

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

**Кафедра технической эксплуатации летательных
аппаратов и авиадвигателей**
И.Ф. Полякова, В.А.Найда

**ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
И РЕМОНТА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

ПОСОБИЕ
по проведению практического занятия
**Расчет параметров технологического графика комплексной
подготовки ВС к полету
для студентов 3 курса
специальности 080507
всех форм обучения**

Москва - 2007

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**Кафедра технической эксплуатации летательных
аппаратов и авиадвигателей**
И.Ф. Полякова, В.А.Найда

**ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
И РЕМОНТА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

ПОСОБИЕ

по проведению практического занятия

**Расчет параметров технологического графика комплексной
подготовки ВС к полету**
*для студентов 3 курса
специальности 080507
всех форм обучения*

Москва - 2007

Рецензент к.т.н., доц. Кабков П.К.

Полякова И.Ф., Найда В.А.

Пособие по проведению практического занятия по дисциплине «ОТЭ и РАТ» Расчет параметров технологического графика комплексной подготовки ВС к полету. – М.: МГТУГА, 2007 г.

Данное пособие издается в соответствии с учебным планом для студентов 2-3 курсов специальности 080507 всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры . протокол № и методического совета по спец. 160901 от протокол №

1. Общие положения

1.1 Цель работы

Цель занятия:

- ознакомление с документацией типового технологического графика подготовки воздушного судна к полету;
- приобретение навыков расчета работ с переменной продолжительностью и корректировки типового технологического графика подготовки ВС к полету.

1.2 Основные вопросы, подлежащие изучению:

- 1) определение понятия «типовой технологический график комплексной подготовки ИС к полету»;
- 2) состав документации типового технологического графика подготовки воздушного судна к полету;
- 3) расчет времени выполнения работ с переменной продолжительностью.

2. Методические указания по теме

В одной из тем дисциплины мы рассматривали вопросы управления эффективностью ПТЭ, рассматривая эффективность ПТЭ как результаты работы авиапредприятия по поддержанию требуемого уровня по безопасности полетов, регулярности полетов, использованию и исправности самолетного парка и экономичности эксплуатации.

Анализ изменения уровня эффективности по показателям использования, исправности и экономичности эксплуатации позволяет установить степень влияния отдельных состояний ПТЭ на значения этих показателей: по затратам времени – по величине π_i μ_i ; по трудоемкости - величине π_i τ_i .

Состояния, для которых указанные величины являются наибольшими, оказывают наиболее существенное влияние на значения соответствующих показателей эффективности процесса технической эксплуатации. По указанному признаку все состояния ПТЭ могут быть выстроены в ранжированный ряд по убыванию влияния состояний на соответствующий показатель эффективности.

Очень часто таким состоянием оказывается состояние «подготовки воздушного судна к полетам – Е». В данной работе приводится один из методов расчета и оптимизации времени нахождения ЛА на обслуживании перед вылетом.

2.1 Ознакомление с типовым технологическим графиком.

Типовой технологический график комплексной подготовки ВС к полету устанавливает типовую организацию работ исполнителей при минимальной возможной для данного варианта работ продолжительности стоянки ВС.

В состав документации типового технологического графика входят: исходный масштабно-линейный график, выполненный в координатах

“ исполнители время “ (рис. 1), исходный сетевой технологический график (рис. 2) и таблица параметров типового технологического графика (табл. 1).

Исходный масштабно-линейный график (рис.1) содержит сведения о наименовании работ (исполнителей) и их трудоемкости.

Сетевой технологический график (рис.2) устанавливает последовательность событий комплексной подготовки ВС к полету, а также содержит сведения о ранних и поздних сроках свершения каждого события. Связи между событиями служат для обозначения *действительных (реальных) работ* (сплошная линия) и *условных работ* (штриховая линия). Продолжительность действительных работ обозначается числом над линией. Условные работы вводятся в сетевой график для того, чтобы показать логическую зависимость между событиями не связанными никакими действительными процессами.

Таблица параметров рабочего технологического графика (табл.1) включает в себя наименование работ, входящих в данный вариант формы ТО; начальное и конечное событие, между которыми работа совершается; продолжительность выполнения данной работы и ответственного исполнителя (в данной контрольной работе не приведены).

Событие – результат выполнения работы. На сетевом технологическом графике события изображаются в виде кружочков. Например, в таблице параметров есть работа №3 «установка трапа», соответствующее этой работе событие – «трап установлен»; на сетевом технологическом графике кружок с цифрой «3». Работа №3 (см. таблицу 1) начинается после наступления события №2 – «установлены колодки под шасси» и заканчивается событием №3. Продолжительность работы №3 – 2 мин.

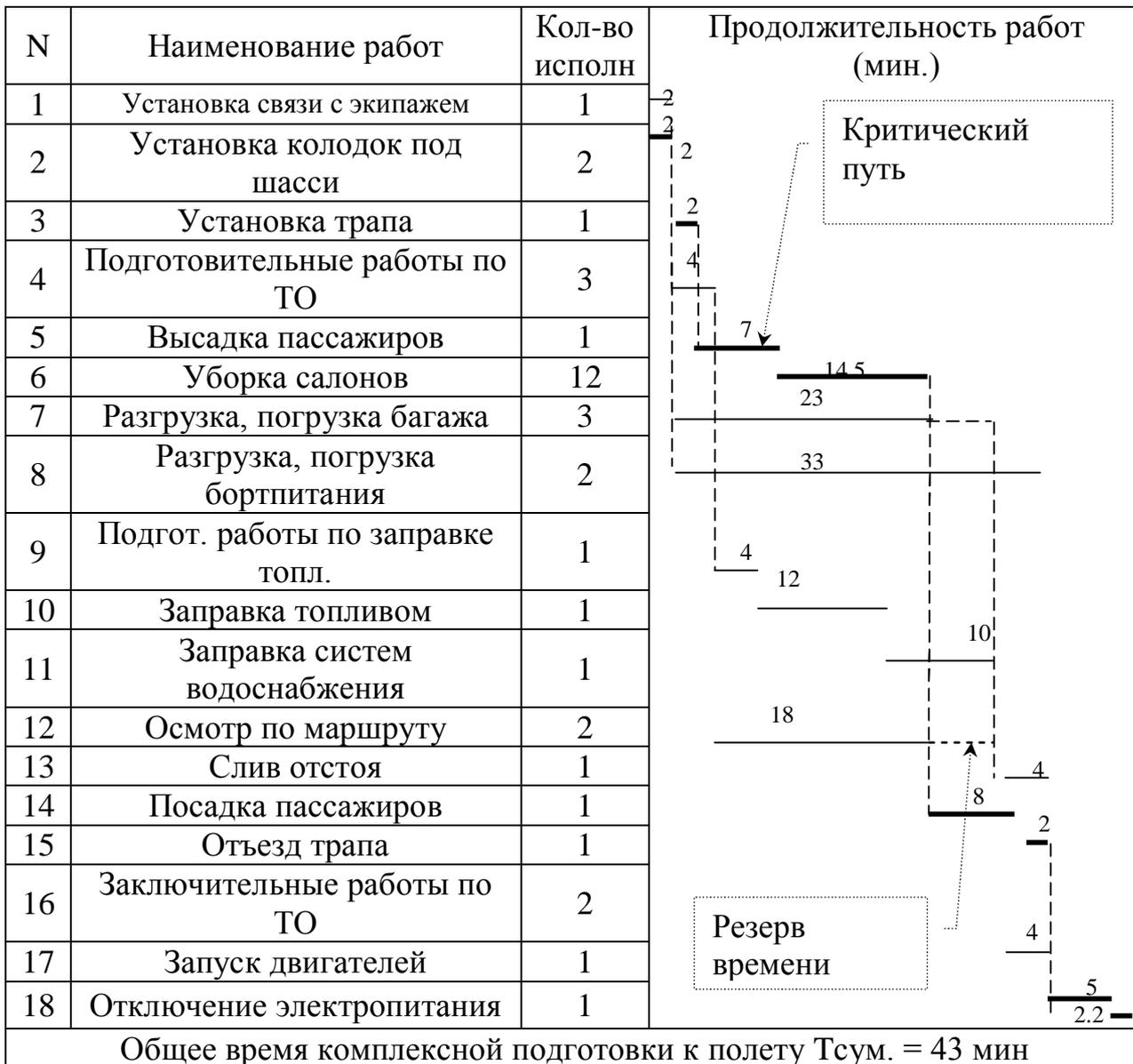


Рис.1
 Типовой масштабнo-линейный технологический график комплексной подготовки самолета ИЛ – 96 – 300 к полету (транзитное обслуживание – $A_{\text{тр}}$)

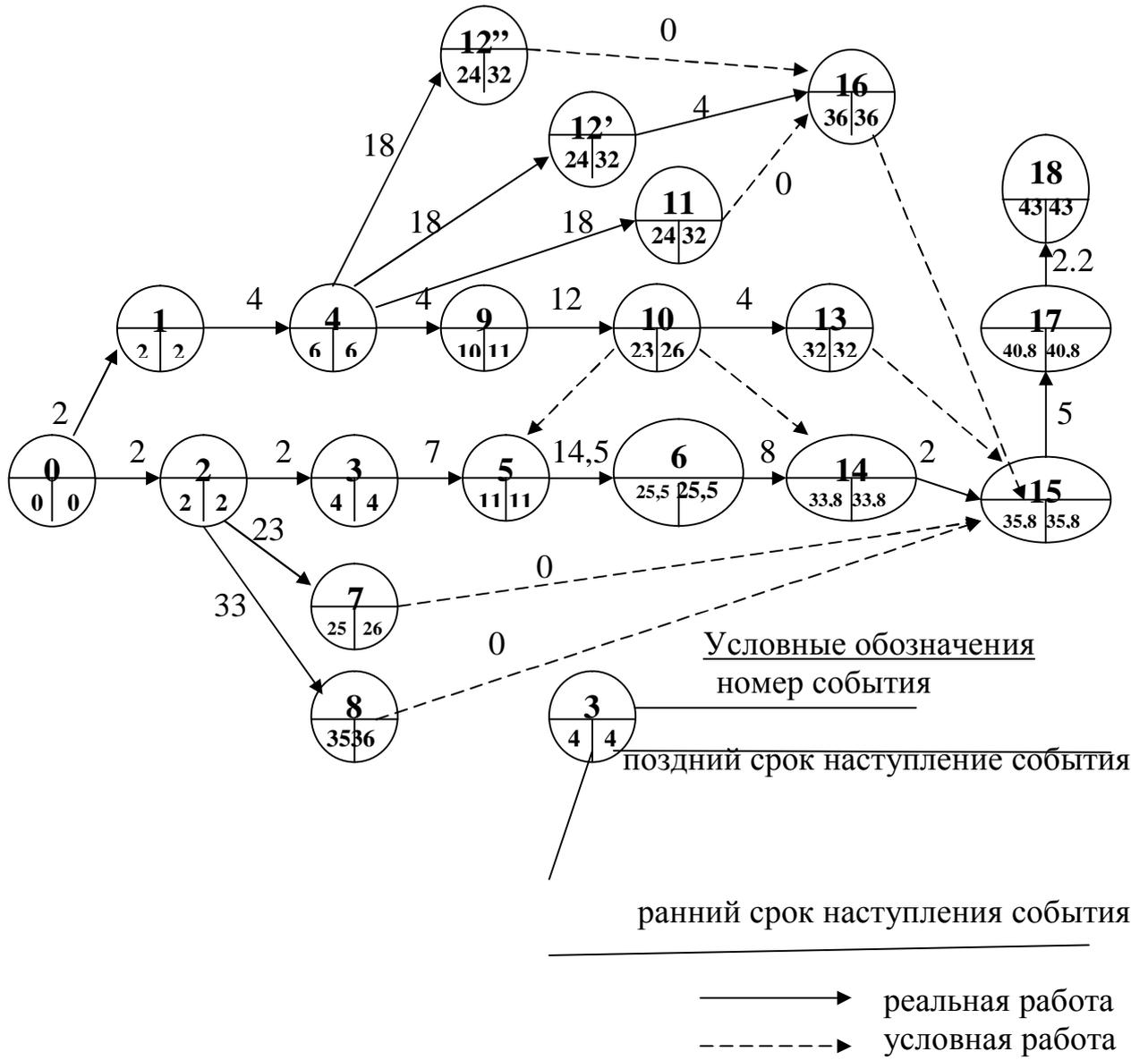


Рис.2

Сетевой график комплексной подготовки самолета
 Ил-96-300 в транзитном аэропорту (А_{ТР})

Таблица параметров типового технологического графика комплексной подготовки самолета ИЛ-96-300 к полету (транзитное обслуживание)

N п/п	Наименование работы	Событие		Продолжительность, мин.
		нач.	кон.	
1	установка связи с экипажем	0	1	2
2	установка колодок под шасси	0	2	2
3	установка трапа	2	3	2
4	подготовительные работы по ТО	1	4	4
5	высадка пассажиров	3	5	7
6	уборка салонов	5	6	14,5
7	разгрузка, погрузка багажа	2	7	23
8	разгрузка, погрузка бортпитания	2	8	33
9	подготовительные работы по заправке топлива	4	9	4
10	заправка топливом	9	10	12
11	заправка систем водоснабжения	4	11	10
12	осмотр по маршруту	4	12	18
13	слив отстоя	10	13	4
14	посадка пассажиров	6	14	8
15	отъезд трапа	14	15	2
16	заключительные работы по ТО	12	16	4
17	запуск двигателей	15	17	5
18	отключение электропитания	17	18	2,5

Следует отметить, что приведенный типовой технологический график дан для усеченного варианта комплексной подготовки к полету самолета ИЛ-96-300.

На сетевом технологическом графике определяется путь от нулевого события к конечному событию, продолжительность которого максимальна. *Этот путь называется критическим.* На типовом масштабном-линейном технологическом графике критический путь выделен утолщенной линией.

Формальным признаком критического пути является свойство, которое заключается в том, что работы, лежащие на этом пути, не имеют резервов времени.

Необходимо обязательно подчеркнуть, что «длина» критического пути определяет время стоянки ВС в транзитном аэропорту при подготовке ЛА к полету, т.е. продолжительность нахождения самолета в состоянии Е процесса технической эксплуатации.

На сетевом технологическом графике и на критическом пути имеются работы переменной продолжительности. Изменением условий выполнения этих работ можно повлиять на длину критического пути и, как следствие, на время стоянки ВС в транзитном аэропорту.

3.2 Определение времени выполнения работ с переменной продолжительностью

3.2.1 Заправка топливом

$$T = \frac{q \cdot n \cdot L}{1000 \cdot \gamma \cdot Q} \text{ [мин]}, \quad (1)$$

где T – продолжительность работ по заправке топливом; L – дальность полета (см. приложение 1); q – расход топлива на 1 пассажирокилометр, 26.4 г/пасс.км; n – количество перевозимых пассажиров (см. приложение 1); γ – удельный вес топлива, 0.8; Q – производительность заправки топливной системы, 7000 л/мин.

3.2.2 Посадка, высадка пассажиров

а) Посадка

$$T_n = \frac{n}{КП} \text{ [мин]}, \quad (2)$$

где T_n – время посадки пассажиров; n – количество перевозимых пассажиров; КП – коэффициент, учитывающий через сколько дверей производится посадка (см. приложение 1; через 1 – КП1, через 3 – КП3).

б) Высадка

$$T_v = \frac{n}{КВ} \text{ [мин]}, \quad (3)$$

где T_v – время высадки пассажиров; n – кол-во перевозимых пассажиров; КВ – коэффициент, учитывающий через сколько дверей производится высадка (см. приложение 1; через 1 – КВ1, через 3 – КВ3).

3.2.3 Уборка салонов

$$T_{уб} = \frac{12 \cdot 14.5}{N} \text{ [мин]}, \quad (4)$$

где $T_{уб}$ – время уборки салонов; N – кол-во исполнителей (уборщиков, см. приложение 1).

3.2.4 Погрузка, выгрузка багажа

$$T_{погр} = \frac{NK \cdot 13}{16} \text{ [мин]}, \quad T_{выгр} = \frac{NK \cdot 13}{16} \text{ [мин]}, \quad (5)$$

где $T_{погр}$, $T_{выгр}$ – время погрузки, выгрузки багажа, NK – кол-во загружаемых или выгружаемых контейнеров.

3.3 Построение рабочего технологического графика

3.3.1 Формирование таблицы параметров рабочего технологического графика

Для составления параметров рабочего технологического графика необходимо пересчитать длительность выполнения работ с переменной продолжительностью по формулам (1)-(5) с учетом варианта задания, исходные данные по которому приведены в приложении.

Пересчету подлежат работы:

- высадка пассажиров;
- выгрузка, погрузка багажа;
- заправка топливом;
- посадка пассажиров;
- уборка салона.

По результатам расчетов и с учетом типовой таблицы (таблица №1) строится таблица параметров рабочего технологического графика.

3.3.2 Построение рабочего масштабнo-линейного графика

Рабочий масштабнo-линейный технологический график строится в координатах "исполнителей - время".

Различие его с типовым (рис.1) заключается в замене длительности работ с переменной продолжительностью на значения, рассчитанные по формулам (1)-(5). При изменении продолжительности работ изменится и длина критического пути.

3.3.3 Построение рабочего сетевого графика

Рабочий сетевой график комплексной подготовки ВС к полету будет отличаться от типового (рис.2) длиной критического пути.

3.3.4 Алгоритм выполнения работ

1. По последней цифре номера зачетной книжки определяется вариант задания.
2. Из приложения 1 выбираются данные для расчетов и приводятся в начале работы.
3. По формулам (1)-(5) определяется время выполнения работ с переменной продолжительностью. В контрольной работе должны быть приведены формулы, в которых обозначено какие исходные данные согласно варианту задания были приняты для расчетов.
4. Сформировать таблицу параметров рабочего технологического графика.
5. Построить рабочие масштабнo-линейный и сетевой графики подготовки ВС к полету.
6. Определить длину критического пути по сетевому графику и сравнить ее с заданным временем стоянки ВС в транзитном аэропорту (см. приложение 1).
7. Написать выводы по работе, в которых следует указать: имеется ли различие в длине критического пути типового и рабочего технологических графиков, и по какой причине.

4. Вопросы для самопроверки

1. Дать определение понятия «комплексная подготовка воздушного судна к полету».
2. Назвать варианты организации комплексной подготовки ВС к полету.
3. Дать определение критического пути технологического графика подготовки ВС к полету.
4. Назвать состав документации типового технологического графика комплексной подготовки ВС к полету.
5. Назначение и содержание таблицы параметров технологического графика.
6. Форма представления масштабнo-линейного графика.
7. Краткая характеристика сетевой модели комплексной подготовки ВС к полету.
8. Чем отличаются реальные и условные работы? Как они обозначаются на сетевом графике?
9. Чем отличаются типовой и рабочий технологический графики?

Литература

1. Найда В.А. Методические указания по проведению практического занятия "построения рабочего технологического графика комплексной подготовки ВС к полету". М.: РИО МГТУГА, 1997

Данные для расчетов

вариант исходные данные	1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10
L, км	4000	5000	7000	9000	10000
N, пас.	180	200	250	270	300
КП1, пас/мин	13	-	13	-	-
КП3, пас/мин	-	38	-	38	38
КВ1, пас/мин	15	15	-	15	-
КВ3, пас/мин	-	-	43	-	43
N, чел	5	7	9	6	8
НК, шт.	9	10	10	11	12
t _{зад.} , МИН	43	43	43	43	43