

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

А.С.Чичерин, С.В.Вильянов

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
И РЕМОНТ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

**ПОСОБИЕ
по выполнению лабораторной работы**

**для студентов 4 курса
специальности 280102
всех форм обучения**

Москва – 2004

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ**

А.С.Чичерин, С.В.Вильянов

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

ПОСОБИЕ

**по выполнению лабораторной работы
на тему**

**«Учет исправности и эффективности использования воздушных судов в
эксплуатационных предприятиях ГА»**

**для студентов 4 курса
специальности 280102
всех форм обучения**

Москва – 2004

Рецензент

Чичерин А.С., Вильянов С.В.

Техническая эксплуатация и ремонт воздушных судов:
Пособие по выполнению лабораторной работы на тему «Учет исправности и эффективности использования воздушных судов в эксплуатационных предприятиях ГА». – М.: МГТУ ГА , 2004

Данное пособие издается в соответствии с учебным планом для студентов 4 курса специальности 280102.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры и методического совета

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью лабораторной работы является освоение студентами системы учета исправности и эффективности использования воздушных судов (ВС) в ГА, определения основных показателей эффективности процесса технической эксплуатации ВС, характеризующих исправность и использование ВС.

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

В процессе подготовки к занятиям студенту необходимо ознакомиться с данными методическими указаниями и знать ответы на следующие вопросы:

- какой документ устанавливает правила обеспечения исправности и использования воздушных судов (ВС) и определяет состав покупателей, правила учета, планирования и оперативного управления исправностью и использованием ВС;
- при каких условиях ВС считается исправным;
- какие состояния эксплуатации ВС относятся к исправным;
- какие состояния эксплуатации ВС относятся к неисправным;
- какие источники информации используются при учете исправности и использования ВС;
- по какой форме ведется диспетчерский график;
- какие документы ведутся при почасовом учете исправности и использования ВС ГТД;
- какие показатели являются обязательными при оценке эффективности парка ВС;
- какие показатели являются обязательными при оценке исправности ВС.

Литература

Смирнов Н.Н., Чинючин Ю.М. и др. Техническая эксплуатация летательных аппаратов. Учебник для вузов ГА. – М.: Транспорт 1990.

Наставление по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники ГА (НТЭРАТ ГА- 93).– М.: МГА, 1994.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

3.1. Общие положения

Рост объема работ ГА по перевозкам пассажиров и грузов требует увеличения эффективности использования авиатехники, прежде всего, за счет значительного налета часов на списочный самолет. Важнейшими условиями достижения этой цели является объективный учет всех видов простоев ВС на земле, контроль и управление исправностью ВС, а также рациональное планирование их отхода на техническое обслуживание и ремонт.

Учет простоев и использования приписного парка ВС возложен на производственно-диспетчерский отдел (ПДО) АТБ.

Для учета и контроля нахождения в состояниях процесса эксплуатации приписного парка ВС любой момент времени диспетчером ПДО ведется по установленной форме диспетчерский график, образец которого приведен в Приложении 4.

С 1 января 1980 года в ГА введен почасовой учет (учет в часах) исправности и использования самолетов с ГТД для самолетов с поршневыми двигателями и вертолетов учет использования ведется в самолето-сутках.

Использование ВС по назначению является целевым состоянием процесса эксплуатации ВС, в котором осуществляются перевозки пассажиров и грузов и другие авиационные работы в соответствии с функциональным назначением ВС.

Исправность ВС является целевым состоянием процесса технической эксплуатации и необходимым условием для обеспечения возможности использования ВС по назначению.

Состояния эксплуатации различают в зависимости от возможности использования ВС по назначению и потребности в техническом обслуживании и ремонте ТОиР.

При почасовом учете общий календарный фонд времени подразделяется на два периода: исправного и неисправного состояний

$$\Phi = \text{И} + \text{Н} ,$$

где Φ - общий календарный фонд времени самолета данного типа, ч;
 И – фонд времени пребывания самолета в исправном состоянии;
 Н - фонд времени пребывания самолета в неисправном состоянии.

Фонд времени исправного состояния самолетов включает в себя следующие элементы:

К – количество часов, в течение которых самолеты находились в рейсе;
 Е – количество часов, затраченных в базовом аэропорту на обеспечение рейса (коммерческое обслуживание, техническое обслуживание по форме А и В перед вылетом и по прилету, маневрирование и буксировка);

М – количество часов простоя самолетов в связи с задержками вылетов в рейс по метеоусловиям или из-за запрета полетов;

Г - количество часов пребывания самолетов в «резерве»;

А – количество часов, в течение которых исправные самолеты не были использованы (простаивали) из-за отсутствия задания.

Таким образом:

$$И = К + Е + М + Г + А$$

Фонд времени неисправного состояния самолетов включает в себя следующие элементы:

У – количество часов простоя самолетов в связи с устранением неисправностей выявленных при обслуживании по форме А (В);

Об – количество часов простоя самолетов в ожидании технического обслуживания по форме Б;

Тб – количество часов простоя самолетов при обслуживании по форме Б;

Оп – количество часов простоя самолетов в ожидании технического обслуживания по периодическим формам регламента, замены двигателей, продлении ресурсов и других видов работ;

Тп – количество часов простоя самолетов при техническом обслуживании по периодическим формам регламента, замены двигателей, продлении ресурсов и других видов работ;

Ш – количество часов простоя самолетов при в период ночных и межсменных перерывов;

Ор – количество часов простоя самолетов в ожидании отправки или перегонки в ремонт на АРЗ;

Р- количество часов простоя самолетов в ремонте на АРЗ;

З - количество часов простоя самолетов из-за отсутствия запасных частей и агрегатов;

Дв – то же в ожидании двигателей;

Д - количество часов простоя самолетов при выполнении на их доработок по бюллетеням;

Ж - количество часов простоя самолетов из-за устранения дефектов по рекламациям, предъявленным заводам – изготовителям, а также дефектов, в устранении которых необходимо участие представителей заводов-изготовителей;

Жр – то же по рекламациям, предъявленным ремпредприятиям ГА;

Л - количество часов простоя самолетов в связи с расследованием летных происшествий, предпосылок к ним, повреждений и т.п.;

В - количество часов простоя самолетов при восстановлении в АТБ после происшествий;

С - количество часов простоя самолетов в связи с оформлением их списания по разным причинам.

Таким образом:

$$H = Y + O_6 + T_6 + O_{II} + T_{II} + Ш + O_p + P + O_3 + O_d + Д + Ж + Ж_p + Л + В + С$$

Время пребывания самолетов в различных состояниях эксплуатации учитывается в часах. При почасовом учете продолжительность учитываемых элементов фонда времени округляется до целого числа: менее 30 минут – считается - за 0 часов, более 30 минут – за 1 час.

К полетам допускаются только исправные ВС, отвечающие техническим условиям, прошедшие проверку и подготовку в порядке, установленном настоящим документом.

Воздушное судно считается исправным при условии, что:

- планер, двигатели и комплектующие изделия имеют остаток ресурса и срока службы; полностью укомплектованы согласно перечню в пономерной документации (Свидетельство о регистрации ВС, Удостоверение о годности ВС к полетам, бортовой журнал и др.);

- на ВС выполнено очередное ТО, предусмотренное регламентом; устранены неисправности и их последствия;

- оформлена производственно – техническая и пономерная документация, исправность ВС подтверждена подписями соответствующих должностных лиц в карте-наряде на оперативное ТО.

3.2. Учет исправности и использования воздушных судов.

Эксплуатационное предприятие ведет учет исправности и использования по типам ВС. На основе информации об исправности и использовании ВС решаются задачи:

- измерения длительности пребывания ВС в различных состояниях процесса технической эксплуатации и оценки показателей исправности и использования ВС;

- анализа влияния различных факторов на показатели исправности и использования, выявления резервов улучшения этих показателей;

- нормирования показателей исправности и использования ВС, с учетом сезонной и суточной неравномерности из использования;

- планирования исправности и использования, расчета числа ВС, которые могут быть задействованы в расписании движения;

- оперативного управления исправностью и использованием ВС, повышения ответственности должностных лиц в сфере технической эксплуатации за простой ВС в неисправном состоянии, а в сфере коммерческой эксплуатации – за время неиспользования исправных ВС.

Первичными источниками информации при учете исправности и использования ВС являются:

Диспетчерский график использования и технической эксплуатации ВС, в котором фиксируются интервалы времени пребывания в состояниях процесса эксплуатации каждого типа ВС;

Справка о работе авиационной техники в рейсе;

Карточки учета ресурса ВС.

Границы состояний и их условные обозначения на диспетчерском графике приведены в Приложении 2.

При учете исправности использования ВС ведутся следующие документы:

Табель учета исправности и использования ВС, предназначенный для оперативного учета и анализа времени использования и простоев (в часах) одного ВС (по бортовым номерам) по дням месяца (Приложение 3);

Ведомость учета исправности и использования ВС, предназначенная для учета и анализа времени использования и простоев ВС (в часах) одного типа (по бортовым номерам) за месяц;

Отчет о календарном времени эксплуатации ВС, предназначенный для статистической отчетности о времени пребывания в исправных и неисправных состояниях (по типам ВС) за отчетный месяц.

В данной лабораторной работе заполняется только месячный табель учета исправности и использования данного типа ВС.

3.3. Показатели исправности и использования ВС

Для решения задач обеспечения эффективности использования ВС применяют следующие виды показателей исправности и использования ВС: обобщенные и частные; абсолютные и относительные; для приписного, располагаемого и исправного парка ВС, плановые и фактические, годовые, квартальные, месячные и суточные.

Обобщенные показатели характеризуют эффективность использования ВС в целом и тенденции ее изменения, не различая конкретных причин и факторов, вызвавших эти изменения.

С помощью частных показателей дифференцировано оценивается влияние отдельных (частных) причин на уровень эффективности использования ВС.

Абсолютные показатели характеризуют их достигнуты значения, а относительные - применяются для оценки уровня эффективности оцениваемого показателя по отношению к базовому.

Все показатели определяются по типам ВС на уровне приписного, располагаемого и исправного парка ВС для соответствующего календарного интервала времени: года, квартала, месяц, суток.

Для оценки использования парка ВС во времени применяются следующие показатели:

- средний налет на одно ВС (в часах), предназначенный для оценки эффективности использования ВС по налету часов;

- коэффициент использования парка ВС, предназначенный для оценки доли налета в календарном фонде времени;
- средний технически возможный налет на одно ВС (в часах) – для оценки технически возможного налета при нормировании;
- коэффициент резерва увеличения налета – для выявления резерва увеличения налета при планировании;
- коэффициент возможного использования – для оценки возможности увеличения налета;
- коэффициент летного использования ВС в рейсе – для оценки полетного времени в рейсе;
- коэффициент сезонной неравномерности использования - для анализа сезонной неравномерности использования ВС при планировании.

Обязательными показателями являются средний налет на одно ВС и коэффициент использования приписного парка ВС.

Для оценки исправности парка ВС применяются следующие показатели:

- относительные простои ВС в исправном состоянии – для анализа влияния причин простоев исправных ВС при планировании;
- коэффициент исправности ВС - для оценки исправности ВС;
- относительные простои в неисправном состоянии по техническим причинам (на ТО) – для анализа влияния технических причин на простои ВС;
- удельные простои ВС по техническим причинам (ч/ч налета) - для оценки эффективности использования ВС.

Обязательными показателями исправности ВС являются коэффициенты исправности ВС и удельные простои ВС по техническим причинам для приписного парка ВС.

В данной лабораторной работе на основе данных месячного табеля учета исправности и использования ВС определяются только четыре коэффициента, указанных в разделе 4.

4. Порядок выполнения работы

4.1. В начале занятий проводится предварительная проверка знаний студентами содержания предстоящей работы и готовности к ее выполнению.

4.2. Преподаватель объявляет вариант данной работы для каждого студента (или группы студентов 2-3- человека) в соответствии с Приложением 1.

4.3. В соответствии с Приложением 2 подготавливается и заполняется бланк месячного «Табеля учета и исправности ВС». Правильность заполнения проверяется по условию $\Phi = И + Н$, если это условие не выполняется, то в таблицу добавляются необходимые часы в состояние А.

4.4. По результатам заполнения месячного табеля учета исправности и использования ВС определяются следующие показатели эффективности:

- Коэффициент использования ВС

$$K_{иij} = N_{приj} / \Phi_{кij},$$

где $N_{приj}$ – производственный налет ВС за j-ый период (год, месяц, сутки), час;

$\Phi_{кij}$ - календарный фонд времени ВС i-го вида за j-ый период, час.

- Коэффициент возможного использования ВС

$$K_{виij} = K_{иij} + K_{иij} \times t_a / \Phi_{кij},$$

где t_a – время простоев ВС исправного, но не используемого ВС, час.

- Коэффициент исправного ВС

$$K_{иij} = (t_{кj} + \sum t_{ej}) / \Phi_{кij},$$

где $t_{кj}$ - суммарное время пребывания ВС в рейсе за j-ый период

$e \in \Gamma, A, M, E$.

- Коэффициент относительных (удельных) простоев в неисправном состоянии по техническим причинам (на ТО)

$$K_{тоj} = \sum t_{ej} / \Phi_{кij},$$

где $e \in Об, Тб, Оп, Тп, Ш$

4.5. По результатам расчетов коэффициентов исправности и использования ВС делаются выводы по значениям полученных величин.

4.6. По выбору студента для любых (одних) суток выбранного месяца, используя данные Приложения 1 и Приложения 4 строится суточный фрагмент диспетчерского графика ВС.

4.7. Сдача отчета и защита итогов лабораторной работы.

5. Оформление отчета по работе.

- Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- Краткое изложение основных положений;

- Заполненный месячный «Табель учета исправности и использования ВС» (Приложение 2).

- Расчеты показателей эффективности и выводы по их значениям.

- Суточный фрагмент диспетчерского графика ВС (для произвольного числа месяца).

Исходные данные для заполнения ежемесячного табеля
учета и использования ВС

Наименование показателей	№ вариантов												При-меч.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. Тип самолета	Ил-62	Ил-62М	Ил-18Д	Ту-154Б	Ту-154М	Ту-134А	Як-40	Як-42	Ан-24	Ил-86	Ту-96	Ту-204	Для определения времени пребывания в рейсе в течение суток	
Практическая дальность:														
Ском.тах,км (максимальная коммерческая загрузка)	6700	7780	4200	2850	3600	2790	820	460	600	3300	7400	2500		
Стопл.тах,км (максимальная заправка топливом)	9100	10280	6500	4400	6000	2790	1280	3850	1680	7080	11000	4700		
Крейсерская скорость, км/час	830	830	625	850	850	850	510	750	450	870	860	860		
2.Месяц заполнения табеля учета и исправности и использования ВС	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
3.Длительность состояния Е (обеспечение рейса), час.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
4.Производственный налет, час.	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280		
5.Суммарное время в рейсе (состояние эксплуатации К)	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	Распределяется в таблице по суткам	

Для заполнения месячного табеля учета исправности и использования ВС дополнительно используются следующие условия:

1. В течение месяца (для всех вариантов):

- самолет, являясь исправным не совершает полеты 7, 15, 26 числа (состояние А);
- простаивает по метеоусловиям 11,30 числа (состояние М);
- выделяется в качестве резервного 1,13,24 числа (состояние Г).

2. В течение месяца в дни выполнения вылетов имели место 3 случая (варианты 1,2,3), 4 случая (варианты 4,5,6), 5 случаев (варианты 4,8,9), 6 случаев (варианты 10,11,12) обнаружения отказов агрегатов топливной, гидравлической систем и системы кондиционирования, вызвавших задержки рейсов в связи с их заменой (состояние У) продолжительностью до 3-х часов в сутки.

3. В течение месяца три раза проводилось техническое обслуживание самолета по календарной форме «Б» с периодичностью 7 суток (варианты 1,2,3), 8 суток (варианты 4,5,6), 9 суток (варианты 7,8,9), 10 суток (варианты 10,11,12), при этом ожидание самолетом данного вида ТО (состояние Об) составило в среднем 2 часа, а средняя продолжительность Ф-Б составила 10 час. (состояние Тб).

4. В течение месяца (для всех вариантов) при выполнении периодического ТО по форме З (состояние Тп) самолет простоял трое суток. Ожидание ТО (состояние Оп) место не имело, смена двигателей не проводилась.

5. В течение месяца при проведении технического обслуживания по Ф-Б и Ф-З имели место ночные и межсменные перерывы (состояние Ш) продолжительностью до 8 часов (варианты 7÷12).

6. В течение месяца (для всех вариантов) имели место :

- простой из-за отсутствия запасных частей (состояние З) два раза продолжительностью 14 часов и 24 часа;
- простой на доработках (состояние Д) в дни проведения формы Б продолжительностью в среднем 4 часа;
- в других состояниях (Р, Ор, В, Дв, Ж, Жр, С, Л,) самолет не находился.

Границы состояний технической эксплуатации воздушных судов

№ п/п	Индекс	Состояния эксплуатации ВС	Границы состояний		Условное обозначение на диспетчерском графике
			начало	Окончание	
1	2	3	4	5	6
7	К	<u>Исправные</u> В рейсе	Момент взлета	Момент посадки в базовом аэропорту	Зеленая штриховая линия
2.	Е	Обеспечение рейса	Момент посадки	Окончание Ф-А по прилету	Зеленая волнистая линия
3.	Г	В резерве	Момент назначения в резерв	Момент окончания (снятия) резерва	Зеленая сплошная линия с пометкой резерв
4.	М	Задержки по метеоусловиям и в связи с запретами	Время вылета по плану	Момент фактического вылета	Зеленая сплошная линия с пометкой «Метео» или «Запрет»
5.	А	Исправный – неиспользуемый	Момент приема готовности самолета	Момент начала подготовки по Ф-А	Зеленая сплошная линия
6.	У	<u>Неисправные</u> Устранение неисправностей при оперативном ТО	Запланированный срок окончания ТО	Момент приема готовности самолета	Синяя волнистая линия
7.	Об	Ожидание календарной формы ТО	Момент сдачи самолета экипажем в АТБ	Момент начала ТО	Красная штриховая линия
8.	Тб	ТО по календарной форме	Момент начала ТО	Окончание ТО	Синяя сплошная линия
9.	Оп	Ожидание периодического ТО	Момент сдачи самолета экипажем в АТБ	Момент начала ТО	Красная штриховая линия с пометкой - индексом периодической формы ТО

Продолжение Приложения 2

1	2	3	4	5	6
10.	Тп	ТО по периодическим формам	Момент начала ТО	Окончание ТО	Синяя сплошная линия с пометкой - индексом периодического ТО
11.	Ш	Межсменные или ночные перерывы	Момент начала перерыва в работе	Момент начала работы после перерыва	Красная штриховая линия
12.	Р	В ремонте	Момент посадки в аэропорту АРЗ	Окончание приемки из ремонта	Коричневая сплошная линия
13.	Ор	Ожидание ремонта	Окончание ТО после последнего полета	Момент взлета для перегонки в ремонт	Коричневая штриховая линия
14.	Вс	Восстановление самолета в АТБ после повреждения	Момент начала работ	Получение готовности самолета	Красная пунктирная линия
15.	З	Отсутствие запасных частей	Момент прекращения ТО из-за отсутствия запасных частей	Момент возобновления ТО	Красная сплошная линия
16.	Дв	Отсутствие двигателей	Момент прекращения ТО из-за отсутствия двигателей	Момент возобновления ТО	Красная сплошная линия с пометкой "Дв"
17.	Д.	Доработки по бюллетеням	Момент начала доработки	Окончание доработки	Синяя штриховая линия
18.	Ж	Рекламации промышленности	Момент обнаружения неисправности	Момент устранения неисправности	Красная штрихпунктирная линия
19.	Жр	Рекламации ремонтным заводам ГА	Момент обнаружения неисправности	Момент устранения неисправности	Красная штрихпунктирная линия с пометкой "ГА"

Продолжение Приложения 2

1	2	3	4	5	6
20.	С	Ожидание списания	Момент посадки после последнего рейса или окончания расследования происшествия	Дата утверждения акта о списании	Желтая сплошная линия
21.	Л	Расследование авиационных происшествий, инцидентов, полетов, повреждений ВС и т.п.	Момент совершения происшествия	Окончание расследования	Красная пунктирная линия с пометкой "Расследование"

Табель учета исправности и использования самолета _____
тип, размер

АТБ _____ УГА за _____ 200 г.
месяц

Состояния Эксплуатации		Условные обозначения	Пребывание самолета в различных состояни- ях эксплуатации по дням, в часах					Итого за месяц
			1	2	31	3	
1		2	3					4
Всего самолето – часов		Ф						
Всего исправных самолето – часов		И						
в том числе	Время в рейсе	К						
	Обеспечение рейса	Е						
	Простои по Метеоусловиям	М						
	В резерве	Г						
	Исправные – неиспользованные	А						
Всего неисправных самолето-часов		Н						
В том числе	Устранение неисправностей при Ф-А	У						
	Ожидание обслуживания по Ф-Б	Об						
	Техобслуживание по Ф-Б	Тб						
	Ожидание периодического ТО	Оп						
	Периодические формы технического обслуживания	Тп						
	Смена двигателей							
	Ночные и межсменные перерывы в ТО	Ш						
	Ожидание ремонта	Ор						
	В ремонте	Р						
	Отсутствие запасных частей	З						
	Отсутствие двигателей	Дв						
	Доработки по бюллетеням	Д						
	Рекламации промышленности	Ж						

Продолжение Приложения 3

1		2	3	4
	Рекламации ремзаводам ГА	Жр		
	Расследование происшествий	Л		
	Восстановление после происшествий	В		
	Ожидание списания	С		
	Процент исправности			
Итоговые данные за месяц				
НАЛЕТ ЧАСОВ				
КОЛИЧЕСТВО ПОСАДОК				
КОЛИЧЕСТВО ВЫЛЕТОВ В РЕЙС				