

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

КУЙБЫШЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.П.КОРОЛЕВА

Кафедра эксплуатации летательных аппаратов и двигателей

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОТРАЖЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ
В КОНСТРУКТОРСКИХ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ
для студентов специальности 1303

Одобрены на заседании
кафедры 31Аид 5.11.88г.

Куйбышев, 1989

В методические указания включены основные рекомендации по разработке эксплуатационных разделов дипломных проектов, выполняемых на кафедрах летательных аппаратов и авиационных двигателей.

Методические указания предназначены для дипломников специальности 1303, их руководителей и консультантов по эксплуатационному разделу.

Составитель доцент Макаровский И.М.

I. ОБЩИЕ ПОДСОЗНАНИЯ

Одной из важных задач, требующих решения при выполнении дипломных проектов на кафедрах ЮИИЛА и ЮИДЛА, является обеспечение их эксплуатационной направленности. Различные вопросы технической эксплуатации проектируемых типов самолетов и авиадвигателей в той или иной мере должны прорабатываться во всех разделах дипломного проекта. Однако особое внимание этим вопросам уделится в эксплуатационном разделе, являющемся составной частью дипломного проекта студентов специальности 1303 "Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиадвигателей".

Введение эксплуатационного раздела в дипломный проект преследует следующие цели: углубленное изучение вопросов технической эксплуатации проектируемых летательных аппаратов, двигателей и функциональных систем; закрепление и расширение теоретических знаний студента в области технической эксплуатации; развитие навыков самостоятельного решения инженерных задач эксплуатационного характера.

Эксплуатационный раздел дипломного проекта является инженерной работой студента по вопросам технической эксплуатации проектируемого летательного аппарата, двигателя, функциональной системы, отдельного узла агрегата или элемента конструкции.

Задания на выполнение эксплуатационного раздела дипломного проекта выдаются консультантами кафедры "Эксплуатация летательных аппаратов и двигателей", назначаемыми из числа профессорско-преподавательского состава кафедры. В ряде случаев по решению консультанта эксплуатационный раздел может быть объединен со специальной частью дипломного проекта, если последняя имеет четко выраженную эксплуатационную направленность.

Консультантами эксплуатационных разделов являются, как правило, те преподаватели, которые ведут преддипломную практику студентов.

Исходными данными при выборе темы эксплуатационного раздела проекта являются:

тема дипломного проекта, его структура и общая направленность;
общая осведомленность студента в выбираемой теме эксплуатационного раздела, т.е. знание особенностей эксплуатации проекти-

руемой конструкции;

возможности использования решений, выводов и результатов, полученных в процессе выполнения курсового проекта и УИРС.

Тематика эксплуатационных разделов должна предусматривать возможность разработки конкретных вопросов технической эксплуатации, в решении которых заинтересованы эксплуатационные предприятия гражданской авиации.

Студент может предложить свою тему эксплуатационного раздела с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

2. ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАЗДЕЛА ПРОЕКТА

Приступая к работе над эксплуатационным разделом, студент должен ознакомиться с новинками технической литературы по выбранной теме, изучить современное состояние, перспективы развития и применения объектов авиационной техники, близких по назначению к проектируемому объекту.

Для работы над эксплуатационным разделом необходимо собрать и обработать соответствующие исходные материалы. Такими материалами могут служить: литературные источники (учебники, монографии, отчеты по результатам НИР, технические описания, бюллетени, переводы, зарубежные источники и др.), а также материалы, полученные при проведении УИР и собранные во время прохождения преддипломной практики в предприятиях и организациях гражданской авиации.

В процессе преддипломной практики студент под руководством преподавателя, ведущего эту практику и являющегося одновременно консультантом эксплуатационного раздела проекта, обязан:

собрать статистические данные за определенный промежуток времени об отказах и неисправностях объекта-прототипа, о выполняемых доработках, об организации и трудоемкости технического обслуживания;

сделать соответствующие схемы, эскизы, рисунки, фотографии по теме эксплуатационного раздела.

Указанные данные можно получить в предприятиях, используя производственную документацию: формуляры и паспорта объектов авиационной техники, учетные и счетные документы, анализы эксплуата-

тации авиационной техники, журналы учета отказов и неисправностей, рекламационную документацию, диспетчерские графики и журналы, а также техническую литературу: руководства по эксплуатации, регламенты и технологические указания.

Собранные в период преддипломной практики материалы должны быть обработаны, систематизированы и представлены руководителю практики - консультанту эксплуатационного раздела проекта.

3. ОБЪЕМ И ТИПОВАЯ СТРУКТУРА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАЗДЕЛА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

По объему эксплуатационный раздел должен составлять около 20% от общего дипломного проекта. В пояснительной записке эксплуатационному разделу должно быть уделено 20-25 страниц рукописного текста с эскизами, рисунками, таблицами и расчетами. В графической части проекта указанный раздел содержит 1,5 - 2,0 листа формата А4. В случае объединения эксплуатационного раздела со специальной частью проекта, объем последней должен составлять не менее 40% от общего объема дипломного проекта.

В тексте не разрешается переписка заводских инструкций, технологий или других литературных источников. В пояснительной записке к дипломному проекту эксплуатационный раздел должен содержать самостоятельную инженерную работу студента.

Чертежи должны соответствовать требованиям ЕСКД и содержать самостоятельную проектную работу студента. Графическая часть эксплуатационного раздела может содержать: принципиальную схему доработанной системы или агрегата самолета (двигателя); чертежи узлов, агрегатов самолета (двигателя), поясняющие новые конструктивно-технологические решения, принятые автором.

Примерная структура эксплуатационного раздела дипломного проекта может быть представлена в следующем виде:

1. Вводная часть.
2. Анализ эксплуатации системы (узла, агрегата) прототипа проектируемого самолета (двигателя).
3. Разработка конструктивно-технологических решений и организационных мероприятий по повышению эффективности процесса технической эксплуатации проектируемого самолета

(двигателя) на примере конкретной системы (узла или агрегата).

Примерный объем и последовательность выполнения работ при разработке эксплуатационного раздела дипломного проекта.

№№ пп!	Статьи работы	Процент!	Кол-во!	Кол-во!
1.	Сбор, анализ и систематизация материалов для эксплуатационного раздела (период преддипломной практики).	3	-	-
2.	Написание раздела по анализу эксплуатации системы (узла, агрегата) прототипа проектируемого самолета (двигателя).	4	8-10	-
3.	Разработка конструктивно-технологических решений и мероприятий, выполнение расчетов.	6	12-15	-
4.	Выполнение графической части эксплуатационного раздела.	6	-	1,5 - 2,0
5.	Сформирование раздела и устранение замечания консультанта.	1	-	-
ИТОГО:		20	20-25	1,5 - 2,0

В конце эксплуатационного раздела необходимо привести обоснование принятых решений, направленных на улучшение качества технической эксплуатации, на повышение надежности и эксплуатационной технологической конструкции, безопасности полетов, технико-экономических показателей процесса технической эксплуатации.

Консультант по разработке эксплуатационного раздела уточняет объем и последовательность выполнения работ, дает консультации по решению возникающих у студентов вопросов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАЗДЕЛА ПРОЕКТА

Содержательная часть эксплуатируемого раздела проекта выделяется выбранным тематическим направлением. Такими направлениями могут быть:

анализ и оценка надежности проектируемой системы (узла, агрегата);

анализ и оценка эксплуатационной технологичности проектируемой системы (узла, агрегата);

техническое диагностирование проектируемой системы (узла, агрегата);

совершенствование технологических процессов технического обслуживания;

разработка стендов, приспособлений, средств диагностики, средств механизации;

обеспечение безопасности полетов проектируемого самолета;

разработка системы технического обслуживания и ремонта проектируемого самолета (двигателя).

В эксплуатационном разделе в зависимости от выбранного тематического направления и по согласованию с консультантом кафедры ЭМАНД решается определенный перечень вопросов.

Примерное содержание эксплуатационного раздела применительно к тому или иному тематическому направлению характеризуется следующим.

1. Анализ и оценка надежности проектируемой системы (узла, агрегата).

При выборе данного направления студентом в эксплуатационном разделе должен быть выполнен статистический и инженерный анализ надежности одной из систем проектируемого самолета (двигателя). На основе выполненного анализа должны быть предложены конструктивно-технологические решения, направленные на повышение надежности одного из узлов (агрегатов) системы /1/.

При выборе конструктивно-технологических изменений узла (агрегата) должны учитываться существующие тенденции совершенствования рассматриваемого узла (агрегата) по данным отечественной и зарубежной литературы. При выполнении конструктивных изменений должны быть сделаны необходимые инженерные расчеты.

2. Анализ и оценка эксплуатационной технологичности проектируемой системы (узла, агрегата).

На примере одной из систем проектируемого самолета (двигателя) выполняется качественный анализ эксплуатационной технологич-

ности. Определяются места конструкции, в которых затруднено проведение технического обслуживания из-за плохой доступности и контролепригодности, сложности демонтажно-монтажных работ и других причин (Приложение 3).

Выполняется количественный анализ эксплуатационной технологичности с определением показателей и оценкой уровня / 2 / .

По результатам анализа и оценки эксплуатационной технологичности системы должны быть предложены необходимые конструктивно-технологические усовершенствования на примере одного-двух узлов (агрегатов) рассматриваемой системы. При этом должны быть выполнены необходимые инженерные расчеты.

3. Техническое диагностирование проектируемой системы (узла, агрегата)

На примере конкретной системы (узла, агрегата) проектируемого самолета (двигателя) решаются задачи:

- а) анализа технического состояния;
- б) определения перечня контролируемых параметров, обладающих наибольшей диагностической ценностью;
- в) разработки средств диагностирования системы (узла, агрегата);
- г) разработки регламента технического диагностирования;
- д) обеспечения контролепригодности проектируемой системы (узла, агрегата).

Может быть разработана система технического диагностирования, включающая в себя полетный и наземный контроль технического состояния проектируемой системы (узла, агрегата) / 3 / .

4. Совершенствование технологических процессов технического обслуживания проектируемого самолета (двигателя)

Данное тематическое направление является наиболее широким. В эксплуатационном разделе проекта по данному направлению могут в частности решаться такие задачи, как:

- а) разработка технологического процесса технического обслуживания одной из систем проектируемого самолета;
- б) разработка технологического процесса замены двигателя;

- в) разработка методов технического обслуживания по состоянию одной из систем самолета, двигателя или отдельного агрегата;
- г) разработка технологического процесса комплексной подготовки проектируемого самолета к полету;
- д) разработка технологического процесса технического обслуживания двигателя модульной конструкции;
- е) разработка технологического процесса консервации и расконсервации двигателя.

При разработке технологических процессов особое внимание должно быть уделено вопросам определения трудоемкости и продолжительности отдельных операций; разработки технологических графиков; обоснования технических условий на выполнение отдельных операций и работ; разработки необходимой технологической оснастки; разработки формы организации работ по техническому обслуживанию /4/.

5. РАЗРАБОТКА СТЕНДОВ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ, СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ

Выполнение эксплуатационного раздела проекта по данному тематическому направлению связано с решением задач проектирования конкретного образца приспособления, стенда, средства диагностики, средства механизации, используемого при техническом обслуживании выбранной студентом системы (узла, агрегата) проектируемого самолета (двигателя).

В разделе должна быть дана краткая характеристика технологического процесса технического обслуживания одной из систем самолета (двигателя) или отдельного узла, агрегата.

Должно быть дано описание разрабатываемого приспособления, стенда, средства диагностики, средства механизации (назначение, описание конструкции, принцип работы).

Должны быть выполнены необходимые инженерные расчеты предлагаемого приспособления, стенда: средства диагностики, средства механизации.

Должна быть приведена инструкция по их эксплуатации.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ ПРОЕКТИРУЕМОГО САМОЛЕТА

Решение проблемы обеспечения безопасности полетов, ввиду ее многогранности, кроме повышения надежности проектируемых объектов, может достигаться и другими различными путями. К их числу относятся: конструктивная разработка систем и средств специального назначения, а также анализ возможных особых ситуаций в полете с разработкой рекомендаций для летного экипажа и наземного персонала по совершенствованию организации полетов.

В зависимости от темы дипломного проекта в эксплуатационном разделе могут рассматриваться такие ситуации, как:

- полет в условиях атмосферной турбулентности;
- полет в условиях обледенения;
- отказ двигателя на взлете;
- посадка с неисправными органами приземления;
- самовыключение и запуск двигателя в полете.

Не исключаются и другие особые ситуации, заслуживающие более глубокого анализа в эксплуатационном разделе проекта.

В данном разделе дипломного проекта могут быть даны рекомендации:

- по уборке самолета с ВШ в случае посадки с убраным шасси;
- по поддержании плазучести самолета при вынужденной посадке на воду;
- по эвакуации пассажиров в случае вынужденной посадки самолета, всплывшего в аварийную ситуацию.

В обязательном порядке должны быть даны ожидаемые условия эксплуатации спроектированного типа самолета в соответствии с требованиями ИЛГС. / 5 / .

7. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

Эксплуатационный раздел проекта данного тематического направления должен содержать решение таких задач, как:

- определение назначенного ресурса и ремонтного цикла проектируемого самолета (двигателя);
- выбор видов и форм технического обслуживания и ремонта;

- определение периодичности технического обслуживания самолета (двигателя);
- разработка перечня регламентных работ, характерных для проектируемого типа самолета (двигателя);
- разработка технологического графика подготовки самолета к полету;
- разработка перечня средств наземного обслуживания, необходимых для технического обслуживания самолета (двигателя);

Назначенный ресурс и ремонтный цикл самолета (двигателя) определяются с учетом статистических данных о ресурсах прототипа (отечественного и зарубежного) и современных тенденций развития ресурсной политики. (Приложения 1,2).

Виды и формы технического обслуживания принимаются по аналогии с прототипом. (Приложения 4,5,6).

При составлении регламента в перечень работ, выполняемых по той или иной форме технического обслуживания, следует заносить только те работы, которые являются характерными для проектируемого самолета (двигателя). При этом во внимание должны приниматься конструктивные особенности спроектированного изделия, применяемые материалы, условия эксплуатации, климатические условия и т.д. / 6 /.

5. ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПРАБОТКИ И ОТРАЖЕНИЯ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ

Помимо эксплуатационного раздела в дипломных проектах могут найти отражение и другие вопросы эксплуатационного характера.

При проектировании летательных аппаратов необходимо обратить внимание на проработку следующих вопросов:

1. Эксплуатационная оценка летно-технических характеристик спроектированного летательного аппарата: диапазоны возможных и допустимых скоростей и высот полета, крейсерские режимы полета, предельные дальность и продолжительность полета, взлетно-посадочные характеристики, возможности эксплуатации летательного аппарата с грунтовых ВПП и с аэродромов ограниченных размеров. Проходимость летательного аппарата по грунту. Определение требуемого класса аэродрома.

2. Пределы допустимой коммерческой загрузки самолета (вертолета) пассажирами и грузами. Диапазоны взлетных и посадочных весов, расчет центровки летательного аппарата при различных вариантах его снаряжения и загрузки, оптимальные способы размещения и швартовки перевозимых грузов. Механизация и организация погрузочно-разгрузочных работ. Для вертолетов - оценка возможностей летательного аппарата по транспортировке грузов на внешней подвеске, особенно в условиях неблагоприятной погоды (ветер, высокая температура воздуха) и на высокогорных аэродромах.

3. Приспособленность летательного аппарата к выполнению восстановительных и ремонтных работ, к транспортировке различными видами транспорта. На планере летательного аппарата должны быть предусмотрены технологические разъемы для обеспечения быстрой замены поврежденных частей и для транспортировки летательного аппарата к месту ремонта в частично разобранном виде. Каждая отдельная часть летательного аппарата по своим размерам и весу должна вписываться в допустимые габариты применяемых транспортных средств.

4. Общая характеристика силовой установки и функциональных систем спроектированного летательного аппарата. Тип и количество установленных авиадвигателей. Обоснование выбранного типа двигателя. Мероприятия, обеспечивающие быструю замену двигателя или всей силовой установки в условиях эксплуатации.

Особенности конструктивного выполнения и эксплуатации: топливной, масляной, гидравлической, антиобледенительной, системы кондиционирования и др. Наличие и эксплуатация бортовой вспомогательной силовой установки. Система управления летательным аппаратом. Конструктивные и эксплуатационные особенности органов приземления.

5. Применяемые горючесмазочные материалы, другие рабочие жидкости, сжатые и сжиженные газы. Количество и сорт основного топлива, пускового топлива, масла, гидрожидкостей, кислорода. Обоснование применяемых сортов и выявление особенностей их эксплуатации. Количество и расположение заправочных горловин. Централизованная заправка бортовых систем. Возможность дозаправки систем в полете. Точки слива топлива на земле. Аварийный слив топлива в полете.

6. Потребные технические средства наземного обслуживания летательного аппарата при подготовке его к очередному полету: средства буксировки, швартовки, заправки, контроля готовности и работоспособности всех бортовых систем. Потребность в разработке новых средств наземного обслуживания. Примерная схема размещения наземных средств обслуживания у летательного аппарата. Соблюдение и обеспечение мер безопасности работ.

7. Ориентировочная оценка ожидаемого уровня надежности и безопасности полетов спроектированного летательного аппарата. Оценка должна быть выполнена относительно подобного летательного аппарата, находящегося длительное время на эксплуатации в гражданской авиации. Ожидаемая величина гарантийного, межремонтного и назначенного ресурсов (сроков службы) планера летательного аппарата, авиадвигателей, основных агрегатов систем. Характер основных профилактических мероприятий, выполняемых на летательном аппарате с целью обеспечения его высокой эксплуатационной надежности и безопасности полетов.

8. Состав экипажа летательного аппарата, примерное распределение обязанностей между членами экипажа в полете и на земле. Особое внимание обращается на обязанности инженерно-технического состава, входящего в летный экипаж. Порядок допуска к эксплуатации авиационной техники и личного состава. Периодический контроль знаний и навыков у инженерно-технического состава.

9. Логическая схема действия членов экипажа в особых случаях полета, особенно при отказах авиационной техники (обледенение, пожар, самовыключение двигателя, отказ системы управления, органов приземления и т.п.). Средства и порядок экстренного покидания летательного аппарата при посадке на воду, при пожаре на земле. Мероприятия по обеспечению плавучести летательного аппарата.

10. Средства и организационные мероприятия, обеспечивавшие быструю и качественную уборку (эвакуацию) летательного аппарата при вынужденной посадке на ВПП с убранными или поврежденными шасси.

11. Основные этапы и методы подготовки спроектированного летательного аппарата к полетам. Применяемые средства, расчет потребного количества личного состава, сроки подготовки к полетам и потребные трудозатраты. Технология и организация работ на отдельных

этапах подготовки летательного аппарата к полету с применением современных методов организации труда (диспетчерские, сетевые графики и т.д.).

12. Применяемые (рекомендуемые) методы и средства контроля технического состояния систем летательного аппарата. Возможность применения бортовых и наземных средств автоматизированного контроля. Разработка алгоритма поиска неисправностей для одной из наиболее важных систем летательного аппарата.

13. Оценка эффективности использования летательного аппарата при выполнении транспортных и других задач. Показать, за счет улучшения таких параметров (конструктивных и организационных) повышается эффективность использования спроектированного летательного аппарата, уровень его надежности, безопасности полетов по сравнению с подобными летательными аппаратами гражданской авиации, длительное время находящимися в эксплуатации.

Объем и глубина проработки каждого вопроса определяется руководителем дипломного проекта, а также консультантом по эксплуатационным вопросам в зависимости от темы дипломного проекта, результатов преддипломной практики и других конкретных условий.

При проектировании авиационных двигателей необходимо обратить особое внимание на проработку следующих вопросов:

1. Эксплуатационная оценка основных технических характеристик спроектированного авиационного двигателя: тяга и удельные расходы топлива на различных режимах работы двигателя; скоростные, высотные и дроссельные характеристики; масса двигателя, габаритные размеры, топливная эффективность.

2. Основное назначение спроектированного авиадвигателя. Для какого типа летательного аппарата он предназначен и какие примерно летно-технические характеристики можно ожидать от летательного аппарата при установке на него спроектированного двигателя.

3. Параметры двигателя при работе на основных эксплуатационных режимах: максимальном, на малом газе. Для каждого из режимов необходимо знать такие параметры, как частота вращения ротора, температура топлива и масла, расход топлива, допустимое время непрерывной работы на каждом из указанных режимов.

4. Применяемая система запуска двигателя на земле. Время выхода двигателя на режим малого газа при запуске. Эксплуатационные ограничения при запуске двигателя. Ожидаемая приемистость двигателя. Факторы, определяющие полученную приемистость двигателя.

5. Применяемые для двигателя горючесмазочные материалы: сорта топлива и масла, их основные характеристики. Сроки замены масла в двигателе по регламенту.

6. Контроль за работоспособностью и режимами работы двигателя. Параметры двигателя, подлежащие замеру при эксплуатации, применяемая контрольно-проверочная аппаратура. Сигнализация при отказе отдельных элементов двигателя в полете.

7. Значения назначенного ресурса и ресурса до ремонта двигателя. Принятая стратегия технического обслуживания и ремонта. Сроки выполнения основных профилактических работ по обеспечению безотказности работы авиадвигателя в пределах назначенного ресурса. Ожидаемая надежность двигателя.

8. Эксплуатационная и ремонтная технологичность двигателя. Простота его разборки на отдельные узлы. Модульность конструкции. Взаимозаменяемость деталей и модулей. Применяемая оснастка и инструмент.

9. Возможность контроля технического состояния основных частей двигателя при эксплуатации: осмотр состояния лопаток компрессора, камеры сгорания, лопаток и направляющего аппарата турбины, реактивного сопла. К указанным узлам двигателя должен обеспечиваться удобный для проведения визуального и инструментального контроля, подход.

10. Расположение узлов крепления двигателя на летательном аппарате. Факторы, определяющие выбор места расположения узлов крепления двигателя. Основные требования к узлам крепления: располагаться на силовых элементах конструкции; обеспечивать восприятие всех сил и моментов, действующих на двигатель при различных эволюциях самолета в полете и на земле; обеспечивать нивелировку двигателя при его замене; обеспечивать возможность температурной деформации отдельных частей двигателя (в основном его корпуса).

11. Принципиальные схемы и характеристики основных систем, обеспечивающих работу двигателя: системы топливопитания, смазки, охлаждения и др. Принятый закон регулирования основных режимов работы двигателя. Его обоснование и эксплуатационные ограничения. Особенности эксплуатации основных систем, обеспечивающих работу двигателя.

12. Режимы хранения и транспортировки авиадвигателя до установки его на летательный аппарат. Консервация и расконсервация авиадвигателей. Возможность транспортировки авиадвигателя различными видами транспорта.

13. График опробования двигателя перед полетом, после выполнения регулировочных и регламентных работ. Основные требования к специалистам, участвующим в техническом обслуживании авиадвигателя.

Объем и глубина проработки перечисленных вопросов определяется руководителем дипломного проекта, а также консультантом по эксплуатационным вопросам. Реализация указанных вопросов осуществляется в тексте расчетно-пояснительной записки и на чертежах дипломного проекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков К.А., Милов Е.А., Епишев Н.И. Эксплуатационная надежность авиационной техники: Учебное пособие. - Куйбышев: КуАИ, 1987, 109 с.
2. Углов Б.А. Анализ эксплуатационной технологичности летательных аппаратов: Методические указания. - Куйбышев: КуАИ, 1982, 33 с.
3. Кеба И.В. Диагностика авиационных газотурбинных двигателей. - М.: Транспорт. 1980, 248 с.
4. Смирнов Н.Н. и др. Эксплуатационная надежность и режимы технического обслуживания самолетов. - М.: Транспорт. 1974, 304 с.
5. Нормы летной годности гражданских самолетов СССР. Изд-е второе. Межведомственная комиссия по нормам летной годности гражданских самолетов и вертолетов СССР. - М.: 1974, 344 с.
6. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. - М.: Транспорт. 1987, 232 с.

Межремонтные и назначенные ресурсы самолетов ГА

№ п/п	Тип ЛА	Назначенный ресурс									Межремонтный ресурс	Год издания приказа МА
		летных час.	посад.	летных час.	посадок	летных час.	посадок	летных час.	посадок	летных час.		
I	2	3	4	5	6	7	8	9				
1.	Ту-134А	30000 (25 лет)	15000- 300	6000	4000	Р-1 6000 Р-2 12000	4000 8000				1930	
2.	Ту-154	30000	12000	6000	3000	6000(5лет)	3000				1980	
3.	Ту-154А	12000	4000	6000(5лет)	3000	6000(5лет)	3000				1980	
4.	Ту-154Б	27000	9000	6000	3000	6000	3000				1982	
5.	Ил-18(груз)	40000-	1800- -500	5000 + + 100	2500 + + 100	Р-1 5000± + 100 Р-2 10000± + 200	25000± + 100 50000 + + 100				1980	
6.	Ил-62	30000	7500	8000+400	2700	6000	2000				1960	
7.	Ил-62М	24000	6500	8000+100	2000	6000+300	2000				1930	
8.	Ил-76	-	750	5000(5лет)	-	-	-				1930	
9.	Ил-76Т	7500	4500	5000(6лет)	2000	-	-				1980	
10.	Ил-86	10000	5000	3000	2000	-	-				1960	
11.	Ил-14	35000	30000	-	-	3500 3000+500	5000 3000+				1980	
12.	Як-40	25000	15000	6000	6000	-	+500				1980	
13.	Як-40К	6000	6000	3000	3000	-	-				1960	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14. Як-12	30000	30000	30000	30000	12000	12000	3000+300	3000	1982
15. Як-18	1000	1000	4000	4000	500	2500	300	1200	1980
16. Я-410	-	-	3500	4000	4000	5300	4000	5300	1980
17. М-15	1500	1500	4500	1500	1500	4500	2500	-	1980
18. Ан-12	20000	20000	-	2500	2500	-	2000	-	1980
19. Ан-12	27000	27000	10500	7000	3500+	3500+	P1 4000	1600+200	1980
					+ 500	+ 500	P2 8000	3600+200	
20. Ан-24	45000	45000	30000	5000	5000	5000	5000	5000	1980
21. Ан-24Г	15000	15000	10000	5000	5000	5000	4000	4000	1980
22. Ан-26	20000	20000	12000	5000	4000	4000	4000	3000	1982
23. Ан-30	6000	6000	3000	4000	2000	2000	4000(Блет)	2000	1980
24. Ан-72	-	-	-	6000	6000	6000	5000	5000	1980

Действующий ресурс авиационных двигателей, устанавливаемых на самолетах ГА

№ п/п	Тип двигателя	Ресурс до 1-го ремонта, [Мехремонтиный ресурс,] [Примечание					
		1 в часах	2 в часах	3 в часах	4 в часах	5 в часах	6
1.	АН-25	15000			5000	4000	1982
2.	Д-30 П сер.	11000			3000	3000	1982
3.	Д-30 КУ	9000			3500	3000	1982
4.	НК-8-А	15000			10000	5000	1982
5.	НК-8-2У	13000			8000	5000	1982
6.	АН-20М	13500			4750	4000	1980
7.	АН-24	17000			4000	4000	1980
8.	АН-24Т	6000			3000	3000	1980
9.	АН-82Т	8000			1500	1200	1980
10.	АН-62МР	6000			1200	800	1980
11.	АН-24ВТ	9000			2500	2500	1982
12.	Д-30КВ1	3500			2500	1000	1982
13.	Д-36	2400			1200	1200	1982
14.	НК-86	3000			2000	1000	1982

Приложение 3

Рекомендуемые значения коэффициента доступности Кд
и времени замены некоторых изделий самолетов с ГТД

наименование работы	Значение Кд		Общее время выполнения ра- боты, ч-мин.
	1	2	
<u>Планер</u>			
Замена руля направления	0,9		2-00
Замена руля высоты (одной половины)	0,9		1-00
Замена элерона	0,9		2-00
Замена закрылка	0,7		1-30
Замена носка крыла	1,0		2-00
Замена носка киля	1,0		1-00
Замена концевой обтекателя крыла	1,0		0-30
Замена концевой обтекателя киля	1,0		0-20
Замена концевой обтекателя стабилизатора	1,0		0-20
Замена обтекателя антенны радиолокатора	1,0		0-20
Замена анализа крыла с фюзеляжем	1,0		2-00
Замена крыла люка багажного отсека	1,0		0-40
Замена стекла в окне пассажирской кабины	0,8		0-20
Открытие и закрытие одной крышки смотрового эксплуатационного люка	1,0		0-05
<u>Силовая установка</u>			
Замена двигателя (без его опробования и облета самолета)	1,0		2-30
Замена самолетного топливного насоса	0,7		1-00
Замена масляного радиатора	1,0		0-45
Замена масляного бака	1,0		0-30
Демонтаж и монтаж самолетного топливного фильтра	1,0		0-10
Демонтаж и монтаж масляного фильтра	1,0		0-10
Замена генератора	1,0		0-30
Замена пускового блока	1,0		0-30

I	1	2	3
Замена воздушного винта	0,8	0-40	
Замена флюгернасоса	1,0	0-30	
<u>Управление самолетом и двигателями</u>			
Замена одной из тяг управления	0,8	0-20	
Замена вала трансмиссии закрылка	0,8	1-00	
Замена гермовывода тяг управления	0,67	1-30	
Замена элемента тросовой проводки на участке между узлами заделки	0,9	0-20	
Замена рулевой машинки (элеронов, руля высоты и руля направления)	0,75	0-30	
Замена подшипника кронштейна навески руля высоты, направления и элерона	0,3	3-00	
Замена подшипника кронштейна навески триммера, сервокомпенсатора	0,3	1-00	
Смазка подвижных соединений гермовыводов	0,9	0-10	
Заполнение смазкой всех шарнирных соединений системы управления	0,8	1-00	
Замер натяжения одного элерона тросовой проводки	0,9	0-02	
Замена направляющих роликов в одном узле	0,9	0-35	
<u>Шасси и гидросистема</u>			
Замена передней ноги шасси	1,0	4-00	
Замена главной ноги шасси	1,0	5-00	
Замена колеса передней ноги	1,0	0-15	
Замена колеса главной ноги	1,0	0-20	
Замена цилиндров уборки и выпуска передней ноги	1,0	0-30	
Замена цилиндра уборки и выпуска главной ноги	1,0	0-40	
Замена цилиндра-демпфера тележки (стабилизирующего амортизатора)	1,0	0-30	
Возобновление смазки в шарнирных узлах шасси	1,0	0-30	
Возобновление смазок в шарнирных соединениях и механизмах створок шасси	1,0	0-10	
Замена бака гидросистемы	0,9	0-50	

I	1	2	1	3
Замена дренажного бака гидросистемы		0,9		0-25
Замена гидронасоса на двигателе		1,0		0-30
Замена гидроаккумулятора		1,0		0-30
Демонтаж и монтаж фильтра гидросистемы		1,0		0-20
Демонтаж и монтаж гидропанели с 8-12 агрегатами		1,0		1-00
Замена автомата давления		1,0		0-30
Замена тормозного клапана		0,8		1-00
Замена распределительного демпфирующего механизма		0,7		1-30
Замена рулевого цилиндра		1,0		0-30
<u>Высотное оборудование</u>				
Замена воздухо-воздушного радиатора		0,8		1-30
Замена турбохолодильника		0,7		0-45
Замена регулятора давления		0,7		0-30
Замена предохранительного клапана		0,7		0-25
Замена ограничителя абсолютного давления		0,9		0-30
Замена дроссельной заслонки		0,8		0-20

Периодичность технического обслуживания самолетов

№ п/п	Тип самолета	Периодические формы ТО					Периодические формы (ч)
		А	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	
1.	Ту-114	Ф-А, Ф-В	300	900	1800	-	
2.	Ту-134	А-А, Ф-Б	300	900	1800	-	
3.	Ил-62	Ф-А _{тр} , Ф-Б, Ф-А баз.	300	900	1800	-	
4.	Ил-18	Ф-А, Ф-Б, Ф-В	300	900	1800	-	
5.	Ил-76	Ф-А _{тр} , Ф-А баз, Ф-Б	300	900	1800	-	
6.	Ил-86	Ф-А _{тр} , Ф-А баз, Ф-Б	300	900	1800	-	
7.	Як-40	Ф-А, Ф-Б	300	600	900	-	
8.	Ан-24	Ф/А, Ф-Б	75	300	900	1800	
9.	Як-42	Ф-А, -Б, -В, -Г, -Д, -Е, -Ж	300	900	1800	-	
10.	Л-410	Ф-А, Ф-Б	300	600	900	1200	
11.	М-15	Ф-А, Ф-Б	50	100	200	-	
12.	Ан-2	КВС, Продолжение (Пр.П) последующие (III)	100	300	-	-	
13.	Ан-12	КВС, (Пр.П), (III)	50	200	600	1200	

Приложение 5

Трудоемкость технического обслуживания самолетов, чел-ч.

№ п/п	Тип самолета	Оперативное ТО			Периодическое ТО			Смена одного двигателя
		А	Б	В	1	2	3	
1.	Ту-154	10(А1) 19(А2)	65	-	310	551	682	154
2.	Ту-134	17,5	37,5	-	312,5	557,5	787,5	134
3.	Ил-62	27,0	60,3	31,2	457,6	856,8	1612	166,4
4.	Ил-18	11,0	45,7	22	353	715	1048	143
5.	Ил-86	8(Абаз) 2(Атр)	10	-	1974	4147	6954	-
6.	Як-40	8,6	19,4	-	160	274	570	70
7.	Як-42	0,5 0,6(Ж)	1,1 0,8(Д)	7,0 28(Г)	181,5	288	559	40
8.	Ан-12	16,2 (КВС)	44(Пр.П)	30 (Ш)	145	522	661 1276 (Ф-4)	197
9.	Ан-24	11	33	-	242	330	539	135

Продолжительность технического обслуживания самолетов

№ п/п	Тип самолета	Оперативные формы (ч)			Периодические формы (ч)			Смена одного двигателя (ч)
		А	Б	В	1-1 (позапн.)	2-2 (позт.)	3-3 (позапн.)	
1.	Ту-154	1,4(А1)	12,0	-	48(60)	112(60)	180(60)	15
2.	Ту-134	2,1(А2)						
		1,0	5,5	-	26(32)	68(32)	100(32)	12
3.	Ил-62	3,9	10,5	4,6	62(80)	134(80)	276(80)	14
4.	Ил-18	1,2	8,0	2,0	38	80	140	24
5.	Ил-86	2,0(Абаз)	8,0	-	50	120	250	10
		0,9(Агр)						
6.	Як-42	0,65	0,4	1,8	120	192	240	20
		(А+В+Д)	(А+Ж)	0,42(Б)				
7.	Ан-12	1,2(ИВС)	9,0(Пр.П)	2,5(Ш)	20(30)	46(30)	86(30)	20
8.	Ан-24	0,9	5,8	-	30(35)	60(35)	120(35)	11
9.	Як-40	0,7	4,0	-	18(22)	35(22)	70(22)	11

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2. ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАЗДЕЛА ПРОЕКТА.....	4
3. ОБЪЕМ И ТИПОВАЯ СТРУКТУРА ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАЗДЕЛА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАЗДЕЛА ПРОЕКТА.....	6
5. ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ, ТРЕБОВАНИЕ ПРОРАБОТКИ И СТРАХОВАНИЯ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ.....	11
ЛИТЕРАТУРА.....	17
ПРИЛОЖЕНИЯ:	

Приложение 1. Межремонтные и назначенные ресурсы самолетов ГА.

Приложение 2. Действующие ресурсы авиационных двигателей, устанавливаемых на самолетах ГА.

Приложение 3. Рекомендуемые значения коэффициента доступности K_d и времени замены некоторых изделий самолетов с ГТД.

Приложение 4. Периодичность технического обслуживания самолетов.

Приложение 5. Трудоемкость технического обслуживания самолетов, чел-ч.

Приложение 6. Исправность и продолжительность технического обслуживания самолетов.

Подписано в печать 4.01.89г. Формат 60 x 84/1/16.
Уч-изд.л. 1.7 . Тир. 50 экз. Заказ 8 . Бесплатно.
Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени авиационный
институт имени академика С.П.Королева.

Участок оперативной полиграфии, КуАИ, г.Куйбышев
ул.Дьяновская, 18.