые слова:** транспортная система, воздушное судно, эксплуатационные расходы, амортизация, техобслуживание.

Эффективность транспортной системы и качества ее работы органически связана с совершенствованием технических средств воздушных перевозок на базе современной науки и технологии. Важнейшим показателем технического прогресса в области гражданской авиационной техники является экономическая эффективность воздушных судов (ВС). Естественно, что технико-экономические показатели и нормативы, используемые при определении экономической эффективности ВС, отличаются различной степенью достоверности для эксплуатируемых, проектных и прогнозных ВС. Для первых – это фактические данные, для вторых – статистические и прогнозные. В соответствии с этим, оценка экономической эффективности ВС может быть абсолютной и сравнительной. Абсолютная оценка предназначена для определения экономической эффективности находящихся на эксплуатации ВС или вновь построенных и производится по фактическим технико-экономическим показателям и нормативам. Цель абсолютной оценки – определение экономических показателей авиатехники, для планирования эксплуатационной деятельности на данный плановый период.

При экономической оценке ВС определяем эксплуатационные расходы (ЭР) [3]. Эксплуатационные расходы – издержки авиапредприятия, непосредственно связанные с выполнением перевозок.

Переход к рыночным отношениям потребовал изменения самого подхода к проблеме издержек: меняется содержание издержек и методов их оценке, усиливается внимание к обоснованию уровня переменных и условно-постоянных затрат как основы гибкого планирования текущих издержек и тарифной политики; повышается необходимость исследования уровня и динамики расходов.

Для решения основных задач необходимо рациональное и обоснованное планирование затрат на годовой и перспективный период и соответствующая корректировка внутри годового планирования. Гибкое планирование текущих издержек позволяет производить корректировку затрат внутри планового, оценку влияния основных факторов на расходы и себестоимость перевозок.

В современных условиях в отрасли совершенствуется информационная база для целей анализа и планирования затрат, что позволяет решать задачи управления издержками. Руководители авиапредприятий имеют возможность оперативно оценивать влияние принятия тех или иных решений на экономический результат работы.

Эксплуатационные расходы авиапредприятия классифицируются по следующим направлениям, рисунок 1.

- 1) прямые эксплуатационные расходы (ПЭР), или летные;
- 2) наземные расходы.

К прямым эксплуатационным расходам относятся:

- 1) амортизация, техническое обслуживание воздушных судов и авиадвигателей (включая

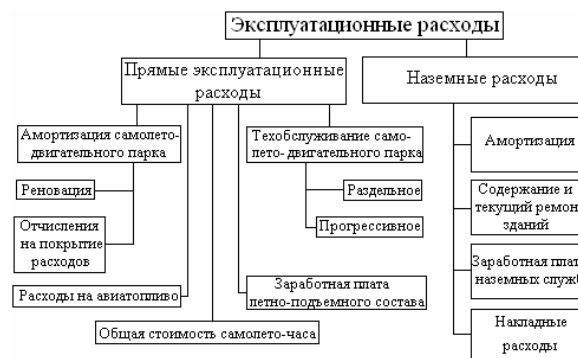


Рисунок 1. Структура эксплуатационных расходов

заработную плату работников инженерно-авиационной службы (ИАС));

2) заработная плата летно-подъемного состава (ЛПС);

3) расходы на авиационные горюче-смазочные материалы.

К наземным расходам относятся расходы [1, 7], связанные с функционированием наземных служб (кроме ИАС, учтенной по статье текущий ремонт или техобслуживание самолето-двигательного парка (СДП)):

1) заработная плата наземного состава;

2) содержание, текущий ремонт и амортизация аэродромов, зданий и сооружений;

3) содержание авто- и спецтранспорта и все другие производственные и накладные расходы, кроме ПЭР [5, 6].

Сущность стандартного метода определения эксплуатационных расходов заключается в применении кумулятивных расходных ставок или удельных затрат, выведенных относительно определенных технических измерителей [2].

Под кумулятивными подразумеваются средневзвешенные данные по всему построенному, или намеченному к постройке парку ВС (двигателей) данного типа за весь срок их жизни, а также среднесетевые показатели по всему парку воздушного транспорта, т. е. в среднем по всем районам базирования данного типа ВС.

В основу определения расходных ставок положены стандартные цены, отечественный и мировой опыт по эксплуатации пассажирских ВС в части сроков службы, соотношения различных статей издержек, нормативов использования и др., что позволило установить количественную связь между отдельными статьями расходов и основными летно-техническими показателями. При калькуляции себестоимости перевозок по типам воздушных судов себестоимость одного тонно-километра, получают делением стоимости самолето-часа на часовую производительность ВС. При известных величинах  $G_k$  и  $V_m$  определение себестоимости перевозок сводится к нахождению стоимости самолето-часа. Рассмотрим более подробно составляющие эксплуатационных расходов.

Амортизацию самолето-двигательного парка рассматриваем одновременно как средство, способ и процесс перенесения стоимости изношенных основных средств на процесс перевозки пассажиров. Инструментом возмещения износа

летно-двигательного парка авиапредприятия являются амортизационные отчисления.

Амортизационные отчисления состоят из:

– реновации, идущей на восстановление (возмещение) первоначальной стоимости. Реновация – экономический процесс замещения выбывающих вследствие физического и морального износа самолето-двигательного парка авиапредприятия основными средствами за счет средств амортизационного фонда;

– отчислений на покрытие расходов по капитальным ремонтам.

Амортизационные отчисления начисляется по календарному времени в расчете на год. Ежегодно отчисляется определенная доля или процент от первоначальной (балансовой) стоимости воздушного судна или двигателя независимо от налета часов и от того установлен ли двигатель на воздушном судне или находится в обороте (на складе, в ремонте и т. д.). Эта доля или процент называется нормой амортизации (НА).

Годовую сумму амортизационных отчислений на реновацию  $Ren_r$ , в рублях на год, вычисляем по формуле

$$Ren_r = NA \cdot C, \quad (1)$$

где  $NA$  – норма амортизации;  $C$  – балансовая стоимость воздушного судна или двигателя, р.

При вычислении амортизации основных фондов норма амортизации умножается на балансовую стоимость за вычетом остаточной (ликвидационной) стоимости. В формулах и нормативах по амортизации СДП, остаточная стоимость, составляющая 3–5% от балансовой стоимости двигателей и воздушных судов, не учитывается. Потери, связанные с возможным досрочным выбытием с эксплуатации отдельных экземпляров воздушных судов и двигателей по техническому состоянию или моральному износу равны возможным доходам от реализации остаточной стоимости. Отчисления на капитальный ремонт производят в расчете на летный час. Это объясняется тем, что воздушные суда и двигатели направляют в капремонт по выработке установленного ресурса до ремонта в часах. Расходы на капремонт, приходящиеся на летный час, в рублях на час, вычисляем по формуле

$$KP = \frac{C_p \cdot n_p}{T_n}, \quad (2)$$

где  $n_p$  – количество капремонтов, производимых за назначенный ресурс, вычисляем по формуле

$$n_p = \frac{T_n}{T_p} - 1. \quad (3)$$

$C_p$  – стоимость одного капремонта ВС или двигателя, р.;  $T_n$  – назначенный (амортизационный) ресурс ВС или двигателя;  $T_p$  – межремонтный ресурс ВС или двигателя.

Система техобслуживания и ремонта может быть:

- раздельной (регламенты и ремонты проводятся через определенный налет часов);
- прогрессивной (дробление ремонтных и регламентных работ на отдельные независимые части, выполняемые в объеме, лимитированном наличным свободным временем в каждом конкретном случае).

Система техобслуживания и ремонта обусловлена эксплуатационно-ремонтной технологичностью конструкции. Прогрессивная система предполагает проектирование воздушного судна с учетом этой системы. Затраты на техническое обслуживание (ТО) учитывают все расходы АТБ и все виды работ. Они состоят из:

- материальных затрат (материалы, запчасти, агрегаты);
- заработной платы (основных производственных рабочих и прочей заработной платы);
- аэропортовых (общепроизводственных) расходов.

Стандартные расходы по техобслуживанию, как и по другим статьям издержек, кроме амортизации, (топливо, зарплата, наземные расходы), получены ориентировочно применительно к условиям ГА. Расходы на техобслужи-

вание, приходящиеся на один летный час, в рублях на час, вычисляем по формуле

$$TO = \alpha_2 \cdot P_{oi} \cdot n_z + \beta_2 \cdot G_{cu}, \quad (4)$$

где  $\alpha_2$  – расходная ставка или удельные затраты на техобслуживание двигателя, рубль в час на одну тонну силы взлетной тяги одного ТРД;  $\beta_2$  – расходная ставка по техобслуживанию самолета–планера с оборудованием, рубль в час на одну тонну массы пустого снаряженного воздушного судна;  $P_{oi}$  – взлетная тяга одного двигателя;  $G_{cu}$  – масса пустого снаряженного ВС, кг.

Расходы на авиатопливо определяют из среднесетевой цены авиакеросина на 2009 год, которая составляет примерно 20030 рублей за одну тонну, а стоимость заливки одной тонны керосина составляет 800 рублей. Динамика изменения средней стоимости авиатоплива представлена на рисунке 2 [1].

С учетом затрат на топливо расходы включает в себя:

- непроизводственный налет часов (служебно–вспомогательный, тренировка, непроизводительный налет);
- издержки по топливу, расходуемому при работе двигателей на земле;
- затраты на смазочные материалы, часовые издержки по авиатопливу для воздушных судов с реактивными двигателями, в рублях на час, вычисляем по формуле

$$GC_u = 80Q, \quad (5)$$

где  $Q$  – часовой расход топлива в воздухе на данном типе воздушного судна на транспортной работе (за производственный налет), т/ч. Ве-

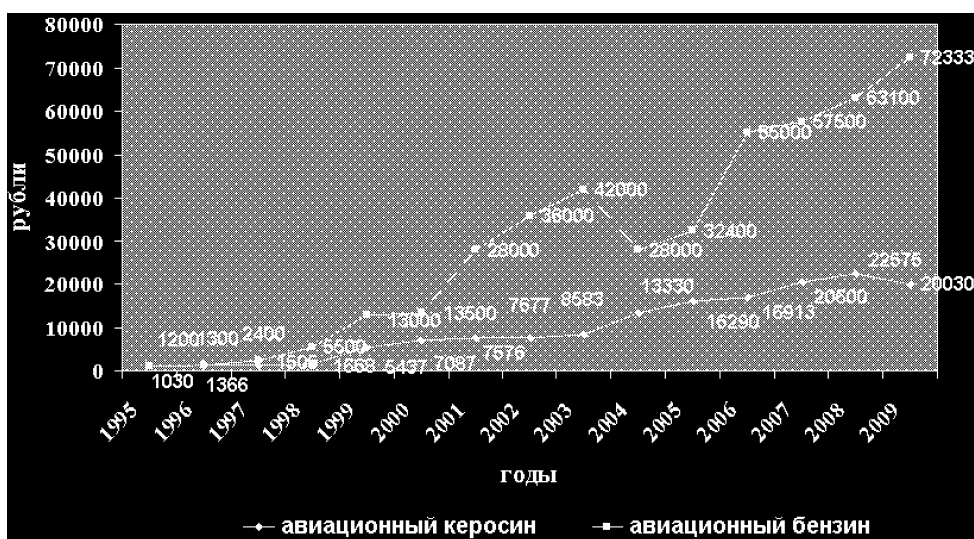


Рисунок 2. Динамика средней стоимости авиатоплива

личина  $Q$  вычислена для условия  $G=G_0, L=L_k, V = V_{кр.эк}$ ;  $80$  – коэффициент учитывающий среднесетевую цену топлива (20030 р./т), а также производственный налет, расход на земле и издержки на смазочные материалы.

Для воздушных судов с турбовинтовым двигателем (ТВД) часовые издержки по авиатопливу, в рублях на час, вычисляем по формуле

$$ГC_ч = 83Q, \quad (6)$$

$83$  – коэффициент учитывающий среднесетевую цену топлива (20030 р./т), а также производственный налет, расход на земле и издержки на смазочные материалы.

Расходы по заработной плате ЛПС на один летный час зависят от многих факторов. В большинстве случаев заработная плата является коммерческой тайной предприятия и устанавливается в соответствии со штатным расписанием. Основными из них для среднесетевых условий по базированию являются:

- число членов экипажа;
- тип воздушного судна;
- налет часов на экипаж в год.

Состав экипажа и его классность взаимосвязаны с массой воздушного судна, его пассажироместимостью (общей грузоподъемностью) и крейсерской скоростью, что определяет и тип воздушного судна.

Существует корреляционная зависимость между расходами по заработной плате экипажа и параметром воздушного судна  $G_0 \cdot V_{кр}$ .

Заработную плату экипажа на самолето-час, в рублях на час, вычисляем по формуле

$$ЗП_ч = \gamma \cdot G_0 \cdot V_{кр}. \quad (7)$$

$\gamma$  – часовая тарифная ставка по заработной плате экипажа выведена как среднесетевая для уровня заработной платы при налете на экипаж 550 часов в год, с учетом всех затрат по данной статье издержек (включая оплату отпусков, оплату командно-летного состава, не входящего в состав экипажа, премиальные и выслугу лет, а также отчисления в размере 13% от суммы заработной платы);

$G_0$  – взлетная масса воздушного судна, кг;

$V_{кр}$  – крейсерская скорость полета, км/ч.

К наземным относятся расходы, связанные с обеспечением работы всех наземных служб (кроме ИАС, учтенной в ПЭР по статье техобслуживание СДП) и состоят из:

- амортизации;
- содержания и текущего ремонта зданий, сооружений и оборудования;
- заработной платы и выплаты с отчислениями на соцстрах наземных служб (кроме ИАС);
- накладных расходов.

Наземные расходы равны сумме всех эксплуатационных расходов по транспортной авиации за вычетом прямых или летных расходов.

Наземные расходы равны «аэропортовым расходам» плюс заработная плата наземного состава с выплатами и отчислениями на соцстрах (кроме ИАС).

В отличие от ПЭР, величина которых непосредственно определяется по каждому типу воздушного судна (амортизация, текущий ремонт, ГС и т. д.), распределение наземных расходов по типам ВС может быть произведено только приближенно. В некоторых случаях эти расходы распределяют пропорционально прямым, а также учитывают и соотношения взлетных масс воздушных судов. Затраты по одним наземным службам связаны с величиной  $G_k$  – это расходы службы перевозок по обеспечению отправок и обслуживанию прибывшей коммерческой нагрузки. Эти затраты, составляющие примерно 0,25 всех наземных расходов, от дальности полета не зависят. Другие расходы, по службе ГС, связи и навигации и т. д. (примерно 0,75 всех наземных расходов) зависят от дальности полета. Чем больше величина  $G_k$  и  $L$ , тем больше величина  $G_0$ , тем больше потребная длина ВПП, тем больше затрат по аэродромной службе и т. д. и тем больше наземные расходы, приходящиеся на данный тип ВС.

Таким образом, наземные расходы связаны с ЛТХ воздушных судов и, в конечном счете, со взлетной массой воздушного судна и дальностью полета.

Технический параметр, влиявший на уровень наземных расходов обозначим через величину

$$G_0 \cdot L_k, \quad (8)$$

где  $L_k$  – практическая дальность полета при  $G_{ко}$ , км.

Коэффициент приведения ВС по самолето-вылетам  $W$  принимают по установленным нормативам, по которым наземные расходы на один самолето-вылет (СВ) самолета Як-40 приняты за единицу, а расходы по другим воздушным судам выражены через коэффициенты приведения, т. е. в долях от Як-40.

Для воздушных судов, находящихся на эксплуатации (по которым установлены значения  $W$ ) наземные расходы на самолето-вылет, в рублях на самолето-вылет, вычисляем по формуле

$$S_{\text{эк.}} = C_{CB} \cdot W . \quad (9)$$

Стандартную стоимость самолето-часа, в рублях на час, вычисляем по формуле

$$S_{\text{ч}} = 1,06(\alpha_1 + \alpha_2)P_0 + 1,04(\beta_1 + \beta_2)G_{\text{сн}} + 80Q + \gamma \cdot G_0 \cdot V_{\text{кр}} + \sigma \cdot G_0 \cdot L_{\text{к}}, \quad (10)$$

где  $1,06(\alpha_1 + \alpha_2)P_0$  – расходы на амортизацию и техобслуживание двигателей, р.;  $1,04(\beta_1 + \beta_2)G_{\text{сн}}$  – расходы на амортизацию и техобслуживание планера с оборудованием, р.;  $80Q$  – расходы на горюче-смазочные материалы, р.;  $\gamma \cdot G_0 \cdot V_{\text{кр}}$  – заработанная плата летно-подъемного состава, р.;  $\sigma \cdot G_0 \cdot L_{\text{к}}$  – наземные расходы, р.;  $1,06$  – коэффициент, учитывающий непроизводственный налет часов;  $1,04$  – коэффициент, учитывающий работу двигателей на земле.

Средний показатель стоимости одного часа были рассчитаны на основании анализа отраслевых показателей. Для авиакомпании важно знать, какой уровень расходов ожидается в первые годы эксплуатации.

В зависимости от продолжительности нахождения нового типа ВС на эксплуатации, т. е. по степени его освоения, будут изменяться все статьи затрат кроме, затрат по ГСМ, но главным образом это расходы по амортизации и техобслуживанию СДП.

Строгая детерминированность, заложенная в данной методике объясняется не уверенностью в истинности принятых количественных значений показателей и нормативов (хотя стремление при этом было по возможности приблизиться к реально ожидаемым средним за срок жизни), а главным образом, необходимостью получения для оцениваемого объекта однозначного, независимого от оператора результата, без которого невозможны сравнительная экономическая оценка объекта на сопоставимой основе.

15.03.2010 г.

**Список литературы:**

1. Ващенко В.К., Куприн И.Л., Насонов О.А. Эффективность больших технических и организационно-экономических систем. – М.: МАИ, 1979. – 50 с.
2. Власова Н.С. Анализ материальных затрат в целях выявления резервов снижения себестоимости продукции // Экономический анализ, №17 (98), 2007.
3. Волошин Д.А. Методы распределения затрат на переменные и постоянные // Экономический анализ, №15 (96), 2007.
4. Никольский Э.В. Анализ затрат производства // Экономический анализ, №5 (86), 2007.
5. Портников Б.А. Критерии технико-экономической эффективности авиационной специализированной системы // Вестник ОГУ, №5, 2007.
6. Саркисян С.А., Минаев Э.С., Нечаев П.А. Экономическая эффективность перевозок грузов воздушным транспортом / Под ред. Н.И. Шинкарева. – М.: Транспорт, 1984. – 168 с.
7. Экономическое прогнозирование развития больших технических систем. – М.: Машиностроение, 1977. – 318 с.

**Публикация статьи осуществлено благодаря Государственному контракту № П295 от 24.07.2009 федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» по конкурсу «Проведение поисковых научно-исследовательских работ по направлению «Конструирование летательных аппаратов», по проблеме «Разработка и конструирование нового типа ЛА авиации общего назначения»**

Сведения об авторе: Припадчев Алексей Дмитриевич, доцент кафедры летательных аппаратов Оренбургского государственного университета, Аэрокосмического института, канд. техн. наук, доцент, 460018, г. Оренбург, пр-т, Победы, 18, тел. (3532)271960, e-mail: aleksejj-pripadchev@rambler.ru

Pripadchev A.D.

THE METHODOLOGY OF CALCULATION OF THE OPERATING COSTS OF AIR VESSEL

The authors examined the structure of operating costs and their classification. They represented the structure of change and the determination of price of aviation kerosene, taking into account the tendencies of market, and also the specific character of the remuneration for the labor of flight personnel.

The key words: transport system, air vessel, operating costs, amortization and maintenance.