

Секция 23
«Проблемы методического обеспечения экономической подготовки студентов неэкономических специальностей»

Содержание:

Бабин М.Г., Гореликова-Китаева О.Г. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ И ФОРМАМИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	1971
Припадчев А.Д., Изотов Б.А., Чеховский А.В. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ.....	1974
Припадчев А.Д., Припадчева Л.В. УСЛОВИЯ СОПОСТАВИМОСТИ ПРИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ОСНОВНЫХ ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ.....	1981

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ И ФОРМАМИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

**Бабин М.Г., Гореликова-Китаева О.Г.
Оренбургский государственный университет**

Проблема, ставшая одной из тем конференции, получает сегодня новое звучание.

Образовательная система – одна из фундаментальнейших основ существования общества и важнейшее условие его развития. Если XXI век рассматривается как время резкого усиления роли труда, то значение образовательной системы как сферы подготовки кадров возрастает многократно.

Понимание такой роли и места образования приводит, как показывает история, к постоянному поиску путей и форм его совершенствования.

Вот и XX-е столетие дало старт новой реформе российского образования. Началось серьезное реформирование высшей школы: переход на двухуровневую подготовку кадров высшей квалификации. Это, в свою очередь, вызывает необходимость пересмотра и других элементов образовательной системы. Среди целей этой реформы – интеграция в европейское образовательное пространство.

По нашему мнению, главный исходный момент всего процесса - понимание объекта реформирования как системы. Именно отсутствие системного подхода при проведении любых реформ, в том числе образовательных, не оправдывало всех ожиданий их авторов.

Выделим основные элементы образовательной системы: содержание и структура учебных планов, формы учебных аудиторных занятий, формы и методы текущего и итогового контроля, содержание и формы самостоятельной работы студентов, формы и методика консультаций и, наконец, методическое обеспечение реализации всего этого, то есть профессиональной подготовки инженеров.

Только осознавая место и роль методического обеспечения в образовательной системе, можно говорить о его содержании, формах и целевой направленности.

Одно существенное изменение учебного процесса достаточно четко изложено в различных материалах: изменение соотношения аудиторных часов и часов самостоятельной работы студентов в пользу последних. Логика такого подхода очевидна: активизация работы студентов с научной литературой, рост умения осмысливать, оценивать и применять ее при выполнении различных видов учебного процесса. В отличие от лекционных занятий - главной формой передачи знаний - здесь происходит привитие навыков самостоятельной творческой работы.

Однако такое изменение требует переосмысления роли индивидуальных консультаций, и, скорее всего, увеличения отводимых на эту форму учебного процесса часов.

Сегодня в учебных планах содержится значительное количество часов на самостоятельную работу, а каждый преподаватель показывает на кафедральном стенде время проведения консультаций. Но сколько студентов по собственной инициативе приходит в течение семестра за получением консультаций (исключим курсовое и дипломное проектирование)?

Не поэтому ли внесены изменения в «Нормы времени для расчета объема учебной работы ППС», исключаяющие из расчета учебной нагрузки планируемую самостоятельную работу?

С позиции формальной логики решение вполне объяснимое: не работает эта форма – ликвидируем ее. Но почему студент не приходит на консультацию? Как идет процесс самостоятельной работы? Прежде чем принимать решения о нормах времени, надо досконально изучить процесс. Об этом нам скажет любой инженер – технолог и нормировщик. В противном случае мы уподобляемся врачу, который, обнаружив, что у пациента плохо работают пальцы руки, сразу предложит ампутацию.

Почему все же сложилась такая ситуация с самостоятельной работой и индивидуальными консультациями?

Можно назвать несколько причин. Например, качество планирования самостоятельной работы, ее формы и ее содержание, критерии оценки ее уровня (относительно студентов), эффективность форм контроля и, наконец, уровень психологической готовности основной массы студентов к планомерной и серьезной самостоятельной работе.

Для получения достаточной информации по всем этим проблемам нужны и исследования каждой из них, и серьезное обсуждение на кафедрах, научно-методических советах факультетов и университета.

Без этого проблема методического обеспечения качественной подготовки инженеров, и не только инженеров, не имеет фундаментальной опоры.

Почему мы сделали крен именно в сферу самостоятельной подготовки студентов и индивидуального консультирования?

По нашему мнению, положение с методическими пособиями по курсовому и дипломному консультированию (экономический раздел) можно признать вполне удовлетворительным, и даже, чуть убавив скромности, хорошим. Во всяком случае, их содержание и структура не вызывает споров, и они активно используются студентами.

Другие виды пособий, например, программы курсов, больше нацелены на исполнение формальных требований, а студенты ими почти не пользуются. Конечно, можно разрабатывать новые по содержанию и структуре пособия. В 2007 году нами издан сборник «Готовимся к экзамену по экономике машиностроения», который включает основные теоретические вопросы в виде схем, тесты для самоконтроля и задачи, но уровень востребованности пособия оставляет желать лучшего. Возможно, отчасти это объясняется тем, что по данному курсу экзамен заменен зачетом. Но все же.

Именно поэтому следует внимательно изучить все аспекты самостоятельной работы: содержание, планирование, организацию, критерии оценок, контроль. Особый вопрос, учитывая современное отношение основной массы сту-

дентов к самостоятельной работе, - мотивация работы с литературой, подготовки письменных работ (курсовых, рефератов и др.), выполненных действительно самостоятельно, а не «скаченных» из Интернета.

Только после всего этого можно будет говорить о нормах времени и возможно – допустим такую крамольную мысль – об их увеличении.

По нашему твердому убеждению, переосмысление состояния самостоятельной работы как подсистемы образовательной системы – необходимое условие качественного методического обеспечения экономической (и не только) подготовки инженеров.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРКА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Припадчев А.Д., Изотов Б.А., Чеховский А.В.
Оренбургский государственный университет

Экономическая эффективность определяется отношением эффекта к затратам. Наиболее обобщенным показателем экономической эффективности является для народного хозяйства в целом отношение национального дохода к производственным фондам (НД / ПФ). По отраслям народного хозяйства:

- чистая продукция.

По министерствам и предприятиям:

- нормативная чистая продукция к производственным фондам (ЧПн/ПФ).

Чистая продукция (по своему содержанию это то же, что национальный доход) равна зарплате плюс прибыль (или валовой продукции за вычетом материальных затрат). *Нормативная чистая продукция* (ЧПн) – это официально установленная через норматив зарплата на рубль чистой продукции. Нормативная чистая продукция устанавливается одновременно с оптовыми ценами и теми же органами.

В авиационной промышленности, согласно методике предложенной Е.А. Овруцким критерием экономической эффективности является *рентабельность* (P) – это отношение годовой прибыли к среднегодовой стоимости производственных фондов, в рублях, вычисляемой по формуле

$$P = \frac{ПБ}{\phi}. \quad (1)$$

Экономическая оценка эффективности новой техники сводится к оценке эффективности капитальных вложений, различают:

- общую (абсолютную) эффективность капвложений;

- сравнительную эффективность капвложений.

Общая эффективность капиталовложений (\mathcal{E}_k) определяется отношением годового прироста $НД$, чистой продукции или $ЧПн$, получаемой от внедрения данного объекта (либо годового прироста $ПБ$) к общей сумме связанных с этим капвложений, вычисляемым по формуле

$$\mathcal{E}_k = \frac{\Delta НД}{K}, \quad (2)$$

$$\mathcal{E}_k = \frac{\Delta ЧП}{K}, \quad (3)$$

$$\mathcal{E}_k = \frac{\Delta ПБ}{K}, \quad (4)$$

где $\Delta НД$ – годовой прирост;
 $\Delta ЧП$ – годовой прирост чистой продукции;
 $\Delta ПБ$ – годовой прирост прибыли.

По планово–убыточным объектам, критерием эффективности новой или усовершенствованной техники является отношение экономии от снижения себестоимости продукции к вызвавшим эту экономию капвложениям, вычисляемым по формуле

$$\mathcal{E}_k = \frac{(S_1 - S_2) \cdot A_T}{K}, \quad (5)$$

где S_1 и S_2 – себестоимость единицы продукции до и после осуществления капиталовложений;

A_T – годовой объем продукции.

Величина обратная общей эффективности капвложений представляет собой срок их окупаемости ($T_{ок}$) и показывает число лет, в течение которых общий объем капвложений должен быть возмещен приростом чистой продукции, приростом прибыли или экономией от снижения себестоимости продукции которые вычисляют по формуле

$$T_{ок} = \frac{1}{\mathcal{E}_k} = \frac{K}{\Delta НД}, \quad (6)$$

$$T_{ок} = \frac{K}{\Delta ПБ}, \quad (7)$$

$$T_{ок} = \frac{K}{(S_1 - S_2) \cdot A_T}. \quad (8)$$

Полученная по данному объекту общая эффективность капвложений (\mathcal{E}_k) сравнивается с нормативной (E_a). Капиталовложения признаются экономически эффективными, если соблюдается неравенство

$$\mathcal{E}_k \geq E_a. \quad (9)$$

Нормативной называется официально установленная минимальная величина этого коэффициента для расчетов общей эффективности. Он определяется, исходя из прибыли (национального дохода, чистой продукции), которая должна быть получена для покрытия всех затрат и обеспечения прибыли. Нормативная общая экономическая эффективность капвложений установлена в размере:

$E_a = 0,15$ – по народному хозяйству в целом;

$E_a = 0,05$ – для транспорта.

Это означает, что общая (абсолютная) эффективность капвложений на транспорте не должна быть ниже 5 к. прибыли (или 5 к. снижения себестоимости) на рубль капвложений. В противном случае капвложения признаются не-

эффективными.

Сравнительная эффективность капвложений определяется при сопоставлении различных вариантов решения задачи и выборе оптимального из них.

Если один из сравниваемых вариантов дает меньшую себестоимость, но требуют больших капвложений, то для выбора наивыгоднейшего из них необходимо соизмерить выгоды от снижения себестоимости с потерями от увеличения капвложений. Такое соизмерение производится через срок окупаемости дополнительных капвложений, в рублях, и вычисляют по формуле

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{(S_1 - S_2) \cdot A_r}, \quad (10)$$

где K_1 и K_2 – капвложения по сравниваемым вариантам;

S_1 и S_2 – себестоимость по тем же вариантам.

Срок окупаемости показывает число лет, в течение которых дополнительные капвложения будут возмещены экономией от снижения себестоимости $(S_1 - S_2) \cdot A_r$, или, что равнозначно, приращением прибыли.

Коэффициент эффективности капвложений представляет собой величину, обратную сроку окупаемости, который вычисляют по формуле

$$E = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{(S_1 - S_2) \cdot A_r}{K_2 - K_1} = \frac{\Delta ПБ}{\Delta K}, \quad (11)$$

E – коэффициент эффективности капвложений, показывает годовую экономию на снижение себестоимости (или приращение прибыли), приходящуюся на каждый рубль дополнительных капвложений.

Получаемые для отдельных вариантов (объектов) показатели эффективности должны быть сопоставлены с нормативными величинами этих показателей.

Если дополнительные капвложения окупаются в срок меньше нормативного, или коэффициент эффективности превышает нормативный, то вариант, требующий больших капвложений признается целесообразным, экономически выгодным.

В целом по народному хозяйству установлен коэффициент сравнительной эффективности $E_n = 10,25$, что соответствует $T_{ск} = 6,7$ года. Для ряда отраслей установлены и действуют свои нормативные коэффициенты. Для ГА установлен $E_n = 10,09$, который принят во всех расчетах.

Оценка эффективности капвложений при сравнении различных объектов (вариантов) и выбор оптимального из них производится по приведенным затратам. Расчет производят за год, в рублях, по формуле

$$ПЗ = S_i \cdot A_r + E_n \cdot K_i, \quad (12)$$

или на единицу продукции, в рублях, по формуле

$$ПЗ = S_i + E_n \cdot K_i / A_T, \quad (13)$$

где S_i – себестоимость единицы продукции;

K_i – общая сумма капвложений по каждому из вариантов.

Годовой объем продукции (A_T) принимается одинаковым для всех сравниваемых вариантов и равным варианту, с наибольшим объемом.

Величина $E_n \cdot K_i$ представляет собой нормативную прибыль, т.е. минимальную прибыль, которая должна быть получена за год от данных капвложений.

Лучший из сравниваемых вариантов тот, который показывает минимум приведенных затрат, в рублях, вычисляемый по формуле

$$S_i + \frac{E_n \cdot K_i}{A_T} = \min. \quad (14)$$

Приведенными эти затраты называют потому, что как текущие затраты (себестоимость), так и единовременные (капвложения) приведены к одинаковой временной размерности (к году) путем деления суммы капвложений на нормативный срок окупаемости, или умножения на нормативный коэффициент эффективности.

При сравнении вариантов, один из которых предусматривает капвложения в более поздние сроки, т. е. их откладывание, необходимо учитывать фактор времени. Это объясняется тем, что отложенные средства могут быть использованы на других участках материального производства, на которых они дадут ежегодный эффект, определяемый коэффициентом « E ».

Для соизмерения разновременных затрат их приводят к одному моменту времени – к расчетному году (первый год после освоения объекта в производстве, эксплуатации). Такое приведение называется *дисконтирование* и производится путем умножения (деления) затрат соответствующего года на коэффициент дисконтирования, который вычисляют по формуле

$$(1 + E_{нл})^t, \quad (15)$$

где $E_{нл}$ – нормативный коэффициент сравнительной эффективности капвложений при дисконтировании, для всех отраслей народного хозяйства $E_{нл} = 10,08$;

t – число лет, отдаляющее затраты данного года от расчетного.

Затраты, осуществляемые до расчетного года умножаются на коэффициент дисконтирования, а после расчетного года – делятся на этот коэффициент.

Решение целесообразности создания и внедрения новой техники (усовершенствование имеющейся, выбор наиболее выгодного варианта и т.д.) принимается на основе годового экономического эффекта от этих мероприятий.

Годовой экономический эффект (\mathcal{E}), в рублях, вычисляют как разность

годовых приведенных затрат сравниваемых объектов, по формуле

$$\mathcal{E} = (ПЗ_1 - ПЗ_2) \cdot A_T = (S_1 \cdot A_T + E_n \cdot K_1) - (S_2 \cdot A_T + E_n \cdot K_2), \quad (16)$$

где $ПЗ_1$ и $ПЗ_2$ – приведенные затраты на единицу продукции сравниваемых объектов.

Сравнительная эффективность капвложений одинакова, что при оценке вариантов по приведенным затратам, что по срокам окупаемости или по коэффициенту сравнительной эффективности.

Экономическая эффективность самолетов определяется с помощью стоимостных и натуральных показателей.

Стоимостными показателями являются:

- себестоимость перевозок (S);
- приведенные затраты ($ПЗ$);
- прибыль ($ПБ$);
- рентабельность (P);
- общая эффективность капвложений (\mathcal{E}_K);
- годовой экономический эффект (\mathcal{E}).

При определении экономической эффективности отдельного типа самолета приходится учитывать некоторые особенности, влияющие на методику расчета, а именно:

1) эффективность производственных фондов и капвложений определяются в целом по ГА на основе отечественных данных о произведенных за год эксплуатационных расходах, полученных доходах и прибыли, произведенных капвложениях и среднегодовой стоимости действующих производственных фондов.

Для отдельного самолета и для общего числа самолетов определенного типа, понятия общих капвложений и производственных фондов, включая наземные средства, в известной мере условны. Капвложения в наземные средства и действующие наземные производственные фонды предназначены для обслуживания всех типов самолетов, летающих с данных аэропортов и в значительной степени также для будущих типов самолетов. Значительные средства, вкладываемые в наземные комплексы, связаны не только с характеристиками самолетов, но и в большей мере зависят от общего объема работы аэропорта и осуществляются в соответствии с задачами и планами развития технических средств, направленных на улучшение обслуживания пассажиров, совершенствование средств навигации и посадки, механизацию трудоемких процессов и т.д.

При технико-экономической оценке СДП, показатели, связанные с капвложениями и производственными фондами, ($ПЗ$, \mathcal{E}_K , P , \mathcal{E}) в данной работе определяются только по затратам на СДП;

2) для определения общей суммы капвложений в СДП, связанной с созданием и вводом в эксплуатацию нового типа самолета, необходимо располагать данными по годам о количестве поступающих самолетов нового типа (списании старого парка, который заменит новый самолет) и ряд других данных.

Такая информация может быть получена только на основе утвержденных долгосрочных планов развития отрасли, при текущей же деятельности по экономической оценке самолетов получение таких данных далеко не всегда представляется возможным, а достоверность их, особенно на стадии разработки прогнозов и проектирования нового объекта мала. В связи с этим, в сравнительной оценке самолетов допустимо при отсутствии данных о парке самолетов и для упрощения процедуры оценки и получения исходной информации, экономические показатели (приведенные затраты, прибыль, рентабельность, годовой экономический эффект и др.) определять в расчете на один экземпляр самолета данного типа. Зная показатели по одному самолету, нетрудно переходить к суммарным результатам для всего парка при различном количестве самолетов.

При указанных условиях (капвложения учитываются только по СДП, экономические показатели выводятся в расчете на один самолет) показатели экономической эффективности самолета можно свести к следующим:

1) в расчете на один самолет капвложения в СДП равны фондам, стоимости самолета с двигателями с учетом затрат на их создание и ввод в строй. Тогда показатель общей (абсолютной) эффективности самолета (\mathcal{E}_K), в рублях, равен количественной рентабельности (P) и вычисляется по формуле

$$\mathcal{E}_K = P = \frac{ПБ_{Г}}{K}, \quad (17)$$

где $ПБ_{Г}$ – прибыль за год от эксплуатации одного самолета данного типа;
 K – стоимость (отпускная цена) самолета с двигателями, запчастями и с учетом затрат на НИОКР и на ввод в эксплуатацию;

2) сравнительная эффективность капвложений в СДП определяется коэффициентом сравнительной эффективности капвложений и вычисляются по формуле

$$E = \frac{\Delta ПБ_{Г}}{\Delta K} = \frac{(S_1 - S_2) \cdot A_{Г}}{K_2 - K_1}, \quad (18)$$

где $\Delta ПБ_{Г}$ – разность в прибыли по сравниваемым самолетам;

ΔK – капвложения по сравниваемым самолетам;

$A_{Г}$ – годовой объем авиаперевозок выполняемый одним самолетом;

3) при количестве самолетов (вариантов проекта) более двух наимыгоднейший из них определяется по минимуму приведенных затрат в соответствии с выражением

$$S_i + \frac{E_H \cdot K_i}{A_{Г}} = \min, \quad (19)$$

где S_i – себестоимость перевозок;

K_i – величина капвложений по каждому из самолетов;

4) годовой экономический эффект, в рублях, от замены одного типа самолета другим или от выбора оптимального варианта вычисляют по формуле

$$\mathcal{E} = (S_1 \cdot A_G + E_n \cdot K_1) - (S_2 \cdot A_G + E_n \cdot K_2) ; \quad (20)$$

5) в соответствии с вышеизложенным, для данного типа самолетов возможно выполнить следующие расчеты:

а) себестоимость приведенного тонно–километра, в рублях, вычисляют по формуле

$$S = \frac{S_r}{A_r \cdot E} = \frac{S_r}{G_{KO} \cdot V_T \cdot E} ; \quad (21)$$

б) приведенные затраты на тонну–километра, в рублях, вычисляют по формуле

$$ПЗ = S + \frac{E_H \cdot K}{A_G} = S + \frac{0,09 \cdot K}{A_r \cdot E \cdot H} ; \quad (22)$$

в) прибыль за год, в рублях, вычисляют по формуле

$$ПБ_G = (D - S) \cdot A_G , \quad (23)$$

где A_G – годовой объем перевозок в тонно–километрах от эксплуатации одного самолета.

УСЛОВИЯ СОПОСТАВИМОСТИ ПРИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ОСНОВНЫХ ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Припадчев А.Д., Припадчева Л.В.
Оренбургский государственный университет

В области авиационной транспортной системе наряду с развитием сети аэропортов, ремзаводов и АТБ, широким внедрением радиотехнических средств навигации и посадки предусмотрено осуществить меры по значительному снижению удельного расхода топлива за счет рациональной эксплуатации авиационной техники, сокращения потерь горючего, а также повышение экономичности двигателей, улучшения весовых и аэродинамических характеристик самолетов и вертолетов. Важнейшим показателем технического прогресса в области гражданской авиационной техники является экономическая эффективность летательных аппаратов. Экономичность зависит от ЛТХ самолета, технико-экономического совершенства конструкций. Она определяется также уровнем использования авиатехники, ценами, сроками службы и другими нормативами, которые в ряде случаев зависят не от ЛТХ конструкции, а от условий производства (общая серийность выпуска) и эксплуатации (степень освоенности, определяемая продолжительностью нахождения самолета на эксплуатации). Расчеты по определению экономической эффективности приходится производить как по старым типам самолетов, находящимся в эксплуатации в течение многих лет, так и по новым, только поступившим на эксплуатацию, а также по перспективным – проектируемым, прогнозируемым. Естественно, что технико-экономические показатели и нормативы, используемые при определении экономической эффективности самолетов, отличаются различной степенью достоверности для эксплуатируемых, проектных и прогнозных самолетов. Для первых – это фактические данные, для вторых – статистические и прогнозные. В соответствии с этим, оценка экономической эффективности самолета может быть абсолютной и сравнительной.

Экономическая эффективность самолета зависит от его ЛТХ в том числе и таких, которые в определенном диапазоне могут изменяться в эксплуатации в зависимости от условий полета, эксплуатационных ограничений и т.д. к ним относятся:

- грузоподъемность;
- скорость полета;
- дальность полета;
- расход топлива.

Для обеспечения сопоставимых уровней экономичности сравниваемых объектов, расчета экономической эффективности должны вестись при одинаковых эксплуатационных условиях.

К коммерческой нагрузке относятся:

- масса пассажиров и их багажа;
- масса грузов и почты.

Массу коммерческой нагрузки определяют в соответствии с данными самолета и вычисляют по формуле

$$G_0 = G_{\text{нyc}} + G_{\text{OH}}, \quad (1)$$

$$G_H = G_K + G_T + G_{\text{CЛ}}, \quad (2)$$

$$G_{\text{CH}} = G_{\text{нyc}} + G_{\text{CЛ}}, \quad (3)$$

где G_H – масса полной нагрузки;

$G_{\text{CЛ}}$ – масса служебной нагрузки.

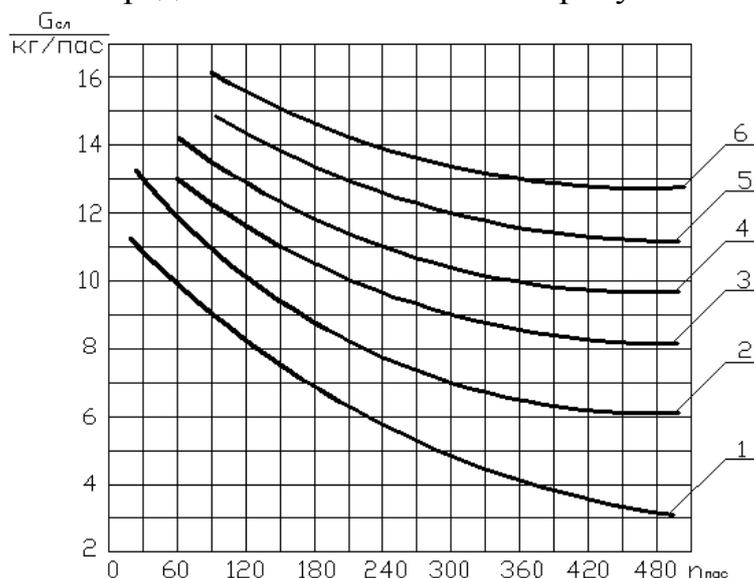
Обозначив суммарную массу коммерческой нагрузки и топлива через $G_{\text{КТ}}$, вычисляют по формуле

$$G_{\text{КТ}} = G_0 - G_{\text{CH}}, \quad (4)$$

$$G_K = G_{\text{КТ}} - G_T, \quad (5)$$

$$G_T = G_{\text{КТ}} - G_K. \quad (6)$$

Когда отсутствуют данные о массе снаряженного самолета или служебной нагрузки, но известна масса пустого самолета и число пассажирских мест, $G_{\text{CЛ}}$ ориентировочно определяют в соответствии с рисунком 1.



1 – время одного часа полета; 2 – время двух часов полета; 3 – время трех часов полета; 4 – время четырех часов полета; 5 – время шести часов полета; 6 – время восьми часов полета.

Рисунок 1 – Величина служебной нагрузки на одного пассажира $G_{\text{CЛ}}$ в зависимости от числа пассажирских мест $n_{\text{пас}}$ и продолжительности полета t_n

Максимальная коммерческая нагрузка G_{K0} , которая по емкости фюзеляжа может быть перевезена на данном типе пассажирского самолета (в пределах, допускаемых взлетным и посадочным массам самолета, прочностью фюзеляжа и центровкой самолета) зависит:

- от числа пассажирских мест;
- емкости и конфигурации багажно-грузовых помещений;
- удельной массы перевозимых грузов.

При средней удельной массе перевозимых на воздушном транспорте грузов и почты G_{K0} пассажирского самолета, ограниченная емкостью багажно-грузовых помещений может быть определена по следующим формулам.

При перевозке багажа, почты и грузов в контейнерах (на магистральных самолетах) максимальную коммерческую нагрузку, в килограммах, вычисляют по формуле

$$G_{K.0} = 90 \cdot n_{nac_0} + \left(V_{\sigma} - \frac{15 \cdot n_{nac_0}}{200} \right) \cdot 320. \quad (7)$$

При контейнерных перевозках (россыпью) на самолетах с числом мест более 30, максимальную коммерческую нагрузку, в килограммах, вычисляют по формуле

$$G_{K.0} = 90 \cdot n_{nac_0} + \left(V_{\sigma} - \frac{15 \cdot n_{nac_0}}{120} \right) \cdot 290. \quad (8)$$

При контейнерных перевозках (россыпью) на самолетах с числом мест меньше или равно 30 (самолеты МВЛ с $n_{nac} \leq 30$ вследствие ограниченных возможностей по размерам багажно-грузовых помещений имеют более высокий коэффициент их заполнения коммерческой нагрузкой, что объясняется тщательной укладкой каждого багажного грузового места. Вследствие этого, для этих самолетов при бесконтейнерных перевозках следует исходить из 140 кг багажа на один кубический метр и 320 кг на один кубический метр для грузов и почты вместо 120 и 290), максимальную коммерческую нагрузку, в килограммах, вычисляют по формуле

$$G_{K.0} = 90 \cdot n_{nac_0} + \left(V_{\sigma} - \frac{15 \cdot n_{nac_0}}{140} \right) \cdot 320, \quad (9)$$

где 90 – масса пассажира с его багажом (75+15), кг;

V_{σ} – полезная (внутренняя) емкость контейнеров или багажно-грузовых отсеков самолета, м³;

200,120,140 – масса пассажирского багажа, размещаемого в одном кубическом метре контейнера или багажно-грузового отсека, кг/м³;

320,290 – средняя масса грузов и почты (80 % грузов и 20 % почты от общей почто-грузовой загрузки), размещаемых в одном кубическом метре внут-

ренной емкости контейнера и багажно-грузового помещения, кг/м³.

Максимальная коммерческая нагрузка пассажирского самолета, которую практически можно ожидать на эксплуатации лимитируется, кроме того, фактически сложившейся в эксплуатации структурой авиаперевозок на пассажирских самолетах, т.е. долей массы пассажиров с их багажом с одной стороны и грузопочтовой нагрузкой с другой.

Анализ структуры авиаперевозок на некоммерческих самолетах показал, что как в России, так и за рубежом фактическая коммерческая нагрузка на борту самолета (в среднем за год и с учетом коэффициента нагрузки) составляет 101–104 кг на одного перевезенного пассажира. Это означает, что на одного пассажира приходится в среднем 13 кг грузов и почты.

Эта среднегодовая величина выдерживается вследствие того, что в осеннее – зимнее время, то есть в период спада пассажирских перевозок, масса перевозимых на пассажирских самолетах грузов значительно больше приведенной среднегодовой величины.

Если же отнести максимальную коммерческую нагрузку магистральных пассажирских самолетов к максимальному числу пассажирских мест, в килограммах, как показывает статистика, то выполняется соотношение

$$G_{К.0} \leq 112 \cdot n_{nac0} . \quad (10)$$

где в величину $112 \cdot n_{nac}$ входит:

- $75 \cdot n_{nac0}$ пассажиры, кг;
- $15 \cdot n_{nac0}$ пассажирский багаж, кг;
- $19 \cdot n_{nac0}$ грузы, кг;
- $3 \cdot n_{nac0}$ почта, кг.

Для самолетов МВЛ вследствие ограниченных возможностей по размерам багажно-грузовых помещений максимальную коммерческую нагрузку, в килограммах, вычисляют по формуле

$$G_{К.0} \approx 100 \cdot n_{nac0} , \quad (11)$$

где в величину $100 \cdot n_{nac}$ входит:

- $75 \cdot n_{nac0}$ пассажиры, кг;
- $15 \cdot n_{nac0}$ пассажирский багаж, кг;
- $8 \cdot n_{nac0}$ грузы, кг;
- $2 \cdot n_{nac0}$ почта, кг.

Если в техническом описании 150 местного пассажирского самолета указана, например, $G_{К.0} = 18$ т, то практически ее следует принять $G_{К.0} = 1,12 \cdot 150 = 16,8$ т (с увеличением запаса топлива на 1,2 т и в соответственном увеличении дальности полета). Если же максимальная нагрузка указана меньше, чем, получается, по методике расчета, то ее следует принять по заявленным

техническим данным. Возможны случаи уменьшения $G_{к.0}$ из-за ограниченной по емкости багажно–грузовых помещений по посадочной массе самолета (что наблюдается у ДМС), исходя из условия

$$G_{CH} + HЗ + G_K \leq G_{ПАС}, \quad (12)$$

$$G_{к.0} \leq G_{ПАС} - G_{CH} - HЗ, \quad (13)$$

где $G_{ПАС}$ – максимальная посадочная масса самолета, кг.

В соответствии со структурой перевозок (доли багажа, грузов и почты в их суммарной массе) и удельной массой каждого из этих видов перевозок (масса багажа, грузов или почты, размещаемой в одном кубическом метре багажно–грузового помещения), магистральные пассажирские самолеты для размещения багажа, грузов и почты, в соответствии с формулой (10), должны располагать контейнерами и багажно–грузовыми помещениями из расчета:

- 0,145 м³ полезной емкости на одно пассажирское место – при контейнерных перевозках;

- 0,2 м³ полезной емкости на одно пассажирское место – при бесконтейнерных перевозках.

Самолеты МВЛ (бесконтейнерные перевозки) должны иметь 0,145 м³ на пассажирское место.

Для магистральных самолетов при контейнерных перевозках и самолетов МВЛ при бесконтейнерных перевозках требуемую емкость багажно–грузовых помещений, в кубических метрах, вычисляют по формуле

$$V_{\sigma} = 0,145 \cdot n_{nac0}. \quad (14)$$

Для магистральных самолетов при бесконтейнерных перевозках требуемую емкость багажно–грузовых помещений, в кубических метрах, вычисляют по формуле

$$V_{\sigma} = 0,2 \cdot n_{nac0}. \quad (15)$$

Наличие излишних багажно–грузовых помещений (на пассажирских самолетах с большим диаметром фюзеляжа и размещением пассажиров на одной палубе, при разделении фюзеляжа на пассажирскую и грузовую, объем грузовой получается с большим запасом) не является основанием для принятия $G_{к.0}$ пассажирских самолетов сверх получаемой по формуле (10), т.к. практически возможности увеличения $G_{к.0}$ сверх указанной в методике, как правило, не будут реализованы. Если самолет располагает V_{σ} менее, чем это требуется по формулам (14) или (15) это приведет к уменьшению $G_{к.0}$ против заявленной, или против той, которая могла бы быть реализована при наличии соответствующих багажно-грузовых помещений.

Максимальная коммерческая нагрузка смешанного грузопассажирского самолета определяется в соответствии с вышеизложенным и по формулам (7) и (8).

Для грузовых самолетов $G_{к.0}$ определяется в соответствии с вышеизложенным в пределах, допускаемых прочностью фюзеляжа, центровкой самолета и наличием грузовых помещений.

Масса груза, размещаемого в одном кубическом метре полезной емкости контейнера, составляет $300–350$ кг/м³ в зависимости от типа контейнера.

При перевозке грузов на поддонах (груз, расположенный на подставке и закрепленный сеткой) средняя удельная масса грузов в зависимости от типа поддона также равна $300–350$ кг/м³.

При перевозке грузов на грузовых самолетах без контейнеров и без поддонов масса груза, приходящаяся на один кубический метр грузовой кабины самолета равна от $90–120$ кг/м³ – для небольших самолетов (объем грузовой кабины около $40–70$ м³) до $160–170$ кг/м³ для самолетов с объемом грузовой кабины более 100 м³.

При контейнерных перевозках и перевозке на поддонах увеличивается масса служебной нагрузки за счет тары контейнеров и поддонов. Коэффициент тары или отношение массы тары контейнера (поддона) к массе размещаемой в нем коммерческой нагрузки равен $0,11–0,15$ – для контейнеров и $0,05–0,075$ для поддонов. В зависимости от типа контейнера и поддона и их емкости масса тары составляет $110–150$ кг на одну тонну – для поддонов.

Внутренний объем контейнера примерно равен $0,75–0,8$ от внешнего. В результате, максимальную коммерческую нагрузку пассажирского самолета следует вычислять, в соответствии с формулами (7) или (8), но не более, чем по (10) и (11). Допустимой является наименьшая коммерческая нагрузка $G_{к.0}$, полученная по вышеизложенными формулам.

Для смешанного самолета коммерческую нагрузку вычисляют по формулам (7) или (8), а для грузового самолета исходя из весовых данных, размеров грузовой кабины и емкости контейнеров и поддонов.

Установленная для целей планирования предельная, или так называемая «экономическая» коммерческая нагрузка пассажирских самолетов выведена, исходя из 100 кг на пассажирское место – для магистральных самолетов и 90 кг – самолетов МВЛ, что хотя и близко к фактической (отчетной, среднегодовой) нагрузки, но дает заниженную грузоподъемность ($G_{к.0}$), и вследствие этого – завышенный процент коммерческой нагрузки. Это частично объясняется разницей в проценте коммерческой нагрузки на отечественном воздушном транспорте в сравнении с зарубежным и в целом по ИКАО, где коэффициент нагрузки выводится относительно предельной технической.

Как показали подсчеты, в среднем по всем типам отечественных пассажирских самолетов $G_{к.0}$, больше «экономической» на $6–7$ % и меньше технической максимальной коммерческой нагрузки (приведенной в проектах, технических описаниях, РЛЭ) на $9–11$ %.

Критерием весового совершенства самолета является:

1) коммерческая весовая отдача $\bar{G}_{K0} = \frac{G_{K0}}{G_0}$, когда сравниваемые самолеты близки по дальности полета и взлетно–посадочным характеристикам;

2) весовая отдача по топливу и коммерческой нагрузке $\bar{G}_{KT} = \frac{G_{KT}}{G_0}$, когда самолеты отличаются по дальности полета;

3) техническая весовая отдача $\bar{G}_H = \frac{G_H}{G_0}$, когда к самолету предъявляются специальные требования, связанные с увеличением служебной нагрузки сверх обычного (повышенный комфорт, наличие аварийно–спасательного оборудования при полете через океан и др.). Для данного типа самолетов \bar{G}_H есть величина постоянная, не зависящая от дальности полета и специальных требований заказчика к служебной нагрузке.

Весовое совершенство конструкции пропорционально приведенным показателям. Так как различные типы самолетов даже одинакового класса отличаются между собой по дальности полета и взлетно-посадочным данным основными показателями весового совершенства являются \bar{G}_{KT} и \bar{G}_H .