

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

---

**Кафедра технической эксплуатации летательных аппаратов  
и авиадвигателей  
Н.Н. Смирнов**

## **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛА**

**ПОСОБИЕ  
по проведению практических занятий**

**«Определение показателей  
использования самолетов в рейсах  
и технически возможного  
годового налета на самолет»**

*для студентов IV курса  
направлений 162300, 25.03.01  
очной формы обучения*

**Москва - 2014**

ББК 052-082

С50

Рецензент д-р техн. наук, проф. Ю.М. Чинючин

Смирнов Н.Н.

С50 Основы теории технической эксплуатации ЛА: пособие по проведению практических занятий «Определение показателей использования самолетов в рейсах и технически возможного годового налета на самолет». - М.: МГТУ ГА, 2014. - 16 с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Основы теории технической эксплуатации ЛА» по Учебному плану для студентов IV курса направлений 162300, 25.03.01 очной формы обучения.

Рассмотрены и одобрены на заседаниях кафедры 03.06.14 г. и методического совета 06.06.14 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **1.1. Цель работы**

Целью практических занятий по теме «Определение показателей использования самолетов в рейсах и технически возможного годового налета на самолет» является:

- 1) закрепление знаний по темам лекционных занятий «Исправность парка самолетов» и «Техническая эффективность использования самолетов»;
- 2) приобретение навыков определения показателей использования самолетов в рейсах и технически возможного годового налета на самолет.

### **1.2. Основные вопросы, подлежащие изучению для выполнения практических занятий**

Для закрепления теоретического материала по указанным темам и подготовки к выполнению практических занятий студентам рекомендуется изучить следующие вопросы:

- 1) содержание понятия «потребная исправность парка самолетов»;
- 2) структура простоев самолетов по техническим причинам;
- 3) способ определения показателя использования самолетов в рейсах;
- 4) способ определения показателя использования самолетов по назначению (в полете) при выполнении рейсов;
- 5) способ определения технически возможного годового налета на самолет.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

### **2.1. Постановка задачи**

В числе задач, решаемых для повышения технической эффективности использования самолетов, значится задача определения технически возможного годового налета на самолет.

Технически возможный годовой налет на самолет зависит от ряда факторов. К их числу следует отнести:

- показатель исправности парка самолетов;
- показатель использования технически исправных самолетов для выполнения рейсов;
- показатель использования самолетов по прямому назначению (в полетах) при выполнении рейсов.

Списочный парк самолетов состоит из исправных, готовых к эксплуатации самолетов, и самолетов, находящихся на техническом обслуживании, ремонте и доработках.

Число исправных самолетов характеризуется *показателем исправности*  $K_{испр.}$  (в процентах), представляющим собой отношение времени пребывания самолетов в исправном состоянии к общему фонду времени за отчетный период (год) в часах.

Однако, обеспечение потребной исправности парка самолетов еще не означает, что таким же высоким будет и их использование в рейсах по прямому назначению (в полетах).

Степень использования технически исправного парка самолетов для выполнения рейсов характеризуется показателем использования в рейсах (в процентах)  $K_{ИР}$ . Этот показатель отражает ту долю годового фонда времени, в течение которого самолеты выполняют различные рейсы и другие задания.

Вместе с тем, рассмотренные показатели  $K_{испр.}$  и  $K_{ИР}$  не дают еще полного представления о степени фактического использования парка самолетов по назначению, а именно – о налете часов при выполнении рейсов.

Ответ на этот вопрос можно получить, применяя показатель использования самолетов по назначению при выполнении рейсов  $K_{ИНР}$  (в процентах).

Этот показатель определяется отношением налета часов при выполнении рейсов к общей продолжительности нахождения самолетов в рейсах за определенный период эксплуатации.

При выполнении практических занятий на заключительном этапе особое внимание уделяется определению технически возможного годового налета на самолет с учетом факторов исправности, длительности стоянок при подготовках к полетам в базовых, промежуточных и конечных аэропортах, длительности беспосадочных полетов.

## 2.2. Определение показателя $K_{испр.}$

Показатель исправности парка самолетов определяется по выражению:

$$K_{испр.} = \frac{8760 - T_{ГС} \cdot K_{ПТ}}{8760} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где:  $T_{ГС}$  – годовой налет на самолет,

$K_{ПТ}$  – удельные простои самолета по техническим причинам, в часах на час налета.

К простоям по техническим причинам относятся: простои на периодических формах технического обслуживания, в ремонте, на доработках, по рекламациям, из-за отсутствия запасных частей, в ожидании списания.

Сокращение этих простоев в интересах повышения исправности парка самолетов и, как следствие, повышение годового налета на самолет является первоочередной задачей.

Характер зависимости показателя  $K_{испр.}$  от удельных простоев самолета по техническим причинам  $K_{ПТ}$  представлен на рис. 1.

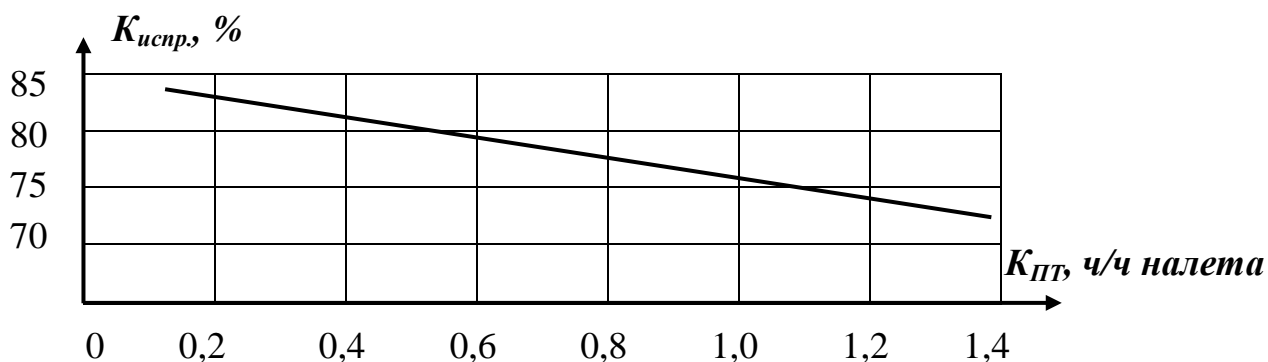


Рис. 1. Характер зависимости  $K_{испр.}$  от  $K_{ПТ}$

Используя данные, приведенные в Приложении 1 для заданного номера и варианта задания, необходимо определить  $K_{испр.}$  по выражению (1).

### 2.3. Определение показателя $K_{ИР}$

Выражение для определения  $K_{ИР}$  имеет следующий вид:

$$K_{ИР} = \frac{8760 \cdot K_{испр.} - T_{ГС} \cdot K_{ПИ}}{8760} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $K_{ПИ}$  – удельные простои самолета в исправном состоянии, в часах на час налета.

Практически всегда  $K_{ИР} < K_{испр.}$ . Увеличение показателя использования в рейсах  $K_{ИР}$  возможно при условии, прежде всего, сокращения удельных простоев самолета в исправном состоянии  $K_{ПИ}$ . При отсутствии таких простоев  $K_{ИР} = K_{испр.}$

Характер зависимости  $K_{ИР}$  от  $K_{ПИ}$  представлен на рис. 2.

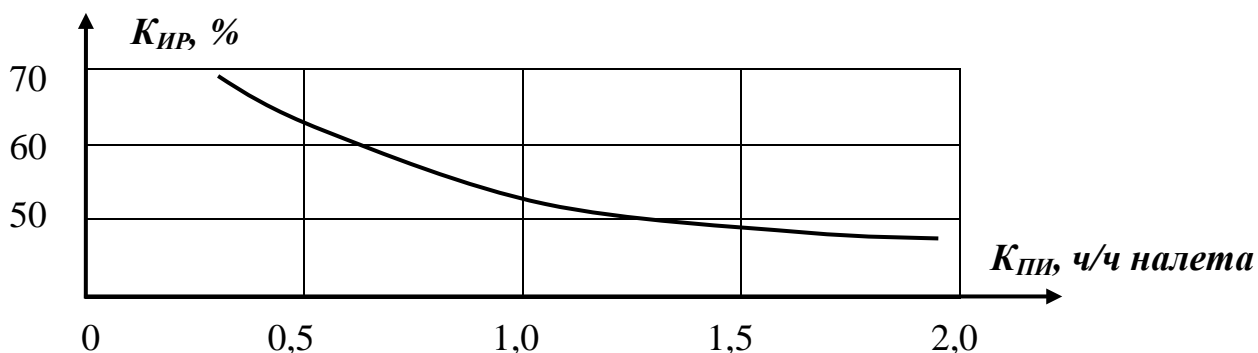


Рис. 2. Характер зависимости  $K_{ИР}$  от  $K_{ПИ}$

Необходимо по выражению (2) определить значение  $K_{ИНР}$  для заданного номера и варианта задания, используя полученное значение  $K_{испр.}$  и данные Приложения 1.

## 2.4. Определение показателя $K_{ИНР}$

В качестве исходных данных для определения указанного показателя рекомендуется принимать среднюю длительность беспосадочного полета  $\bar{t}_{БП}$ , среднюю длительность стоянки самолета при подготовке к очередному вылету в базовом, транзитном и конечном аэропортах  $\bar{t}_{СТ}$ .

В данном случае выражение для определения  $K_{ИНР}$  имеет следующий вид:

$$K_{ИНР} = \frac{\bar{t}_{БП}}{\bar{t}_{СТ} + \bar{t}_{БП}} \cdot 100\%. \quad (3)$$

Характер зависимости  $K_{ИНР}$  от  $\bar{t}_{БП}$  и  $\bar{t}_{СТ}$  представлен на рис. 3.

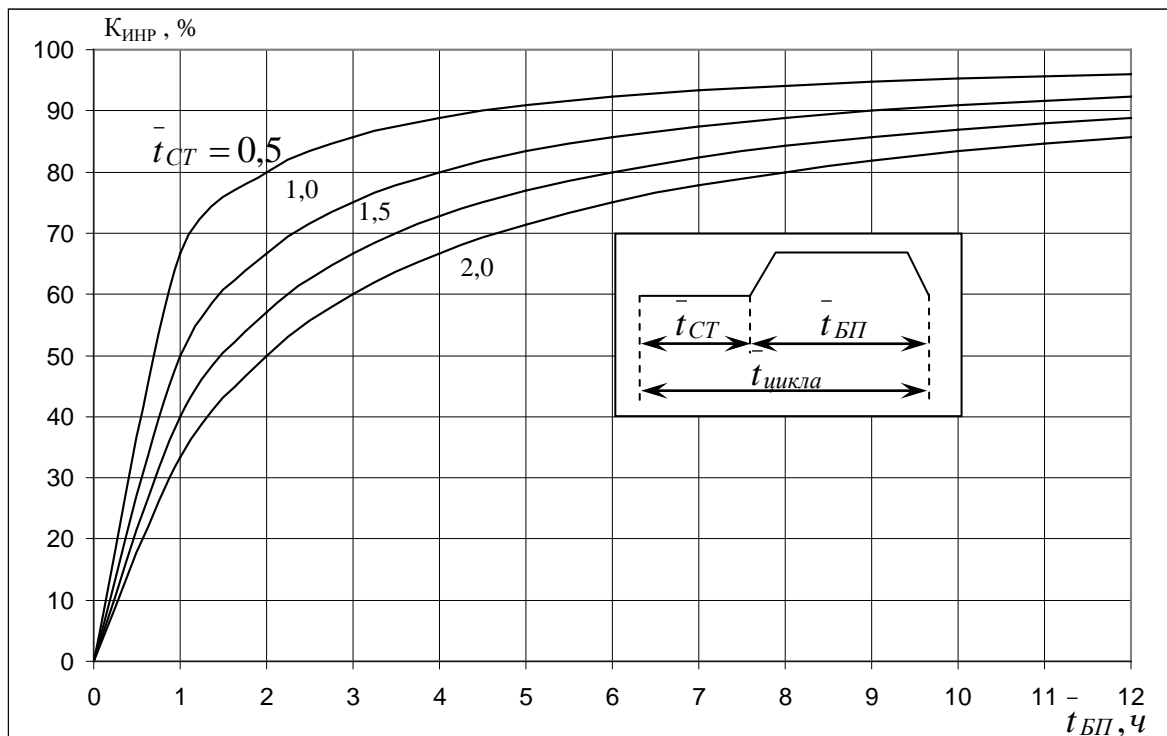


Рис. 3. Характер зависимости  $K_{ИНР}$  от  $\bar{t}_{БП}$  и  $\bar{t}_{СТ}$

На величину  $K_{ИНР}$  наибольшее влияние оказывает средняя длительность беспосадочного полета  $\bar{t}_{БП}$ , которая зависит, прежде всего, от класса самолета. Если для определенного класса самолета величина  $\bar{t}_{БП}$  постоянная, то повышение  $K_{ИНР}$  при выполнении рейсов возможно лишь за счет сокращения  $\bar{t}_{СТ}$  в базовых, транзитных и конечных аэропортах.

Для определения показателя  $K_{ИНР}$  по выражению (3) при выполнении практических занятий рекомендуется использовать данные Приложения 1.

## 2.5. Определение показателя $T_{ГСВ}$

Технически возможный годовой налет самолета определяется параметрами оперативного цикла эксплуатации самолета (рис. 4) и располагаемым временем суток  $t_{сут.}$  для выполнения полетов.

К числу параметров оперативного цикла эксплуатации самолета относятся: длительность стоянки при подготовке к полету  $t_{СТ}$  и длительность беспосадочного полета  $t_{БП}$ .

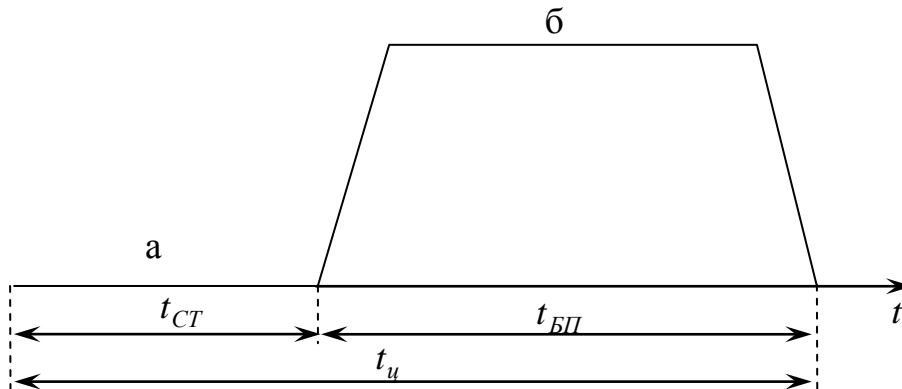


Рис. 4. Схема оперативного цикла эксплуатации самолета  
а – подготовка к полету; б - полет

Сумма  $t_{СТ}$  и  $t_{БП}$  определяет длительность оперативного цикла эксплуатации  $t_u$ .

Располагаемое время суток для выполнения полетов зависит от показателя исправности  $K_{испр.}$  и определяется как  $t_{сут.} = 24 \cdot K_{испр.}$

В данном случае технически возможный годовой налет на самолет определяется числом циклов (подготовка к полету + полет), которое он может выполнить за рабочее время года ( $365 \cdot t_{сут.}$ ). Число таких циклов, умноженное на среднюю длительность беспосадочного полета  $\bar{t}_{БП}$ , дает искомое значение технически возможного годового налета на самолет  $T_{ГСВ}$ .

Для расчета  $T_{ГСВ}$  используется следующее выражение:

$$T_{ГСВ} = \frac{365 \cdot t_{сум.}}{\bar{t}_{СТ} + \bar{t}_{БП}} \cdot \bar{t}_{БП} = \frac{8760 \cdot K_{испр.}}{\bar{t}_{СТ} + \bar{t}_{БП}} \cdot \bar{t}_{БП}, \quad (4)$$

где  $\bar{t}_{СТ}$  и  $\bar{t}_{БП}$  - средние значения длительности стоянок при подготовке к полетам и беспосадочного полета, соответственно.

На практике значения  $\bar{t}_{СТ}$  определяются с использованием типовых технологических графиков обслуживания самолета при подготовке к вылету в базовом, транзитном и конечном аэропортах.

При проведении практических занятий студентам рекомендуется использовать данные Приложения 1.

К числу основных факторов, определяющих эффективность использования самолетов за счет увеличения  $K_{испр.}$ ,  $T_{ГСВ}$  и сокращения  $\bar{t}_{СТ}$ , относятся: повышение безотказности и эксплуатационной технологичности самолетов и внедрение на этой основе новых, более эффективных программ ТОиР; увеличение ресурсов агрегатов, изделий и узлов самолетов; сокращение объемов работ при ТОиР; внедрение в аэропортах автоматизированных систем поиска отказов и повреждений, возникающих в конструкции самолетов при эксплуатации; сокращение простоев самолетов на всех формах ТОиР по организационно-техническим причинам; совершенствование системы обеспечения эксплуатационных предприятий запасными частями.

### 3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОРАБОТКИ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Для выполнения практического занятия студенты изучают методические указания по теме (п. 2 Пособия), получают от преподавателя номер и вариант задания (табл. 1) и решают задачи определения показателей исправности парка самолетов, использования при выполнении рейсов и технически возможного годового налета самолета.

В соответствии с полученным вариантом задания и с использованием исходных данных, приведенных в Приложении 1, студенту требуется:

- 1) рассчитать значение показателя исправности;
- 2) рассчитать значение показателя использования в рейсах;
- 3) рассчитать значение показателя использования самолета по назначению (в полетах) при выполнении рейсов;
- 4) определить значение технически возможного годового налета на самолет;



- 5) сформулировать предложения по увеличению показателя исправности и сокращению длительности стоянок при подготовке к полетам.

Таблица 1

## Варианты заданий

№№ задания	Тип самолета	Вариант
1	Як-40	1
2		2
3		3
4	Ан-24	1
5		2
6		3
7	Ту-134	1
8		2
9		3
10	Як-42	1
11		2
12		3
13	Ту-154	1
14		2
15		3
16	Ил-86	1
17		2
18		3
19	Ил-62	1
20		2
21		3

#### 4. ОТЧЕТНОСТЬ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

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

- формулировку цели практического занятия и исходные данные по заданному варианту;
- расчет значений показателей использования самолетов в рейсах;
- определение технически возможного годового налета на самолет;
- предложения по увеличению  $K_{испр.}$  и сокращению длительности стоянок при подготовке к полетам  $\bar{t}_{СТ}$ .

## **Литература**

1. Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. Современные проблемы технической эксплуатации ВС. Часть 1. – М.: МГТУ ГА, 2007.
2. Смирнов Н.Н. Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов. Часть 2. – М.: МГТУ ГА, 2003.

## Исходные данные для решения задачи

Тип самолета	Вариант	$T_{ГС}$ , ч налета	$K_{ПГ}$ , ч/ч налета	$K_{ПИ}$ , ч/ч налета	$\bar{t}_{СТ}$ , ч	$\bar{t}_{БП}$ , ч
Як-40	1	1700	1,6	1,3	1,9	1,1
	2	1800	1,5	1,2	1,8	1,2
	3	1900	1,4	1,1	1,7	1,2
АН-24	1	1900	1,5	0,9	1,6	1,5
	2	2000	1,4	0,8	1,5	1,6
	3	2100	1,3	0,75	1,4	1,8
Ту-134	1	2100	1,2	0,8	2,3	1,7
	2	2200	1,1	0,7	2,2	1,8
	3	2300	1,0	0,65	2,1	1,9
Як-42	1	2400	0,9	0,7	2,4	2,1
	2	2500	0,8	0,6	2,3	2,2
	3	2600	0,7	0,5	2,2	2,3
Ту-154	1	2500	0,8	0,6	2,6	2,4
	2	2700	0,7	0,55	2,5	2,6
	3	2800	0,65	0,5	2,4	2,7
Ил-86	1	2700	0,7	0,6	3,2	3,3
	2	3000	0,6	0,5	3,0	3,5
	3	3200	0,5	0,45	3,1	3,8
Ил-62	1	3300	0,6	0,5	3,7	4,0
	2	3500	0,5	0,4	3,5	4,5
	3	4000	0,4	0,35	3,0	5,0

## Форма отчета о выполнении практических занятий

Кафедра ТЭЛА и АД  
Дисциплина «Основы теории технической эксплуатации ЛА»

## О Т Ч Е Т

о выполнении практических занятий на тему  
«Определение показателей использования самолетов в рейсах и  
технически возможного годового налета на самолет»

Студент \_\_\_\_\_  
Группа \_\_\_\_\_

Отчет принял \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## 1. Цель практического занятия

---



---



---

2. Исходные данные для задания (из табл. 1) и варианта № \_\_\_\_ (из Приложения 1)

Тип самолета	Вариант № ____	$T_{ГС}$ , ч налета	$K_{ПТ}$ , ч/ч налета	$K_{ПИ}$ , ч/ч налета	$\bar{t}_{СТ}$ , ч	$\bar{t}_{БП}$ , ч

## 3. Расчет значения показателя располагаемой исправности за год

Показатель располагаемой исправности за год определяется по выражению:

$$K_{испр.} = \frac{8760 - T_{ГС} \cdot K_{ПТ}}{8760} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}}$$

## 4. Расчет значения показателя использования в рейсах за год

Данный показатель определяется по выражению:

$$K_{ИР} = \frac{8760 \cdot K_{испр.} - T_{ГС} \cdot K_{ПИ}}{8760} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}}$$

5. Расчет значения показателя использования самолетов по назначению (в полетах) при выполнении рейсов

Выражение для определения данного показателя имеет следующий вид:

$$K_{ИИР} = \frac{\bar{t}_{БП}}{\bar{t}_{СТ} + \bar{t}_{БП}} \cdot 100\% = \underline{\hspace{2cm}}$$

6. Определение показателя технически возможного годового налета на самолет

Данный показатель определяется по следующему выражению:

$$T_{ГСВ} = \frac{8760 \cdot K_{испр.}}{\bar{t}_{СТ} + \bar{t}_{БП}} \cdot \bar{t}_{БП} = \underline{\hspace{2cm}}$$

7. Результаты расчета

Тип самолета	$K_{испр.}$	$K_{ИИР}$	$K_{ИИР}$	$T_{ГСВ}$

8. Предложения по увеличению  $K_{испр.}$  и сокращению  $\bar{t}_{СТ}$  для увеличения  $T_{ГСВ}$

---



---



---



---

Работу выполнил студент \_\_\_\_\_

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## Содержание

1. Общие положения .....	3
1.1. Цель работы .....	3
1.2. Основные вопросы, подлежащие изучению для выполнения практических занятий .....	3
2. Методические указания .....	3
2.1. Постановка задачи .....	3
2.2. Определение показателя $K_{испр.}$ .....	4
2.3. Определение показателя $K_{ИР}$ .....	5
2.4. Определение показателя $K_{ИНР}$ .....	6
2.5. Определение показателя $T_{ГСВ}$ .....	7
3. Задание для самостоятельной проработки на практических занятиях ...	8
4. Отчетность по практическим занятиям .....	9
Литература .....	10
Приложение 1. Исходные данные для решения задачи .....	11
Приложение 2. Форма отчета о выполнении практических занятий .....	12

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

Подписано в печать 07.07.2014 г.

Печать офсетная  
0,93 усл.печ.л.

Формат 60x84/16  
Заказ № 1865/

0,67 уч.-изд. л.  
Тираж 100 экз.

---

Московский государственный технический университет ГА  
125993 Москва, Кронштадтский бульвар, д.20  
Редакционно-издательский отдел  
125493 Москва, ул. Пулковская, д.6а