

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Н.Н. Смирнов, Ю.М. Чинючин

**ОСНОВЫ ТЕОРИИ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛА**

ПОСОБИЕ

по проведению практических занятий на тему
**«Определение нормативных значений
показателей эксплуатационной
технологичности самолета»**

*для студентов IV курса
направления 25.03.01
всех форм обучения*

Москва-2016

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

**Кафедра технической эксплуатации летательных аппаратов
и авиационных двигателей**

Н.Н. Смирнов, Ю.М. Чинючин

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛА

ПОСОБИЕ

**по проведению практических занятий на тему
«Определение нормативных значений
показателей эксплуатационной
технологичности самолета»**

*для студентов IV курса
направления 25.03.01
всех форм обучения*

Москва - 2016

ББК 052-082

С 50

Рецензент д-р техн. наук, проф. Зубков Б.В.

Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М.

С 50 Основы теории технической эксплуатации ЛА: пособие по проведению практических занятий «Определение нормативных значений показателей эксплуатационной технологичности самолета». –М: МГТУ ГА, 2016. –20 с.

Данное пособие издается в соответствии с учебным планом для студентов IV курса направления подготовки 25.03.01 г., всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры 29.03.2016 г. и методического совета 30.03.2016 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель занятия

Целью практических занятий (ПЗ) по теме «Определение нормативных значений показателей эксплуатационной технологичности самолета» является:

- 1) закрепление знаний по темам лекционных занятий «Эксплуатационная технологичность самолетов»;
- 2) приобретение навыков определения нормативных значений показателей эксплуатационной технологичности самолета.

1.2. Основные вопросы, подлежащие изучению для выполнения практических занятий

Для закрепления теоретического материала по указанной теме и подготовки к ПЗ студентам рекомендуется изучить следующие вопросы:

- 1) содержание понятия «эксплуатационная технологичность самолёта»;
- 2) состав обобщенных и единичных показателей эксплуатационной технологичности самолета;
- 3) факторы, положенные в основу механизма нормирования обобщенных показателей эксплуатационной технологичности самолета;
- 4) связь между обобщенными показателями эксплуатационной технологичности и параметрами эффективности процесса технической эксплуатации (ПТЭ);
- 5) способ нормирования обобщенных показателей эксплуатационной технологичности самолета, основанный на использовании статистических коэффициентов;
- 6) содержание понятия «статистические коэффициенты» и способы определения их численных значений;
- 7) содержание понятий «цикл использования самолета» и «цикл восстановления».

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМЕ

2.1. Постановка задачи определения нормативных значений обобщенных показателей эксплуатационной технологичности самолета

Определение нормативных значений обобщенных показателей эксплуатационной технологичности самолета необходимо, прежде всего, для задания их в технических требованиях на вновь создаваемые типы самолетов.

К числу обобщенных показателей эксплуатационной технологичности относятся:

- удельная суммарная оперативная продолжительность ТОиР самолета $K_{ОП}$ ч/ч налета;
- удельная суммарная оперативная трудоемкость ТОиР самолета $K_{ОТ}$ чел.-ч/ч налета;
- вероятность устранения отказов за заданное время $P_V \{t \leq t_3\}$;
- среднее оперативное время устранения отказов на самолете в цикле использования \bar{t}_y , ч.

Нормативные значения этих показателей определяются исходя из заданных значений параметров более высокого иерархического уровня, известных на ранних стадиях создания самолета.

К таким параметрам относятся:

- заданный годовой налет на самолет $T_{ГСС}$;
- масса конструкции самолета m_0 ;
- средняя длительность беспосадочного полета $\bar{t}_{Б.П}$;
- коэффициент технической регулярности полетов $P_{ТП}$;
- параметр потока отказов изделий функциональных систем самолета $\omega(t)$;
- время плановой стоянки самолета в транзитном аэропорту $t_{СР}$;
- заданное время для устранения отказа t_3 .

В процессе технической эксплуатации самолетов для решения поставленной задачи можно выделить два цикла:

- цикл использования, включающий в себя полеты, оперативные формы технического обслуживания;
- цикл восстановления, включающий в себя периодические формы технического обслуживания, ремонт, доработки.

Определение нормативных значений показателей, таких как удельная оперативная продолжительность ТОиР и удельная оперативная трудоемкость, выполняется для каждого цикла отдельно с использованием соответствующих номограмм, эмпирических формул и статистических коэффициентов η .

Статистические коэффициенты отражают сложившиеся для самолетов – аналогов соотношения между достигнутыми значениями параметров эффективности ПТЭ и показателями эксплуатационной технологичности с учетом фактических уровней безотказности и долговечности конструкций отдельных частей, изделий, а также организационно-технологических характеристик процессов ТОиР в Организациях по ТОиР. Каждый из статистических коэффициентов характеризует долю затрат времени и труда, которая непосредственно связана с эксплуатационной технологичностью самолета, в общих затратах на проведение ТОиР, определяемых соответствующими параметрами эффективности ПТЭ.

Для определения удельной суммарной оперативной продолжительности ТОиР используется статистический коэффициент простоев по ТОиР η_1 .

Для определения удельной суммарной оперативной трудоемкости ТОиР используется статистический коэффициент трудоемкости η_2 .

Статистические коэффициенты определяются путем обработки и анализа данных, полученных в Организациях по ТОиР по определенным типам самолетов – аналогов. Для нормирования принимаются осредненные значения коэффициентов по каждому из показателей.

Потребные нормативные значения параметров $P_y \{t \leq t_3\}$ определяются в зависимости от ряда факторов, в частности от заданных значений $P_{ТП}$, t_3 и времени стоянки t_{CT} . В свою очередь, $P_{ТП}$ зависит от факторов вероятности безотказной работы агрегатов и изделий самолета в предыдущем полете $P_P(t)$, а также вероятности наличия в аэропорту посадки свободной бригады необходимых специалистов и запасных частей P_{CB} . При условии, что $P_{CB} = 1$, потребное время на поиск и устранение отказов и повреждений агрегатов и изделий функциональных систем в цикле использования определяется только уровнем эксплуатационной технологичности самолета, а именно: контролепригодностью, доступностью, легкосъемностью, взаимозаменяемостью его агрегатов, блоков, изделий.

Потребные значения $P_y \{t \leq t_3\}$ при той или иной заданной величине t_3 достигаются за счет обеспечения соответствующих значений интенсивности восстановления $\mu = 1/\bar{t}_y$, где \bar{t}_y - среднее оперативное время восстановления, включая и поиск причин отказа или повреждения. Так, в случае экспоненциального распределения

$$P_y \{t \leq t_3\} = 1 - e^{-\mu t_3},$$

а в случае распределения Эрланга

$$P_y \{t \leq t_3\} = 1 - (1 + 2\mu t_3) e^{-2\mu t_3}.$$

2.2. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной продолжительности ТОиР самолета в цикле восстановления $K_{ОПП}$

Показатель удельной оперативной продолжительности ТОиР в цикле восстановления $K_{ОПП}$ определяется в зависимости от таких параметров, как годовой налет на списочный самолет $T_{ГСС}$, удельной продолжительности ТОиР в цикле восстановления $K_{ПП}$ и статистического коэффициента η_1 .

Значения показателя $K_{ПП}$ определяется по формуле вида

$$K_{ПП} = \frac{8760 - T_{ГСС}}{3,75 * T_{ГСС}}. \quad (1)$$

С помощью номограммы (рис. 1) определяется нормативное значение $K_{оп.п.}$. Оно не должно превышать требуемого уровня для заданных значений $T_{ГСС}$, K_{III} и η_1 .

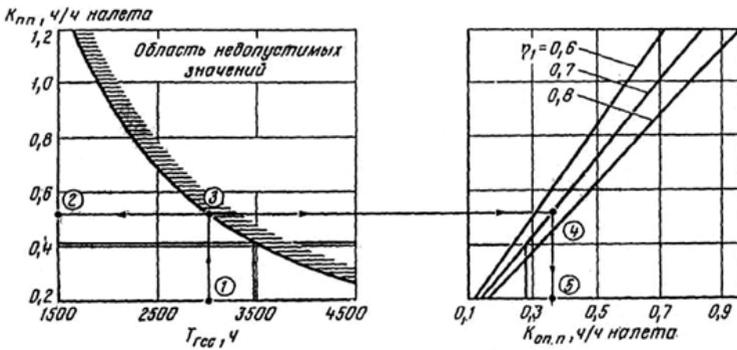


Рис. 1. Номограмма для определения требуемых значений $K_{оп.п.}$

Пример. В требованиях на новый тип среднего магистрального самолета задана интенсивность использования в процессе эксплуатации 3000 ч в год на списочный самолет ($T_{ГСС} = 3000$ ч). Необходимо определить нормативное значение $K_{оп.п.}$ для данного самолета, которое должно быть обеспечено при его создании.

С использованием номограммы (рис. 1) определяем для $T_{ГСС} = 3000$ ч потребное значение K_{III} . Оно определится по формуле (1) как

$$K_{III} = \frac{8760 - 3000}{3,75 \cdot 3000} = 0,51 \text{ ч/ч налета.}$$

Далее, принимая соответствующее значение статистического коэффициента η_1 , полученное в результате обработки статистических данных самолетов-аналогов, получаем искомое нормативное значение $K_{оп.п.}$. Для $\eta_1 = 0,7$ $K_{оп.п.} = 0,51 \cdot 0,7 = 0,35$ ч/ч налета; для $\eta_1 = 0,8$ $K_{оп.п.} = 0,51 \cdot 0,8 = 0,41$ ч/ч налета.

2.3. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной продолжительности ТОиР самолета в цикле использования $K_{оп.о}$

Показатель удельной оперативной продолжительности технического обслуживания (включая неплановый текущий ремонт) в цикле использования $K_{оп.о}$ определяется в зависимости от таких параметров, как $T_{ГСС}$, коэффициент сезонности перевозок $K_{СЕЗ}$, K_{III} и статистического коэффициента η_1 . При этом коэффициент сезонности определяется как отношение максимального месячного налета на списочный самолет $T_{МСС\max}$ к среднемесячному в течение года налету $T_{МСС}$.

Номограмма для определения нормативного значения $K_{ОП.О}$ приведена на рис. 2. Значение $K_{ОП.О}$ не должно превышать требуемого уровня для соответствующих значений $T_{ГСС}$, $K_{СЕЗ}$, $K_{ПП}$ и η_1 .

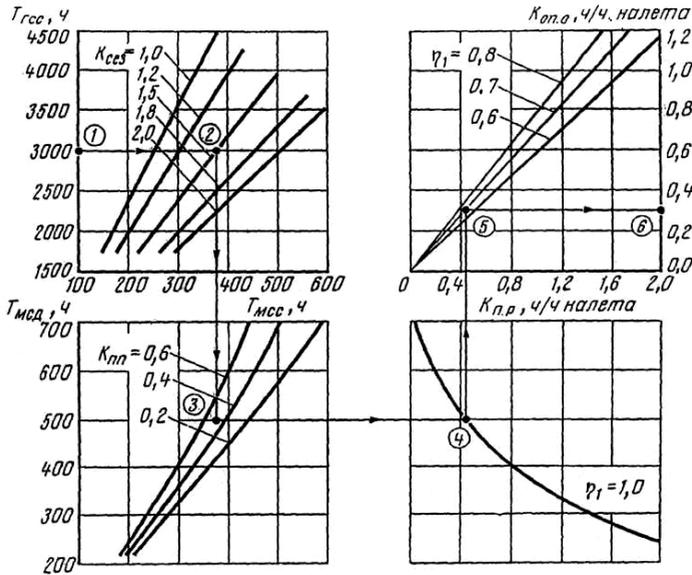


Рис. 2. Номограмма для определения требуемых значений $K_{ОП.О}$

Пример. В требованиях на новый тип среднего магистрального самолета задана интенсивность его использования при эксплуатации 3000 ч в год на списочный самолет ($T_{ГСС} = 3000$ ч). Необходимо определить нормативное значение $K_{ОП.О}$ для данного типа самолета, которое должно быть обеспечено при его создании.

Пользуясь номограммой (рис. 2), определяем для $T_{ГСС} = 3000$ ч потребное значение среднемесячного налета на списочный самолет $T_{МСС}$ для соответствующего значения коэффициента сезонности $K_{СЕЗ}$. Если $K_{СЕЗ} = 1,5$, то значение $T_{МСС} = 375$ ч.

Однако, в оперативном цикле эксплуатации задействован не весь парк ЛА. Часть из них находится в цикле восстановления. Следовательно, требуется определить месячный налет на действующий в оперативном цикле самолет $T_{МД}$. Величина $T_{МД}$ наряду с $T_{ГСС}$ и $K_{СЕЗ}$ определяется также коэффициентом исправности парка самолетов $K_{ИСПР}$ или удельной продолжительностью ТОИР в цикле восстановления $K_{ПП}$.

Для $T_{ГСС} = 3000$ ч, $K_{СЕЗ} = 1,5$ и $K_{ПП} = 0,51$ ч/ч налета $T_{МД} = 500$ ч. Зная $T_{МД}$ можно определить удельные простои самолетов при выполнении рейсов $K_{ПР}$. В нашем случае для $T_{МД} = 500$ ч $K_{ПР} = 0,45$ ч/ч налета.

Принимая соответствующее значение статистического коэффициента η_1 , полученное в результате обработки статистики по самолетам - аналогам, получим искомое нормативное значение показателя $K_{ОП.О}$. Так, для $\eta_1 = 0,7$ $K_{ОП.О} = 0,45 \times 0,7 = 0,32$ ч/ч налета, для $\eta_1 = 0,8$ $K_{ОП.О} = 0,45 \times 0,8 = 0,36$ ч/ч налета.

2.4. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной трудоемкости ТОиР самолета в цикле восстановления $K_{OT.П}$

Показатель удельной оперативной трудоемкости ТОиР ЛА в цикле восстановления $K_{OT.П}$ определяется в зависимости от массы конструкции m_0 , удельной трудоемкости ТОиР в цикле восстановления $K_{ТП}$ и статистического коэффициента η_2 . На рис. 3 представлена номограмма, с использованием которой определяется нормативное значение $K_{OT.П}$. Оно не должно превышать требуемого уровня для соответствующих значений m_0 и η_2 , известных уже на ранних стадиях создания.

Так, для самолета с $m_0=80$ т нормативное значение удельной трудоемкости ТОиР в цикле восстановления определяется по эмпирической формуле вида

$$K_{ТП} = 0,6 m_0^{0,65} = 0,6 \cdot 80^{0,65} = 10,1 \text{ чел.} \cdot \text{ч/ч налета.}$$

Для $\eta_2 = 0,7$ нормативное значение удельной оперативной трудоемкости ТОиР самолета в цикле восстановления $K_{OT.П} = 10,1 \cdot 0,7 = 7,07$ чел. · ч/ч налета.

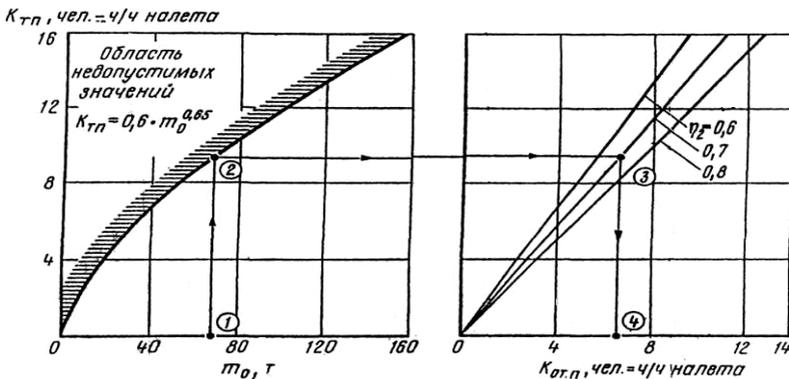


Рис. 3. Номограмма для определения требуемых значений $K_{OT.П}$

2.5. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной трудоемкости ТОиР самолета в цикле использования $K_{OT.О}$

Показатель удельной оперативной трудоемкости технического обслуживания и внепланового текущего ремонта самолета в цикле использования $K_{OT.О}$

определяется в зависимости от таких параметров, как средняя длительность беспосадочного полета $\bar{t}_{БП}$, масса конструкции самолета m_0 , а также статистический коэффициент η_2 .

С помощью номограммы (рис. 4) определяется нормативное значение $K_{ОТ.О}$. Оно не должно превышать требуемого уровня для соответствующих значений $\bar{t}_{БП}$, m_0 и η_2 .

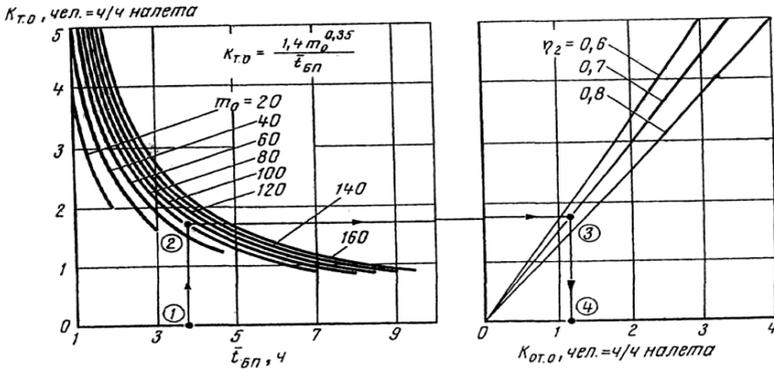


Рис. 4. Номограмма для определения требуемых значений $K_{ОТ.О}$

Пример. Для создаваемого в соответствии с требованиями Заказчика ЛА определена масса его конструкции $m_0=80$ т. Средняя длительность беспосадочного полета $\bar{t}_{БП}$ составляет 3,8ч. Необходимо определить нормативное значение удельной оперативной трудоемкости ТОиР в цикле использования ЛА (оперативном цикле) $K_{ОТ.О}$, которое должно быть обеспечено при его создании.

Для этого сначала определяем требуемое значение удельной трудоемкости ТОиР самолета в цикле использования $K_{ТО}$. Эмпирическая формула для определения $K_{ТО}$ в зависимости от m_0 и $\bar{t}_{БП}$, имеет вид:

$$K_{ТО} = \frac{(1,4 \cdot m_0^{0,35})}{\bar{t}_{БП}}$$

$$\text{В нашем случае } K_{ТО} = \frac{(1,4 \cdot 80^{0,35})}{3,8} = 1,7 \text{ чел. - ч/ч налета.}$$

На практике требуемое значение $K_{ОТ.О}$ определяется с использованием номограммы, рис. 4. Определив $K_{ТО}$ и приняв соответствующее значение статистического коэффициента η_2 , которое определяется в результате обработки статистических данных самолетов-аналогов, получим искомое нормативное значение.

Для $\eta_2 = 0,7$ $K_{ОТ.О} = 1,7 \times 0,7 = 1,19$ чел. ч/ч налета; для $\eta_2 = 0,8$ $K_{ОТ.О} = 1,7 \times 0,8 = 1,36$ чел. ч/ч налета.

2.6. Определение нормативного значения показателя вероятности устранения отказов за заданное время $P_Y\{t \leq t_3\}$

Показатель вероятности устранения отказов за заданное время $P_Y\{t \leq t_3\}$ ОТТ задается в виде номограммы, рис. 5. Значение показателя не должно превышать норматива для соответствующих значений вероятности безотказной работы изделий в полете $P_P(t)$ и коэффициента регулярности полетов (технические причины) $P_{ТП}$.

Вероятность безотказной работы изделий в полете $P_P(t)$ определяется параметром потока отказов $\omega(t)$ и средней длительностью беспосадочного полета $\bar{t}_{БП}$. В случае экспоненциального распределения времени наработки на отказ имеем

$$P_P(t) = e^{-\omega \bar{t}_{БП}}.$$

Следовательно, зная значения $\omega(t)$ и $\bar{t}_{БП}$, легко определить значение $P_P(t)$. Далее, приняв требуемое значение коэффициента регулярности отправлений $P_{ТП}$, определяется искомое нормативное значение $P_Y\{t \leq t_3\}$.

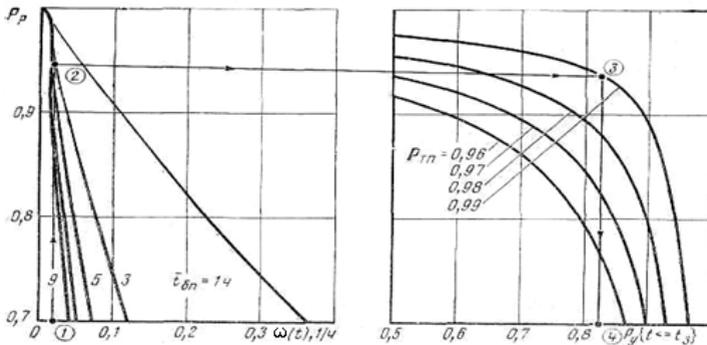


Рис. 5. Номограмма для определения требуемых значений показателя $P_Y\{t \leq t_3\}$

Пример. Для создаваемого магистрального самолета требуется определить и задать в требованиях нормативное значение показателя $P_Y\{t \leq t_3\}$.

По самолетам - аналогам и по результатам испытаний изделий и функциональных систем создаваемого ЛА определяется значение $\omega(t)$. Допустим $\omega(t) = 0,02$ 1/ч (рис. 5).

Приняв заданное значение $\bar{t}_{БП}$ для самолета (допустим, $\bar{t}_{БП} = 3$ ч), определяем параметр $P_P(t)$. В нашем случае он будет равным $P_P(t) = e^{-0,02 \cdot 3} = 0,95$. Далее, задаваясь требуемым значением параметра $P_{ТП}$, определяем искомый норматив вероятности устранения отказов за заданное время $P_Y\{t \leq t_3\}$. Для $P_{ТП} = 0,99$ $P_Y\{t \leq t_3\} = 0,83$; для $P_{ТП} = 0,98$ $P_Y\{t \leq t_3\} = 0,66$.

2.7. Определение нормативного значения показателя среднего оперативного времени устранения отказов изделий на самолете в цикле его использования \bar{t}_y

Показатель среднего оперативного времени устранения отказов в цикле его использования \bar{t}_y не должен превышать норматива для соответствующих значений $P_y\{t \leq t_3\}$ и вида распределения t_y (рис. 6). При этом заданное время не должно превышать наименьшего времени плановой стоянки самолета в транзитных аэропортах $t_3 \leq t_{CT.min}$.

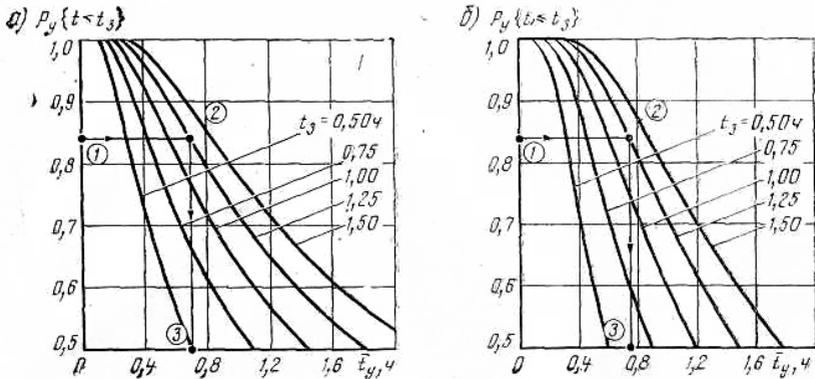


Рис. 6. Номограмма для определения требуемых значений \bar{t}_y :
 а - при экспоненциальном законе распределения t_y ;
 б - при распределении t_y по закону Эрланга

Пример. Определив требуемое значение вероятности устранения отказа за t_3 , далее с помощью номограммы для соответствующего значения t_3 определяем нормативное значение \bar{t}_y . В данном примере при $P_y\{t \leq t_3\} = 0,83$, при $t_3 = 1,25$ ч, среднее время устранения отказа не должно превышать $0,7$ ч при экспоненциальном законе распределения t_y .

3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОРАБОТКИ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Для выполнения задания студенты изучают методические указания (п. 2 Пособия), получают от преподавателя варианты задания и решают задачи определения нормативных значений показателей эксплуатационной технологичности самолета.

В соответствии с полученным вариантом задания и с использованием номограмм и исходных данных, приведенных в Приложении 1, студенту требуется определить нормативные значения следующих обобщенных показателей:

- 1) удельной оперативной продолжительности ТОиР самолета в циклах использования $K_{Оп.О}$ и восстановления $K_{Оп.П}$;
- 2) удельной оперативной трудоемкости ТОиР самолета в циклах использования $K_{От.О}$ и восстановления $K_{От.П}$;
- 3) вероятности устранения отказов за заданное время $P_y \{t \leq t_3\}$;
- 4) среднего времени устранения отказов изделий на самолете в цикле его использования \bar{t}_y .

4. ОТЧЕТНОСТЬ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

После выполнения практических занятий студент предъявляет преподавателю отчет по форме, приведенной в Приложении 2, который включает:

- а) формулировку цели занятия;
- б) исходную информацию по выбранному варианту задания;
- в) результаты расчета удельной оперативной продолжительности ТОиР:
 - в цикле восстановления $K_{Оп.П}$;
 - в цикле использования $K_{Оп.О}$;
 - суммарное значение $K_{Оп}$;
- г) результаты расчета удельной оперативной трудоемкости ТОиР:
 - в цикле восстановления $K_{От.П}$;
 - в цикле использования $K_{От.О}$;
 - суммарное значение $K_{От}$;
- д) результаты расчета показателя $P_y \{t \leq t_3\}$;
- е) результаты расчета показателя \bar{t}_y .

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов. Учебник. – М.: МГТУ ГА, 2015.
2. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов. – М.: Транспорт, 1994.

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ
ПО ВЫБРАННОМУ ВАРИАНТУ ЗАДАНИЯ**

Вариант задания	Годовой налет на списочный самолет $T_{ГСС}$, ч	Масса конструкции самолета m_0 , т	Средняя длительность беспосад. полета $\bar{t}_{БП}$, ч	Кэфф. сезонности перевозок $K_{СЕЗ}$	Заданное время для устранения отказа t_3 , ч	Параметр потока отказов $\omega(t)$	Техническая регулярность полетов $R_{ТП}$	Статистические коэффициенты	
								η_1	η_2
1	1000	20	1,0	1,2	0,5	0,02	0,96	0,6	0,7
2	1300	25	1,5	1,2	0,6	0,02	0,97	0,6	0,7
3	1500	30	1,5	1,3	0,7	0,03	0,97	0,6	0,7
4	1700	35	2,0	1,5	0,8	0,03	0,98	0,7	0,8
5	2000	40	2,0	1,5	0,85	0,03	0,98	0,7	0,8
6	2500	50	3,0	1,5	1,0	0,04	0,99	0,7	0,8
7	2700	55	3,5	1,8	1,1	0,04	0,99	0,7	0,8
8	3000	60	3,5	1,8	1,2	0,05	0,99	0,8	0,7
9	3300	65	4,0	1,8	1,3	0,05	0,99	0,8	0,7
10	3500	70	4,5	1,8	1,4	0,05	0,99	0,8	0,7
11	3700	80	5,0	1,5	1,5	0,04	0,99	0,8	0,7
12	4000	90	6,0	1,5	1,4	0,03	0,98	0,7	0,8
13	4200	100	7,5	1,5	1,5	0,02	0,98	0,7	0,8
14	4500	120	8,0	1,5	1,5	0,02	0,98	0,7	0,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(продолжение)

Вариант задания	Годовой налет на списочный самолет $T_{ГСС}, ч$	Масса конструкции самолета $m_0, т$	Средняя длительность беспосад. полета $\bar{t}_{БП}, ч$	Коэфф. сезонности перевозок $K_{СЕЗ}$	Заданное время для устранения отказа $t_3, ч$	Параметр потока отказов $\omega(t)$	Техническая регулярность полетов $P_{ПП}$	Статистические коэффициенты	
								η_1	η_2
15	4300	110	6,0	1,5	1,4	0,02	0,99	0,6	0,7
16	4100	100	5,0	1,5	1,5	0,02	0,98	0,6	0,8
17	4000	90	5,0	1,2	1,4	0,03	0,99	0,6	0,7
18	3500	80	4,0	1,2	1,4	0,02	0,98	0,7	0,7
19	3200	70	4,0	1,2	1,2	0,03	0,99	0,6	0,7
20	3000	65	3,05	1,5	1,0	0,02	0,98	0,7	0,6
21	2800	60	3,0	1,2	1,1	0,02	0,99	0,8	0,7
22	2500	55	3,0	1,2	1,0	0,03	0,98	0,7	0,8
23	2300	50	2,5	1,5	0,8	0,02	0,98	0,7	0,7
24	2000	45	2,0	1,2	0,8	0,02	0,97	0,7	0,8
25	1800	35	2,0	1,2	0,8	0,03	0,97	0,6	0,7
26	1500	30	1,5	1,2	0,7	0,03	0,98	0,7	0,7
27	1200	25	1,4	1,5	0,7	0,02	0,98	0,6	0,7
28	1000	20	1,0	1,5	0,6	0,03	0,97	0,6	0,7

Кафедра технической эксплуатации летательных аппаратов
и авиационных двигателей

ДИСЦИПЛИНА
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛА»

ОТЧЕТ

**о выполнении работы по практическим занятиям на тему
«Определение нормативных значений показателей
эксплуатационной технологичности самолета»**

Студент _____
(ФИО)

Группа _____

Отчет принял

(ФИО, Подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Москва – 20 ____

1. Цель практического занятия _____

2. Исходные данные для варианта № _____

Годовой налет на списочный самолет $T_{ГСС}$, ч	Масса конструкции самолета m_0 , т	Средняя длительность беспосад. полета $\bar{t}_{БП}$	Кэфф. сезонности перевозок $K_{СЕЗ}$	Заданное время для устранения отказа t_3	Параметр потока отказов $\omega(t)$	Техническая регул-ть полетов $P_{ТП}$	Статистические коэфф-ты	
							η_1	η_2

3. Определение $K_{ОП.П}$ (по номограмме, рис. 1)

Необходимые исходные данные	$T_{ГСС}$	$K_{ПП} = \frac{8760 - T_{ГСС}}{3,75 * T_{ГСС}}$	η_1

Результат: $K_{ОП.П} = \underline{\hspace{2cm}}$, ч/ч налета

4. Определения $K_{ОП.О}$ (по номограмме, рис. 2)

Необходимые исходные данные	$T_{ГСС}$	$K_{СЕЗ}$	$K_{ТП}$	η_1

Результат: $K_{ОП.О} = \underline{\hspace{2cm}}$, ч/ч налета

Суммарное значение $K_{ОП} = \underline{\hspace{2cm}}$, ч/ч налета

5. Определение $K_{ОП.Л}$ (по номограмме, рис. 3)

Необходимые исходные данные	m_0	$K_{ТП} = 0,6 m_0^{0,65}$	η_2

Результат: $K_{ОП.Л} = \underline{\hspace{2cm}}$, чел.-ч/ч налета

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Цель занятия	3
1.2. Основные вопросы, подлежащие изучению для выполнения практических занятий.....	3
2. Методические указания по теме	3
2.1. Постановка задачи определения нормативных значений обобщенных показателей эксплуатационной технологичности самолета.....	3
2.2. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной продолжительности ТОиР самолета в цикле восстановления $K_{ОП.П}$	5
2.3. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной продолжительности ТОиР самолета в цикле использования $K_{ОП.О}$	6
2.4. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной трудоемкости ТОиР самолета в цикле восстановления $K_{ОТ.П}$	8
2.5. Определение нормативных значений показателя удельной оперативной трудоемкости ТОиР самолета в цикле использования $K_{ОТ.О}$	8
2.6. Определение нормативного значения показателя вероятности устранения отказов за заданное время $P_Y \{t \leq t_3\}$	10
2.7. Определение нормативного значения показателя оперативного времени устранения отказов изделий на самолете в цикле его использования t_Y	11
3. Задание для самостоятельной проработки на практических занятиях.....	11
4. Отчетность по практическим занятиям.....	12
Литература	12
Приложения	13

Для заметок

Подписано в печать 07.04.2016 г.

Печать офсетная
1,16 усл.печ.л.

Формат 60x84/16
Заказ № 62

0,87 уч.-изд. л.
Тираж 80 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993 Москва, Кронштадтский бульвар, д.20
Редакционно-издательские услуги ООО «Имидж-студия Арина»
127051 Москва, М. Сухаревская пл., д. 2/4 стр.1