

Введено в действие
УЛС ФСВТ России
2000 г.

С А М О Л Е Т Ту-154М

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Д О П О Л Н Е Н И Е

**К РУКОВОДСТВУ ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ
(ПО МАЛЫМ ЗАПРАВКАМ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ)**

2 0 0 0

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела	Номер страницы			Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				
1.	Листы по Перечню действующих страниц (ПДС) с датой Окт 5/91		7 листов			154-4454-БЭ		
2.	Листы по ПДС с датой Март 3/93		8 листов			154-5216-БЭ		
3.	Листы по ПДС с датой Июль 3/95		3 листа			154-5379-БЭ	Страдина	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: 87

Лист регистрации изменений
Стр.1
Март 3/93

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата	Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Титульный лист	-	-	3. Центровка самолета	21/22	Дек 5/89
Лист регистра- ции изменений	1	Март 3/93		23	Дек 5/89
	2	Март 3/93		24	Дек 5/89
Перечень дейст- вующих страниц	1	Июль 3/95	4. Загрузка самолета	1	Май 3/92
	2	Март 3/93		2	Июль 3/95
Содержание	1	Дек 5/89	2.1/2.2	Май 3/92	
	2	Апр 3/92		3	Дек 5/89
Введение	1	Февр 4/91		4	Дек 5/89
	2	Дек 5/89		5	Дек 5/89
1. Общие сведения	1	Февр 4/91	5. Центро- вочный график	6	Дек 5/89
	2	Дек 5/89		1	Дек 5/89
	3/4	Дек 5/89		2	Май 3/92
2. Данные по массе самолета	1	Окт 3/92		3	Дек 5/89
	2	Дек 5/89		4	Апр 3/92
	3	Дек 5/89		5/6	Окт 5/91
	4	Дек 5/89		7	Дек 5/89
3. Центровка самолета	1	Март 5/91		8	Дек 5/89
	2	Дек 5/89		9	Дек 5/89
	3	Дек 5/89		10	Дек 5/89
	4	Дек 5/89		11	Дек 5/89
	5	Дек 5/89		12	Дек 5/89
	6	Дек 5/89		13	Дек 5/89
	7	Дек 5/89		14	Дек 5/89
	8	Дек 5/89		15/16	Дек 5/89
	9	Дек 5/89			
	10	Дек 5/89	6. Расчет центровки	1	Июль 3/95
	11	Дек 5/89	самолета	2	Дек 5/89
	12	Дек 5/89	при поле- тах без	3	Дек 5/89
	13/14	Дек 5/89	коммерчес- кой наг- рузки или	4	Дек 5/89
	15	Дек 5/89	с малой	5	Дек 5/89
	16	Дек 5/89	коммерчес- кой наг- рузкой	6	Дек 5/89
	17/18	Дек 5/89		7	Дек 5/89
	19	Дек 5/89		8	Дек 5/89
	20	Дек 5/89		9	Дек 5/89
				10	Дек 5/89
				11	Дек 5/89
				12	Дек 5/89
				13	Дек 5/89
				14	Дек 5/89
				15	Дек 5/89
				16	Дек 5/89

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: 87

Перечень действующих страниц
Стр. 1
Июль 3/95

Ту – 154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ
ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата	Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Титульный лист	-	2000			
Порядок введения изменений	1.1	Март 15/00			
Лист регистрации изменений	1/2	Март 15/00			
Перечень действующих страниц	1/2	Март 15/00			
Введение	1/2	Март 15/00			
3. Центровка самолета	8 9 9.1	Март 15/00 Март 15/00 Март 15/00			
5. Центровочный график	1 17 18	Март 15/00 Март 15/00 Март 15/00			

Дополнение к РЗЦ

Перечень действующих страниц
 Стр. 1/2
 Март 15/00

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата		Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
7. Дополнительные указания по загрузке и центровке самолетов ЦУМВС и 235 ОАО	1	Дек	5/89			
	2	Дек	5/89			
	3/4	Дек	5/89			
	5	Дек	5/89			
	6	Дек	5/89			
	7	Дек	5/89			
	8	Дек	5/89			
	9	Дек	5/89			
	10	Дек	5/89			
	11/12	Окт	5/91			
	13/14	Дек	5/89			

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: 87

Перечень действующих страниц
Стр. 2
Март 3/93

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	1
1.1. Сведения о самолете	1
1.2. Компоновка кабин самолета	1
1.3. Допустимые пределы положения центра масс самолета	1
1.4. Меры предосторожности при стоянке, буксировке и заправке самолета	2
2. ДАННЫЕ ПО МАССЕ САМОЛЕТА	1
2.1. Максимальные значения масс	1
2.2. Состав максимальной взлетной и максимальной посадочной масс	1
2.3. Состав массы пустого самолета	2
2.4. Состав снаряжения	4
2.5. Состав съемного буфетно-кухонного оборудования	4
3. ЦЕНТРОВКА САМОЛЕТА	1
3.1. Общие сведения	1
3.2. Центровочные данные снаряжения	2
3.3. Координаты шпангоутов самолета	3
3.4. Координаты оборудования самолета	4
3.5. Центровочные данные пассажиров	5
3.6. Вместимость гардеробов	7
3.7. Последовательность заправки и расхода топлива из баков	8
3.8. Указания по заправке и расходу топлива бака № 4	10
3.9. Влияние заправки топлива на центровку пустого самолета	11
3.10. Влияние уборки и выпуска шасси на центровку самолета	12
3.11. Примеры аналитического расчета центровки самолета	15
4. ЗАГРУЗКА САМОЛЕТА	1
4.1. Общие сведения	1
4.2. Состав коммерческой нагрузки	1
4.3. Вместимость и расположение отсеков в грузовых помещениях.	
Расположение и размеры дверей	2
4.4. Допустимые габариты груза	4
4.5. Рекомендации по размещению коммерческой нагрузки	5
4.6. Размещение бортпроводников и дополнительного снаряжения	5
4.7. Порядок посадки и высадки пассажиров, загрузки и разгрузки грузовых помещений	5

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

<u>Наименование</u>	<u>Стр.</u>
5. ЦЕНТРОВОЧНЫЙ ГРАФИК	1
5.1. Общие сведения	1
5.2. Описание центровочного графика	1
5.3. Примеры расчета центровки самолета без топлива по центровочному графику	3
5.4. Определение взлетной (полетной) центровки самолета	9
5.5. Особенности расчета центровки самолета при полете над водным пространством	15
6. РАСЧЕТ ЦЕНТРОВКИ САМОЛЕТА ПРИ ПОЛЕТАХ БЕЗ КОММЕРЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ИЛИ С МАЛОЙ КОММЕРЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ	1
6.1. Общие сведения	1
6.2. Указания по загрузке самолета	1
6.3. Примеры аналитического расчета центровки самолета	3
6.4. Пример графического расчета центровки самолета с балластным топливом в баке № 4	15
7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТОВ ЦУМВС И 235 ОАО	1
7.1. Особенности компоновок	1
7.2. Состав и центровочные данные снаряжения	1
7.3. Состав и центровочные данные съемного буфетно-кухонного оборудования	2
7.4. Координаты и вместимость гардеробов	5
7.5. Центровочные данные пассажиров	6
7.6. Особенности расчета центровки самолета по графику	8
7.7. Пример расчета центровки самолета без топлива в варианте компоновки на 116 мест с коммерческой нагрузкой 16000 кг	13
7.8. Особенности расчета центровки самолета при полете над водным пространством	13

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

ВВЕДЕНИЕ

- (1) Настоящее Руководство по загрузке и центровке (РЗЦ) применимо для самолетов Ту-154М с № 864, поставляемых в МГА, ЦУМВС и 235 ОАО.
- (2) Руководство по загрузке и центровке является основным техническим документом, определяющим конкретные правила по загрузке и расчету центровки самолета Ту-154М. Требования и указания РЗЦ являются обязательными для всего летного и диспетчерского составов, эксплуатирующих самолет.
- (3) РЗЦ состоит из семи разделов. Первые шесть разделов даны применительно к самолетам МГА. В седьмом разделе даются дополнительно указания по загрузке и центровке самолетов ЦУМВС и 235 ОАО.

В разделе 1 "Общие сведения" приводятся сведения о назначении, компоновке, допустимых пределах положения центра масс и мерах предосторожности при обслуживании самолета.

В разделе 2 "Данные по массе самолета" имеются сведения о максимальных значениях рулежной, взлетной и посадочной масс, массе самолета без топлива, коммерческой нагрузке, а также о массе и составе снаряжения.

В разделе 3 "Центровка самолета" содержатся сведения о центровочных данных снаряжения и пассажиров, координатах шлангоутов и оборудования, вместимости гардеробов, влиянии заправки топлива на центровку пустого самолета, влиянии уборки и выпуска шасси на центровку самолета, а также даны указания по заправке и расходу топлива из баков и примеры расчета центровочных данных самолета.

В разделе 4 "Загрузка самолета" даны сведения о составе коммерческой нагрузки, расположении и вместимости грузовых помещений, расположении и размерах дверей, изложены рекомендации по размещению коммерческой нагрузки, порядок посадки и высадки пассажиров, загрузки и разгрузки грузовых помещений.

В разделе 5 "Центровочный график" даются описание центровочного графика, примеры расчета центровки самолета без топлива по графику, методика определения взлетной (полетной) центровки самолета с топливом и особенности расчета центровки самолета при полете над водным пространством.

В разделе 6 "Расчет центровки самолета при полетах без коммерческой нагрузки или с малой коммерческой нагрузкой" даны указания по загрузке и заправке самолета и примеры расчета центровки самолета при полетах без коммерческой нагрузки и с малой коммерческой нагрузкой.

(4) Изменения в РЗЦ вносятся по эксплуатационным баллустям заменой, изъятием или введением новых листов. Измененные места обозначены черной вертикальной чертой на левом поле страницы.

Все изменения отмечаться в листе регистрации изменений.

(5) Условные обозначения, сокращения, индексы:

M - масса;

X - координата центра масс;

MX - статический момент;

\bar{X} - центровка;

САЗ - средняя аэродинамическая хорда;

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Дополнение к РЗЦ разработано для самолетов Ту-154М для полетов с малыми заправками топливных баков.

Данное Дополнение к РЗЦ распространяется на конкретный борт после оценки Главным конструктором данных по массе, центровке и компоновке пустого самолета.

Материал, помещенный в Дополнении к РЗЦ, является дополняющим к тексту РЗЦ издания 1990 года, с заводского номера самолета 864, с сохранением нумерации разделов, подразделов, пунктов и номеров рисунков.

Вместо текста РЗЦ, страница 1 раздела 5, приведен новый текст с тем же номером раздела и страницы.

Раздел 5 дополнен новым текстом: подраздел 5.6, стр. 17, и графиком, рис. 5.6, стр. 18.

Настоящее Дополнение к РЗЦ действительно совместно с указанным выше Руководством по загрузке и центровке.

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Сведения о самолете

Самолет Tu-154M предназначен для пассажирских перевозок на авиалиниях малой и средней протяженности с коммерческой нагрузкой до 18 т.

Самолеты, поставляемые в МГА эксплуатируются в вариантах компоновки на 166 и 175 пассажирских мест.

Самолеты, поставляемые в ПУМВС и 235 ОАО могут эксплуатироваться в вариантах компоновки на 160, 134, 132 и 116 пассажирских мест. Указания по загрузке и расчету центровки самолета в этих вариантах приведены в разделе 7.

Примечание. При установке трапов ТН-2 взамен трапов ТНО-2М, в любом варианте компоновки, количество пассажирских мест уменьшается на два в связи с заменой трехместных блоков кресел 29 ряда на двухместные. В этом случае расчет центровки при загрузке самолета производите по центровочному графику (рис. 5.1 или 7.2) с учетом уменьшения максимальной загрузки, откладываемой по шкале "Пассажиры. Зона VI" (13 человек вместо 15).

1.2. Компоновка кабин самолета

На рис. 1.1. приведена схема компоновки кабин экипажа и пассажирской кабины в вариантах на 166 и 175 пассажирских мест. На схеме указаны ряды и зоны разбивки пассажирской кабины, используемые при расчетах по центровочному графику (см. раздел 5).

1.3. Допустимые пределы положения центра масс самолета (табл. 1.1)

Таблица 1.1

Наименование	Х, % САХ
1. Предельно допустимая передняя центровка (массы выпущено): 1) на взлете 2) на посадке	21 18
2. Предельно допустимая задняя центровка (массы убрано): 1) на взлете, в полете и на посадке 2) на взлете, в полете и на посадке в случаях, когда коммерческая нагрузка отсутствует или располагаемая коммерческая нагрузка не позволяет создать центровку 32 % САХ и менее, при взлетной массе до 80 т, высоте полета до 10100 м и работе АБСУ только в штурвальном режиме	32 40
3. Центровка перевалывания хвостового самолета на хвост на земле	52.5

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

1.4. Меры предосторожности при стоянке, буксировке и заправке самолета

С целью предотвращения переваливания самолета на хвост в процессе эксплуатации соблюдайте следующие меры предосторожности:

- 1) при оперативном техническом обслуживании самолета одновременное нахождение обслуживающего персонала в хвостовой части самолета (задние туалеты, задний технический отсек) не должно превышать трех человек;
- 2) при стоянке пустого самолета (без топлива) при скорости ветра более 25 м/с, а также при выполнении периодических и календарных форм технического обслуживания и ремонтных работ на двигателях, вспомогательной силовой установке, оперении и хвостовой части фюзеляжа - обязательна установка страховочной подставки с хомутом или гидроподъемника под ил. N 72 фюзеляжа, при этом одновременное нахождение обслуживающего персонала в хвостовой части фюзеляжа самолета не ограничивается;
- 3) при стоянке или буксировке пустого самолета стабилизатор установите в полетное положение (0° по указателю);
- 4) заправку самолета топливом производите до его загрузки. При заправке топливом до 15 т баки заправляйте в ручном режиме в количествах, соответствующих установленному порядку (см. рис. 3.2) в последовательности: бак N 1, баки N 2, а затем баки N 3;
- 5) слив топлива из топливных баков самолета разрешается только при установленной страховочной подставке с хомутом или гидроподъемнике под ил. N 72 фюзеляжа;
- 6) буксировка пустого самолета разрешается с установленным в отсеках N 1, 2 переднего грузового помещения балластным грузом или без балластного груза с топливом в баках N 1 и 2. Масса балластного груза или топлива в зависимости от скорости ветра приведена в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Наименование	М. кг, при скорости ветра	
	до 25 м/с	25 м/с и более
1. Балластный груз в отсеках N 1, 2	1100	1800
2. Топливо:		
1) в баке N 1	6300	11300
2) в баке N 2	3300	3300
	3000	8000

Примечание. Нахождение 8 человек в кабине экипажа равноценно установке 1100 кг груза в отсеках N 1, 2.

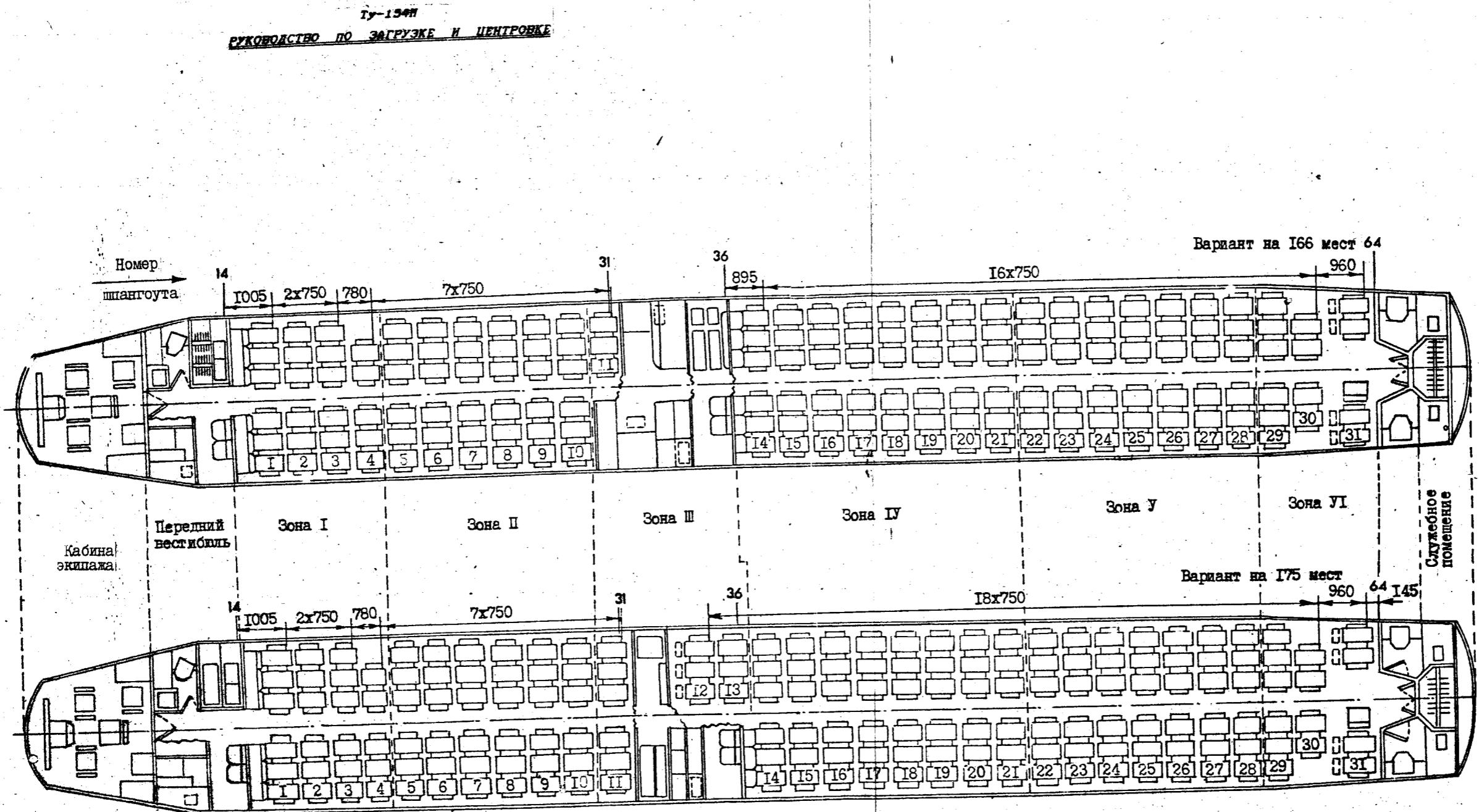


Схема компоновки кабин самолетов МГА
в вариантах на 166 и 175 пассажирских мест

Рис. L.1

ТУ-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

2. ДАННЫЕ ПО МАССЕ САМОЛЕТА

2.1. Максимальные значения масс (табл. 2.1)

Таблица 2.1

Наименование	M, кг
1. Рулежная масса	100500
2. Взлетная масса	100000
3. Посадочная масса	80000
4. Масса самолета без топлива (допускается прочистка самолета)	74000
5. Масса коммерческой нагрузки	18000
6. Масса топлива при централизованной заправке (при плотности 0,8, г/см ³)	39750

2.2. Состав максимальной взлетной и максимальной посадочной масс (табл. 2.2)

Таблица 2.2

Наименование	M, кг, в варианте компоновки	
	на 166 мест	на 175 мест
1. Пустой самолет по формуляру	54200	54050
2. Снаряжение (см. табл. 2.4)	1250	1140
3. Коммерческая нагрузка (см. п. 4.2)	18000	18000
Самолет без топлива	73450	73180
4. Топливо	6550	6210
Максимальная посадочная масса	80000	80000
5. Топливо	20000	20000
Максимальная взлетная масса	100000	100000

Примечание. Здесь и далее в примерах расчета приведены номинальные значения величин массы и центровки пустого самолета. Фактические значения этих величин в варианте компоновки на 166 мест приведены в формуляре самолета.

При переоборудовании в вариант компоновки на 175 мест масса пустого самолета уменьшается на 150 кг, центровка сдвигается назад на +0,4 % САХ.

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

2.3. Состав массы пустого самолета

Таблица 2.3

Наименование	<i>M, кг, в варианте компоновки</i>	
	на 166 мест	на 175 мест
Пустой самолет	54200	54050
1. Планер и массы:	29317	29317
1) фюзеляж	9855	9855
2) крыло	11310	11310
3) оперение	2374	2374
4) гондолы двигателей	1624	1624
5) массы	3720	3720
6) гондолы массы	434	434
	10376	10376
2. Силовая установка:		
1) двигатели Д30-КУ-154 с самолетными агрегатами и реверсом	9050	9050
2) система питания топливом	274	274
3) установка заливных горловин и топливо-меров	87	87
4) система централизованной заправки топливом	89	89
5) система централизованной заправки маслом	12	12
6) система нейтрального газа	65	65
7) система дренажа	50	50
8) противопожарная система	245	245
9) управление двигателями	114	114
10) вспомогательная силовая установка	390	390
3. Авиационное, радиоэлектронное оборудование и системы самолета:		
1) электрооборудование (без генераторов)	9280	9312
2) радиоэлектронное оборудование	2830	2862
3) аэронавигационное оборудование	758	758
4) кислородное оборудование	558	558
5) высотное оборудование	131	131
6) система управления самолетом	2207	2207
7) гидравлическая система	782	782
8) аппаратура МСРП-64 (со штутами)	1900	1900
	114	114

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ПЕНТРОВКЕ

Продолжение табл. 2.3

Наименование	<i>M, кг, в варианте компоновки</i>	
	на 166 мест	на 175 мест
4. Бытовое и аварийно-спасательное оборудование:		
1) сиденья пассажиров и обслуживающего персонала	4266	4090
2) сиденья экипажа	1529	1612
3) оборудование подсобных и пассажирских помещений	107	107
4) буфет-кухня	531	504
5) облицовка	554	275
6) перегородки, двери, гардеробы	1023	1049
7) спасательные средства	271	292
8) надувные трапы, бортлестница	91	91
	160	160
5. Система водоснабжения и слива	256	250
6. Невырабатываемое топливо	280	280
7. Масло в маслобаках	95	95
8. Наземное возимое оборудование	40	40
9. Вода и химжидкость	190	190
10. Окраска самолета	100	100

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

2.4. Состав снаряжения (табл. 2.4)

Таблица 2.4

Наименование	<i>M, кг, в варианте компоновки</i>	
	на 166 мест	на 175 мест
Снаряжение	1250	1140
1. Экипаж (3 чел.)	240	240
2. Бортпроводники (5 чел.)	375	375
3. Съемное буфетно-кухонное оборудование	320	260
4. Продукты	200	150
5. Сувениры	40	40
6. Мягкий инвентарь	75	75

2.5. Состав съемного буфетно-кухонного оборудования (табл. 2.5)

Таблица 2.5

Наименование	Вариант компоновки			
	на 166 мест		на 175 мест	
	Количество, шт.	<i>M, кг</i>	Количество, шт.	<i>M, кг</i>
Съемное буфетно-кухонное оборудование	-	320	-	260
1. В переднем буфете-кухне:				
1) контейнер бортпроводника	-	62	-	108
2) электрокипятильник КУ-200	6	48	7	56
3) чайник, кофейник	2	14	-	-
4) тележка-модуль БСТ-БК	-	-	По 1	2
2. В центральном буфете-кухне:				
1) контейнер бортпроводника	-	246	-	140
2) бокс для вторых блюд	21	194	5	40
3) электрокипятильник КУ-200	10	40	-	-
4) электрорубашка, чайник, кофейник	1	7	-	-
5) тележка-модуль БСТ-БК	По 1	5	-	-
3. В служебном помещении:				
1) контейнер бортпроводника	-	-	2	100
	3	12	3	12

Примечание. Предусмотрена возможность дополнительной установки в центральном буфете-кухне четырех кипятильников КУ-200, при этом стационарный кипятильник ЕС-90 не устанавливается.

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

3. ЦЕНТРОВКА САМОЛЕТА

3.1. Общие сведения

- (1) При расчете центровки за начало координат принята точка пересечения строительной горизонтали фюзеляжа (СГФ) с вертикальной плоскостью, проходящей через ось лонжерона N 3 центроплана крыла (шп. N 49 фюзеляжа) (рис. 3.1).
- (2) Центровка самолета (в % САХ) вычисляется по формуле

$$\bar{x} = \frac{x + 0,982}{5,285} \cdot 100 \% \text{ САХ},$$

где: \bar{x} - расстояние от начала координат до центра масс (ЦМ) самолета, м;
0,982 - расстояние от начала координат до начала САХ, м;
5,285 - величина САХ, м.

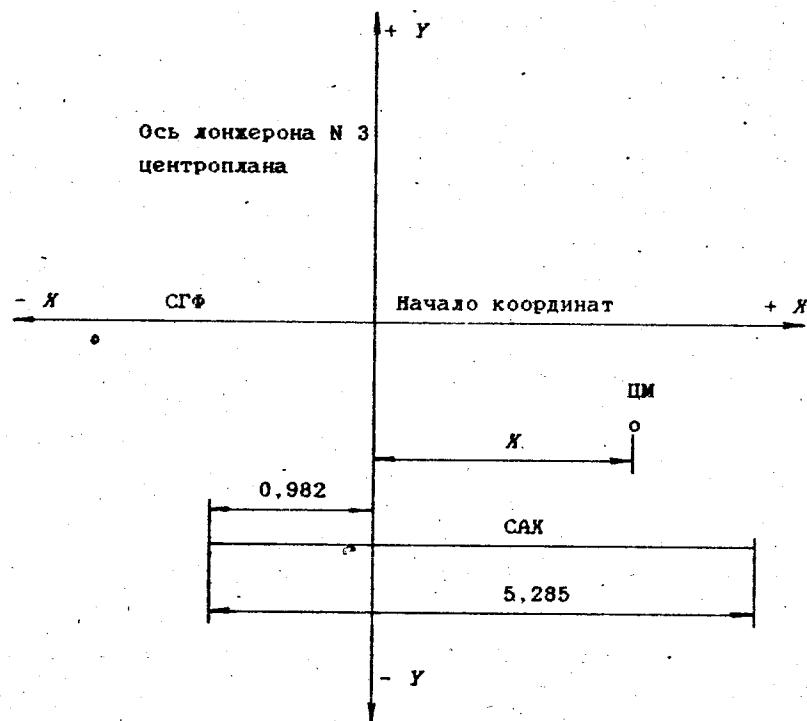


Схема расположения САХ

Рис. 3.1

Tу-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

3.2. Центровочные данные снаряжения (табл. 3.1)

Таблица 3.1

Наименование	Вариант компоновки					
	на 166 мест			на 175 мест		
	M, кг	X, м	MХ, кг·м	M, кг	X, м	MХ, кг·м
Снаряжение	1250	-10,31	-12891	1140	-10,38	-11832
1. Экипаж:	240	-20,71	-4971	240	-20,71	-4971
1) пилоты (2 чел.)	160	-21,175	-3388	160	-21,175	-3388
2) бортинженер	80	-19,79	-1583	80	-19,79	-1583
2. Бортпроводники:	375	-8,37	-3140	375	-8,37	-3140
1) в переднем вестибюле (2 чел.)	150	-17,78	-2667	150	-17,78	-2667
2) в центральном вестибюле (2 чел.)	150	-6,75	-1013	150	-6,75	-1013
3) в конце второго салона	75	7,20	540	75	7,20	540
3. Съемное буфетно-кухонное оборудование:	320	-9,45	-3024	260	-11,53	-2998
1) в переднем буфете-кухне	62	-18,24	-1131	108	-17,94	-1937
2) в центральном буфете-кухне	246	-8,12	-1998	140	-8,33	-1166
3) в служебном помещении	12	8,75	105	12	8,75	105
4. Продукты:	200	-10,63	-2126	150	-11,53	-1729
1) в переднем буфете-кухне	50	-18,10	-905	50	-17,92	-896
2) в центральном буфете-кухне	150	-8,14	-1221	100	-8,33	-833
5. Сувениры	40	-7,15	-286	40	8,75	350
6. Мягкий инвентарь	75	8,75	656	75	8,75	656

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

3.3. Координаты шпангоутов самолета (табл. 3.2)

Таблица 3.2

Номер шп.	X, м	Номер шп.	X, м	Номер шп.	X, м
0	-24,180	30	-9,500	60	5,500
1	-23,640	31	-9,000	61	6,000
2	-23,320	32	-8,500	62	6,500
3	-22,760	33	-8,000	63	7,000
4	-22,340	34	-7,500	64	7,500
5	-21,885	35	-7,000	65	8,000
6	-21,400	36	-6,500	66	8,500
7	-20,900	37	-6,000	67	8,690
8	-20,400	38	-5,500	67а	8,790
9	-20,000	39	-5,000	68	9,200
10	-19,500	40	-4,500	69	9,700
11	-19,000	41	-4,000	69а	10,010
12	-18,500	42	-3,500	70	10,325
13	-18,000	43	-3,000	71	10,825
14	-17,500	44	-2,500	72	11,200
15	-17,000	45	-2,000	73	11,560
16	-16,500	46	-1,500	74	12,100
17	-16,000	47	-1,000	75	12,700
18	-15,500	48	-0,500	76	13,160
19	-15,000	49	0,000	77	13,660
20	-14,500	50	0,500	78	14,160
21	-14,000	51	1,000	79	14,660
22	-13,500	52	1,500	80	15,170
23	-13,000	53	2,000	81	15,680
24	-12,500	54	2,500	82	16,180
25	-12,000	55	3,000	83	16,680
26	-11,500	56	3,500	84	17,180
27	-11,000	57	4,000	85	17,680
28	-10,500	58	4,500	Конец фюзеляжа	
29	-10,000	59	5,000		

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ПЕНТРОВКЕ

3.4. Координаты оборудования самолета (табл. 3.3)

Таблица 3.3

Наименование	Х. и
1. Сиденье пилота	-21,175
2. Сиденье бортинженера	-19,79
3. Сиденье штурмана	-20,40
4. Сиденье лошмана	-19,43
5. Сиденья бортпроводников в переднем вестибюле	-17,78
6. Сиденья бортпроводников в центральном вестибюле	-6,75
7. Сиденье бортпроводника в конце второго салона	7,20
8. Сиденье бортпроводника в центральном буфете-кухне (съемное, в варианте на 166 мест)	-8,75 -18,50
9. Туалет передний	7,90
10. Туалет задний	-19,45
11. Гардероб экипажа	-17,80
12. Гардероб передний	8,25
13. Гардероб в служебном помещении	-9,25
14. Гардероб съемный (шп. N 30 - 31, правый борт)	-5,88
15. Гардероб съемный (шп. N 36 - 39, левый борт)	-7,75
16. Гардероб съемный (шп. N 33 - 36, правый борт, в варианте на 175 мест)	-17,93
17. Плоты в переднем гардеробе	-5,75
18. Плоты во втором салоне (шп. N 36 - 39, левый борт)	8,43
19. Плот в служебном помещении	
20. Спасательные жилеты	Размещены в карманах пассажирских кресел

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ПЕНТРОВКЕ

3.5. Центровочные данные пассажиров

- (1) Масса пассажира принята 80 кг (с учетом 5 кг ручной клади).
- (2) Осредненные координаты центров масс пассажирских зон приведены в табл. 3.4.
- (3) Центровочные данные пассажиров по зонам и рядам даны в табл. 3.5.

Таблица 3.4
Осредненные координаты центров масс пассажирских зон

Зона	X, м
I	-15,73
II	-11,90
III	-8,14
IY	-3,24
Y	2,33
Y1	6,11

Примечание. Координаты зон III, IY и Y1 даны с учетом размещения бортпроводников, съемного буфетно-кухонного оборудования, продуктов и пальто в стационарных и съемных гардеробах.

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 3.5

Центральные данные пассажиров по зонам и рядам

Вариант компоновки	Зона, ряд	Количество пассажиров	M, кг	X, м	MХ, кг·м
166, 175 мест	Зона I	23	1840	-15,73	-28939
	1 ряд	6	480	-16,81	-8069
	2 ряд	6	480	-16,06	-7709
	3 ряд	6	480	-15,31	-7348
	4 ряд	5	400	-14,53	-5812
166, 175 мест	Зона II	36	2880	-11,90	-34284
	5 ряд	6	480	-13,78	-6614
	6 ряд	6	480	-13,03	-6254
	7 ряд	5	480	-12,28	-5894
	8 ряд	6	480	-11,53	-5534
	9 ряд	6	480	-10,78	-5174
	10 ряд	6	480	-10,03	-4814
	Зона III, 11 ряд	3	240	-9,28	-2227
	Зона III	12	960	-8,16	-7836
	11 ряд	6	480	-9,28	-4454
175 мест	12 ряд	3	240	-7,42	-1761
	13 ряд	3	240	-6,67	-1601
	Зона IV	48	3840	-3,30	-12656
	14 ряд	6	480	-5,92	-2842
166, 175 мест	15 ряд	6	480	-5,17	-2482
	16 ряд	6	480	-4,42	-2122
	17 ряд	6	480	-3,67	-1762
	18 ряд	6	480	-2,92	-1402
	19 ряд	6	480	-2,17	-1042
	20 ряд	6	480	-1,42	-682
	21 ряд	6	480	-0,67	-322
	Зона V	42	3360	2,33	7826
	22 ряд	6	480	0,08	38
	23 ряд	6	480	0,83	398
166, 175 мест	24 ряд	6	480	1,58	758
	25 ряд	6	480	2,33	1118
	26 ряд	6	480	3,08	1478
	27 ряд	6	480	3,83	1838
	28 ряд	6	480	4,58	2198

ТУ-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Продолжение табл. 3.5

Вариант компоновки	Зона, ряд	Количество пассажиров	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	<i>MX</i> , кг·м
166, 175 мест	Зона YI 29 ряд	14	1120	6,03	6757
	30 ряд	6	480	5,33	2558
	31 ряд	4	320	6,08	1946
		4	320	7,04	2253
Итого: в варианте на 166 мест в варианте на 175 мест		166 175	13280 14000	-4,78 -4,94	-63523 -69132

3.6. Вместимость гардеробов (табл. 3.6)

Таблица 3.6

Наименование	Количество мест (вешалок)
1. Гардероб экипажа	5
2. Гардероб в переднем вестибюле (в варианте на 166 мест)	15
3. Гардероб в служебном помещении	12
4. Гардероб съемный (шп. N 30 - 31, правый борт)	26
5. Гардероб съемный (шп. N 36 - 39, левый борт)	50
6. Гардероб съемный (шп. N 33 - 36, правый борт, в варианте на 175 мест)	50

Ту – 154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

- 3.7. Последовательность заправки и расхода топлива из баков
- (1) Расположение баков и их общая вместимость
На самолете установлены 6 баков, вмещающих 39750 кг топлива (49688 л).
Бак № 1 (расходный) расположен в средней части центроплана, между лонжеронами № 2 и 3.
Бак № 4 расположен в средней части центроплана, между лонжеронами № 1 и 2.
Баки № 2 (правый и левый) расположены в центроплане, между 3 и 14 нервюрами крыла.
Баки № 3 (правый и левый) расположены в отъемной части крыла.
В расходный бак № 1 топливо перекачивается из левых и правых баков № 2 и 3, а затем из бака № 4.
- (2) Заправка самолета топливом
ВНИМАНИЕ. ДЛЯ САМОЛЕТА УСТАНОВЛЕНО ОГРАНИЧЕНИЕ ПО МИНИМАЛЬНОЙ ЗАПРАВКЕ: МЕНЕЕ 8000 кг НЕ ЗАПРАВЛЯТЬ!
На рис. 3.2 и 3.2.1 приведены схемы заправки и расхода топлива. Количество топлива в каждом баке дано в килограммах (при плотности топлива 0,8 г/см³), координаты центров масс топлива каждого бака в полете - в метрах.
Схемы заправки и расхода топлива предназначены для определения количества топлива в каждом баке в зависимости от общего количества заправляемого топлива.
- (3) Заправка самолета топливом от 15000 кг и более
Заправка на полет топлива (15000, 20000, 25000 кг или полный объем) осуществляется в автоматическом режиме независимо от наличия перед заправкой остатка топлива в баках № 1 и 2, а также при пустых баках № 1, 2 и 3. При этом топливные баки заполняются одновременно и каждый бак будет заправлен в количествах, соответствующих схеме заправки, рис. 3.2, а).
Промежуточные значения заправок суммарного топлива получают установкой задатчика автомата заправки на ближайшем меньшем значении и последующей дозаправкой в ручном режиме, соответствующей по очередности группы баков.
Порядок расхода топлива при заправках от 15000 кг и более показан на схемах 3.2, а) и 3.2., б).
- (4) Заправка самолета топливом от 8000 кг до 15000 кг
Минимальная заправка топливом баков № 1, 2 и 3 ограничивается 8000 кг.
Заправка самолета топливом от 8000 кг до 15000 кг производится через систему централизованной заправки в ручном режиме, расход - см. рис. 3.2.1.
ВНИМАНИЕ: 1. ПЕРЕД ЗАПРАВКОЙ САМОЛЕТА ТОПЛИВОМ ДО 15 т ПРОВЕРЬТЕ ИСХОДНОЕ КОЛИЧЕСТВО ТОПЛИВА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В БАКАХ №2 И №3, ЧТОБЫ ПОСЛЕ ЗАПРАВКИ ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ТОПЛИВА ПО БАКАМ СООТВЕТСТВОВАЛО УКАЗАННОМУ В СХЕМЕ НА РИС. 3.2.1.
2. ЕСЛИ ПЕРЕД ЗАПРАВКОЙ В БАКАХ № 2 ТОПЛИВА ОКАЗАЛОСЬ МЕНЕЕ 3000 кг, В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ЗАПРАВЬТЕ БАК № 1 И ДО 3000 кг ТОПЛИВА В БАКИ № 2.
3. ПРИ ЗАПРАВКЕ ОТ 8000 ДО 12750 кг ТОПЛИВА РАСЧЕТ ЦЕНТРОВКИ ПРОИЗВОДИТЕ В СООТВЕТСТВИИ С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ПОДРАЗДЕЛА 5.6.

Ту - 154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

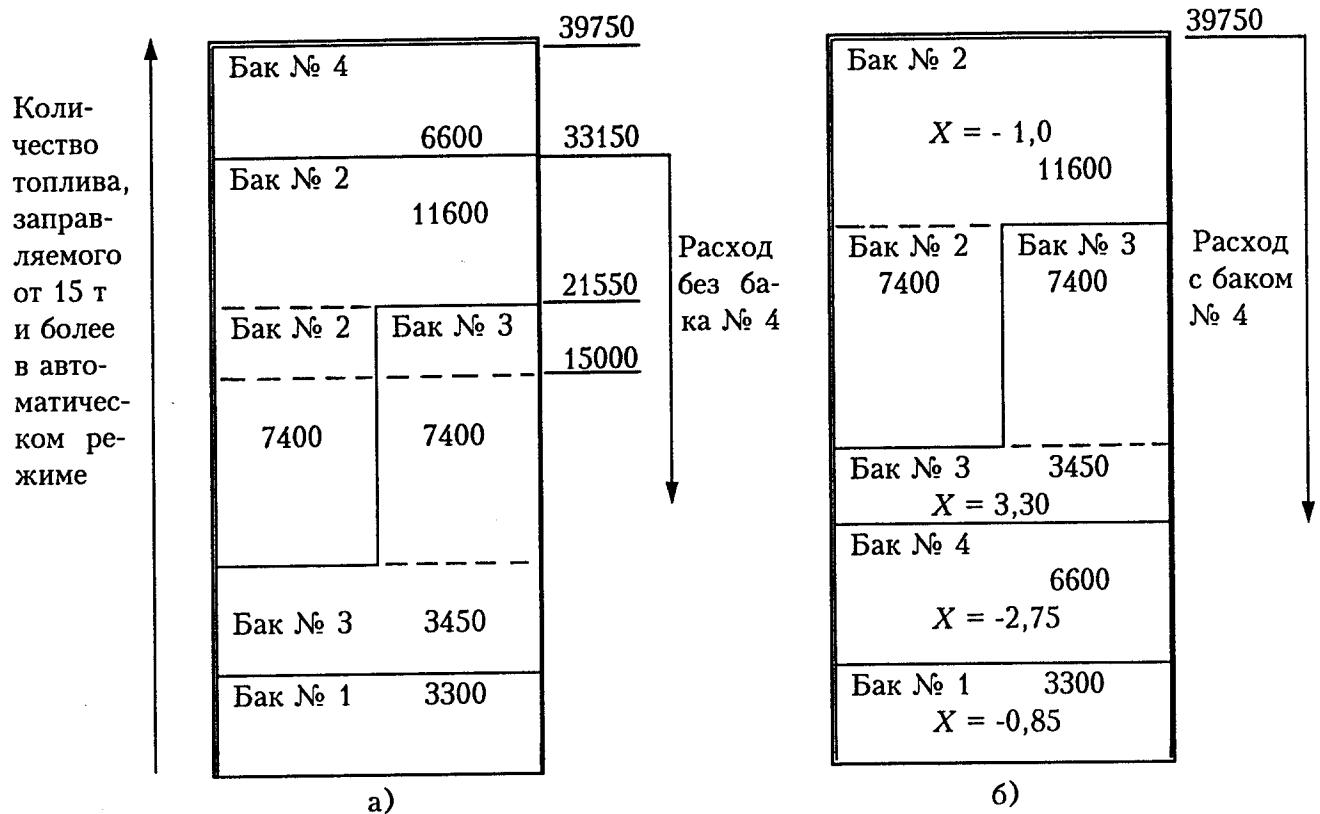
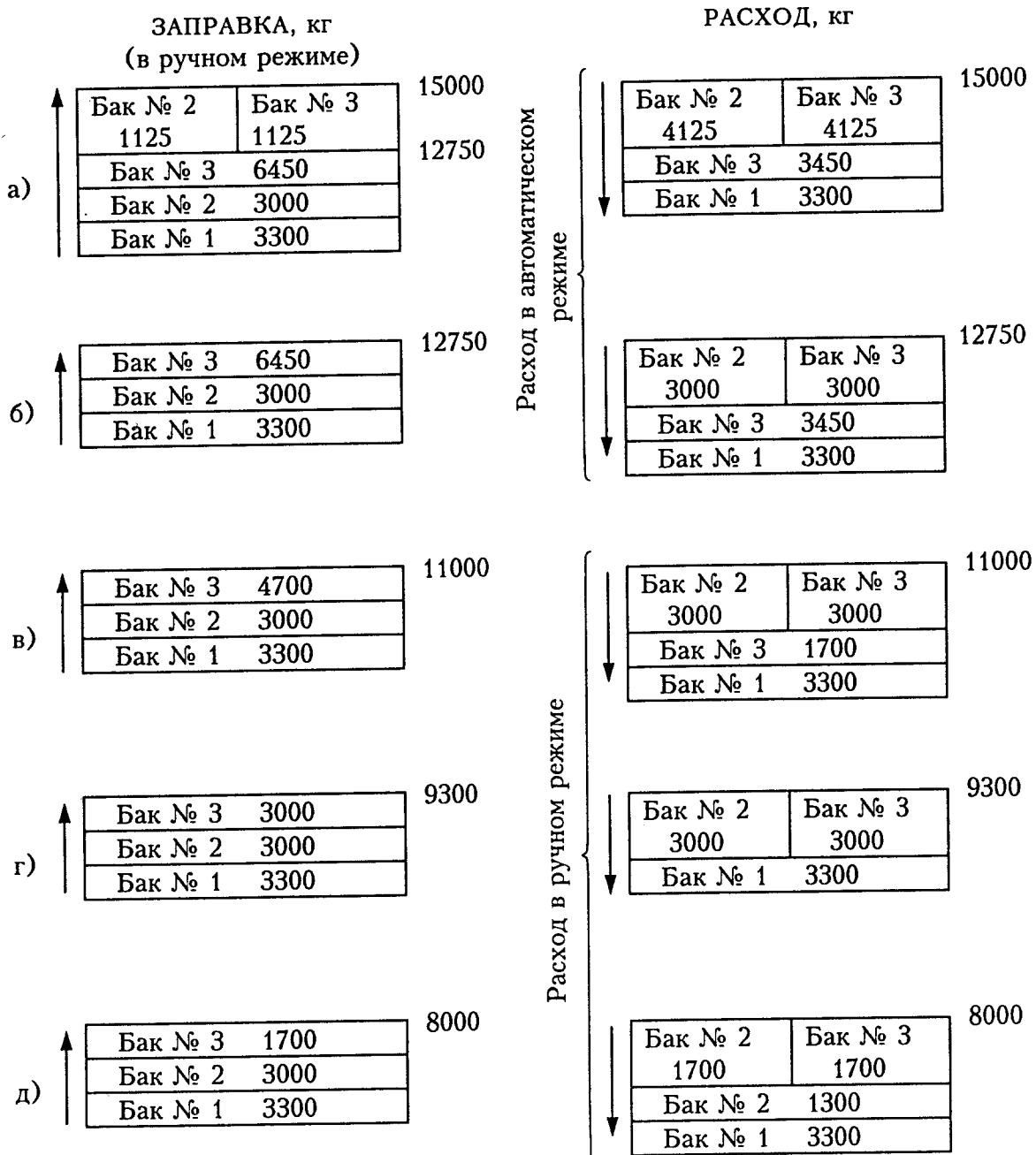


Схема заправки и расхода топлива
при заправках от 15000 кг и более

Рис. 3.2

Ту – 154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ



Варианты заправки и расхода топлива:

- а) заправка от 12750 до 15000 кг
- б) заправка 12750 кг
- в) заправка 11000 кг
- г) заправка 9300 кг
- д) заправка 8000 кг

Схема заправки и расхода топлива
при заправках от 8000 до 15000 кг

Рис. 3.2.1

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАПРАВКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

3.8. Указания по заправке и расходу топлива бака N 4

- (1) Заправка бака N 4 производится:
- 1) расходуемым в полете топливом, для увеличения дальности полета самолета;
 - 2) балластным топливом, для обеспечения необходимых допустимых эксплуатационных центровок при полетах без коммерческой нагрузки или с малой коммерческой нагрузкой.

- (2) Заправка бака N 4 расходуемым в полете топливом допускается только при необходимости иметь на борту топлива более 33,15 т в пределах максимальной взлетной массы самолета и производится в автоматическом режиме в следующих количествах:

Заправка бака N 4, т	Общая заправка самолета, т
2	35,15
4	37,15
6,6	39,75

Если по условиям полета необходимо иметь на борту какое-либо промежуточное количество топлива, то это достигается соответствующей недозаправкой баков N 2 с целью сохранения установленных величин заправки бака N 4.

- (3) Заправку бака N 4 балластным топливом можно производить в любом количестве в ручном режиме.

- (4) В любом случае заправки бака N 4 топливом сумма коммерческой нагрузки и топлива в баке N 4 не должна превышать 18 т, а масса самолета без топлива в баках N 1, 2, 3, но с топливом в баке N 4, не должна превышать максимально допустимую массу самолета без топлива - 74 т.

- (5) Влияние на центровку самолета заправки бака N 4 как расходуемым, так и балластным топливом учитывается по шкале "Топл. бака N 4" центровочного графика (рис. 5.1).

Влияние на центровку самолета расхода топлива из бака N 4 в полете показано на графиках (рис. 5.3, 5.4 и 5.5).

ВНИМАНИЕ: 1. ПЕРЕД ПОЛЕТОМ ПРОКОНТРОЛИРУЙТЕ ЗАПРАВКУ БАКА N 4 НА СООТВЕТСТВИЕ ДАННЫМ РАСЧЕТА МАССЫ И ЦЕНТРОВКИ САМОЛЕТА.

2. РАСХОДОВАНИЕ БАЛЛАСТНОГО ТОПЛИВА ИЗ БАКА N 4 В ПОЛЕТЕ ЗАПРЕЩАЕТСЯ, ПОЭТОМУ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА ИЗ БАКА N 4, ПОСЛЕ ВЫРАБОТКИ ТОПЛИВА ИЗ БАКОВ N 2, ПЕРЕЙДИТЕ НА РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТОПЛИВНЫМИ НАСОСАМИ.

3. ПОСЛЕ ПОЛЕТА ПЕРЕКАЧАЙТЕ ТОПЛИВО ИЗ БАКА N 4 В БАКИ N 2.

TU-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

3.9. Влияние заправки топлива на центровку пустого самолета

- (1) На рис. 3.3 приведен график изменения центровки пустого самолета в мере заправки его топливом. За исходную точку принято значение центровки пустого самолета $\bar{X} = 50\% \text{ САХ}$.

Примечание. Для других значений центровок пустого самолета с погрешностью, не имеющей практического значения, можно применять те же поправки на центровку от различных заправок, которые приведены в графике (рис. 3.3).

- (2) На графике показано изменение центровки пустого самолета при заправках до 15 т топлива в ручном режиме в соответствии с рекомендациями подраздела 3.7 (4) и при заправках 15, 20, 25 т и полная - в автоматическом режиме в соответствии с рекомендациями подраздела 3.7 (3).

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

3.10. Влияние уборки и выпуска шасси на центровку самолета (табл. 3.7)

- (1) Момент от уборки и выпуска шасси равен 4900 кг.м.
- (2) Уборка шасси сдвигает центровку самолета назад, а выпуск шасси - вперед.

Таблица 3.7

Изменение центровки самолета при уборке (выпуске) шасси
в зависимости от полетной массы самолета

<i>M, кг</i>	<i>ΔX, % САХ</i>
100000	0,9
95000	1,0
90000	1,0
85000	1,1
80000	1,2
75000	1,2
70000	1,3
65000	1,4
60000	1,5
55000	1,7
50000	1,9

ТУ-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

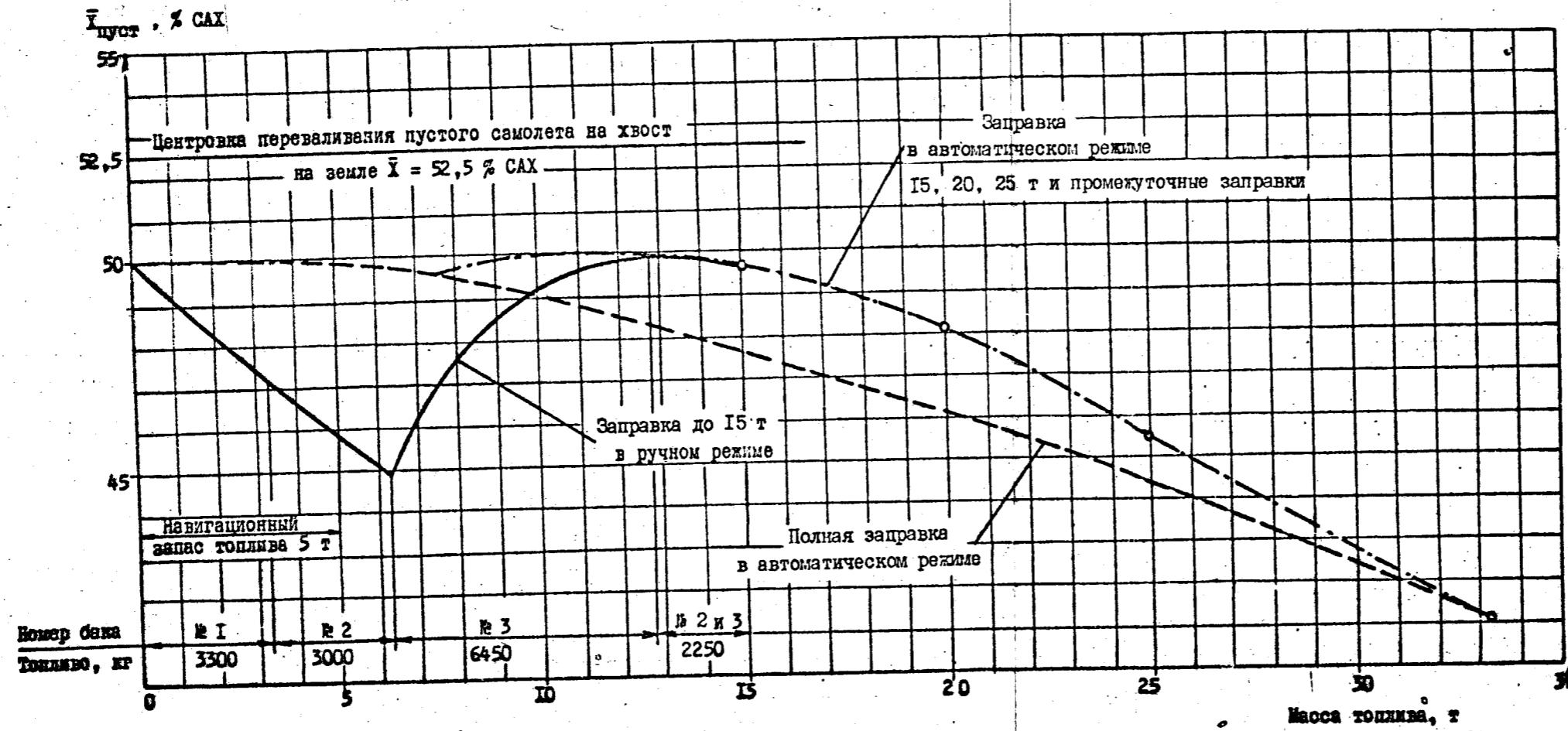


График изменения центровки пустого самолета
по мере заправки его топливом

Рис. 3.3

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

3.11. Примеры аналитического расчета центровки самолета

- (1) Пример расчета центровки самолета при полете с максимальной коммерческой нагрузкой 18000 кг (166 пассажиров) (табл. 3.8, 3.9, рис. в3. 4)

Таблица 3.8

Расчет центровочных данных при максимальной взлетной массе

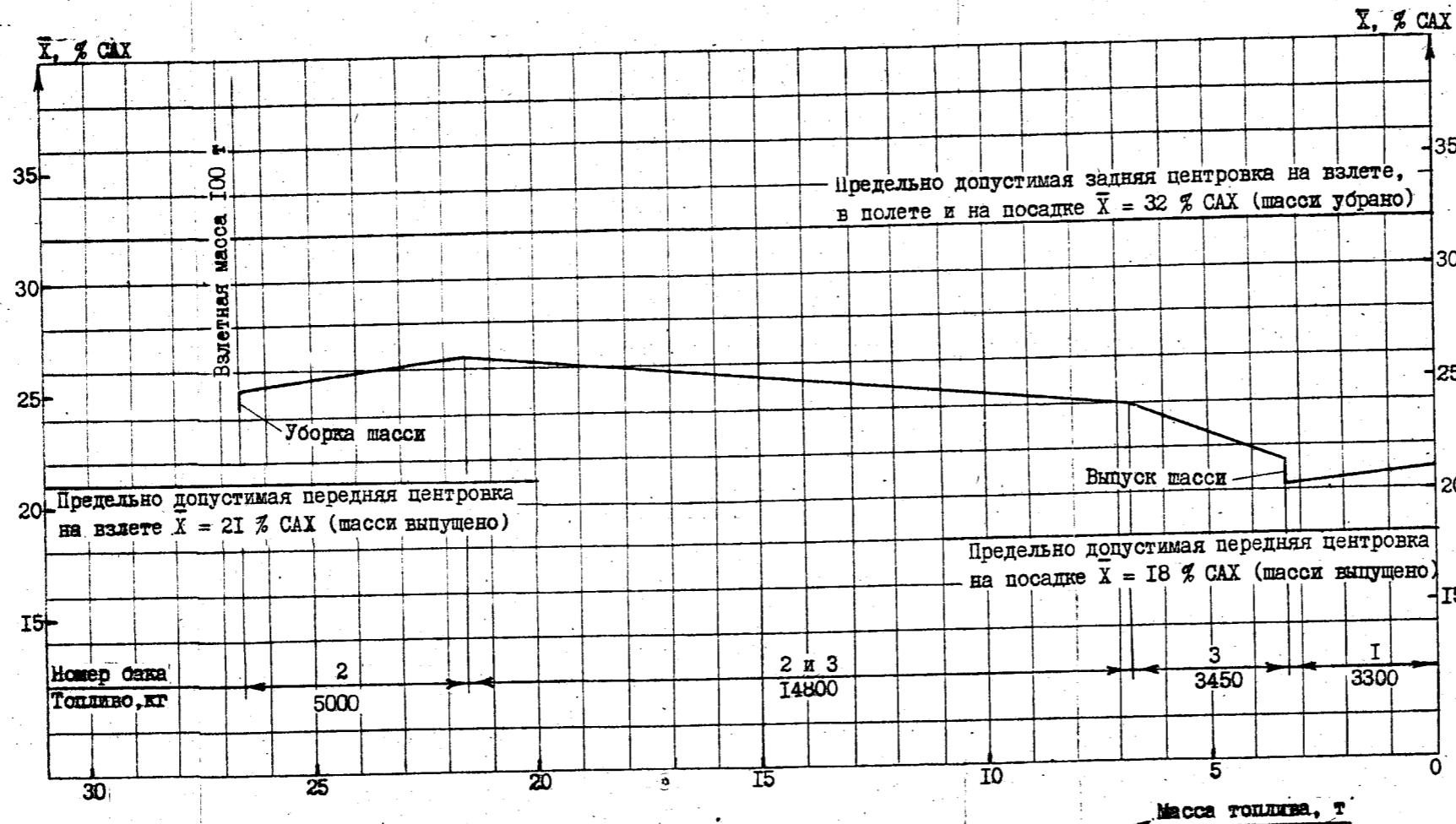
Наименование	M , кг	X , м	MX , кг·м	\bar{X} , % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (массы выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Снаряжение (см. табл. 3.1)	1250	-10,31	-12891	
3. Коммерческая нагрузка:				
1) пассажиры (см. табл. 3.5)	13280	-4,78	-63332	
2) багаж, почта:				
почта в отсеке N 7	4720	0,04	-63523	
почта в отсеке N 5	1600	6,70	191	
багаж в отсеке N 5	630	2,25	10720	
багаж в отсеке N 4	690	2,25	1418	
багаж в отсеке N 4	900	-6,00	1553	
багаж в отсеке N 3	900	-9,00	-5400	
Самолет без топлива (массы выпущено)	900	-9,00	-8100	
4. Топливо:				
1) в баке N 1	26550	0,78	20610	
2) в баке N 2	3300	-0,85	-2800	
3) в баке N 3	12400	-1,00	-12400	
	10850	3,30	35810	
Максимальная взлетная масса (массы выпущено)	100000	0,301	30077	24,3
Уборка массы	-	-	4900	
Максимальная взлетная масса (массы убрано)	100000	0,350	34977	25,2

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 3.9

Расчет центровочных данных при максимальной посадочной массе

Наименование	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	<i>MX</i> , кг·м	<i>X</i> , % САХ
1. Самолет без топлива (массы выпущено)	73450	0,129	9467	21,0
2. Топливо:				
1) в баке N 1	6550	1,21	7925	
2) в баке N 3	3300	-0,85	-2800	
	3250	3,30	10725	
Максимальная посадочная масса (массы выпущено)	80000	0,217	17392	22,7
Уборка массы	-	-	4800	
Максимальная посадочная масса (массы убрано)	80000	0,279	22292	23,9



Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

- (2) Пример расчета центровки самолета при полете с максимальной коммерческой нагрузкой 18000 кг (175 пассажиров) (табл. 3.10, 3.11, рис. 3.5).

Таблица 3.10

Расчет центровочных данных при максимальной взлетной массе

Наименование	M, кг	X, м	MХ, кг·м	X, % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	54050	1.602	86588	48.9
2. Снаряжение (см. табл. 3.1)	1140	-10,38	-11832	
3. Коммерческая нагрузка:				
1) пассажиры (см. табл. 3.5)	18000	-3,66	-65881	
2) багаж, почта:				
почта в отсеке N 7	14000	-4,94	-69132	
багаж в отсеке N 6	4000	0,81	3251	
багаж в отсеке N 5	1375	6,70	9213	
багаж в отсеке N 4	270	4,75	1283	
багаж в отсеке N 3	1000	2,25	2250	
багаж в отсеке N 2	900	-6,00	-5400	
багаж в отсеке N 1	455	-9,00	-4095	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	73190	0,121	8875	20.9
4. Топливо:				
1) в баке N 1	26810	0,76	20350	
2) в баке N 2	3300	-0,85	-2800	
3) в баке N 3	12660	-1,00	-12660	
3) в баке N 4	10850	3,30	35810	
Максимальная взлетная масса (шасси выпущено)	100000	0,292	29225	24.1
Уборка шасси	-	-	4900	
Максимальная взлетная масса (шасси убрано)	100000	0,341	34125	25.0

Tу-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВОЙ

Таблица 3.11
 Расчет центровочных данных при максимальной посадочной массе

Наименование	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	<i>MX</i> , кг·м	\bar{X} , % САХ
1. Самолет без топлива (шасси выпущено)	73190	0,121	8875	20,9
2. Топливо:				
1) в баке № 1	6810	1,27	8654	
2) в баке № 2	3300	-0,85	-2800	
3) в баке № 3	30	-1,00	-30	
	3480	3,30	11484	
Максимальная посадочная масса (шасси выпущено)	80000	0,219	17528	22,7
Уборка шасси				
Максимальная посадочная масса (шасси убрано)	80000	0,280	22429	23,9

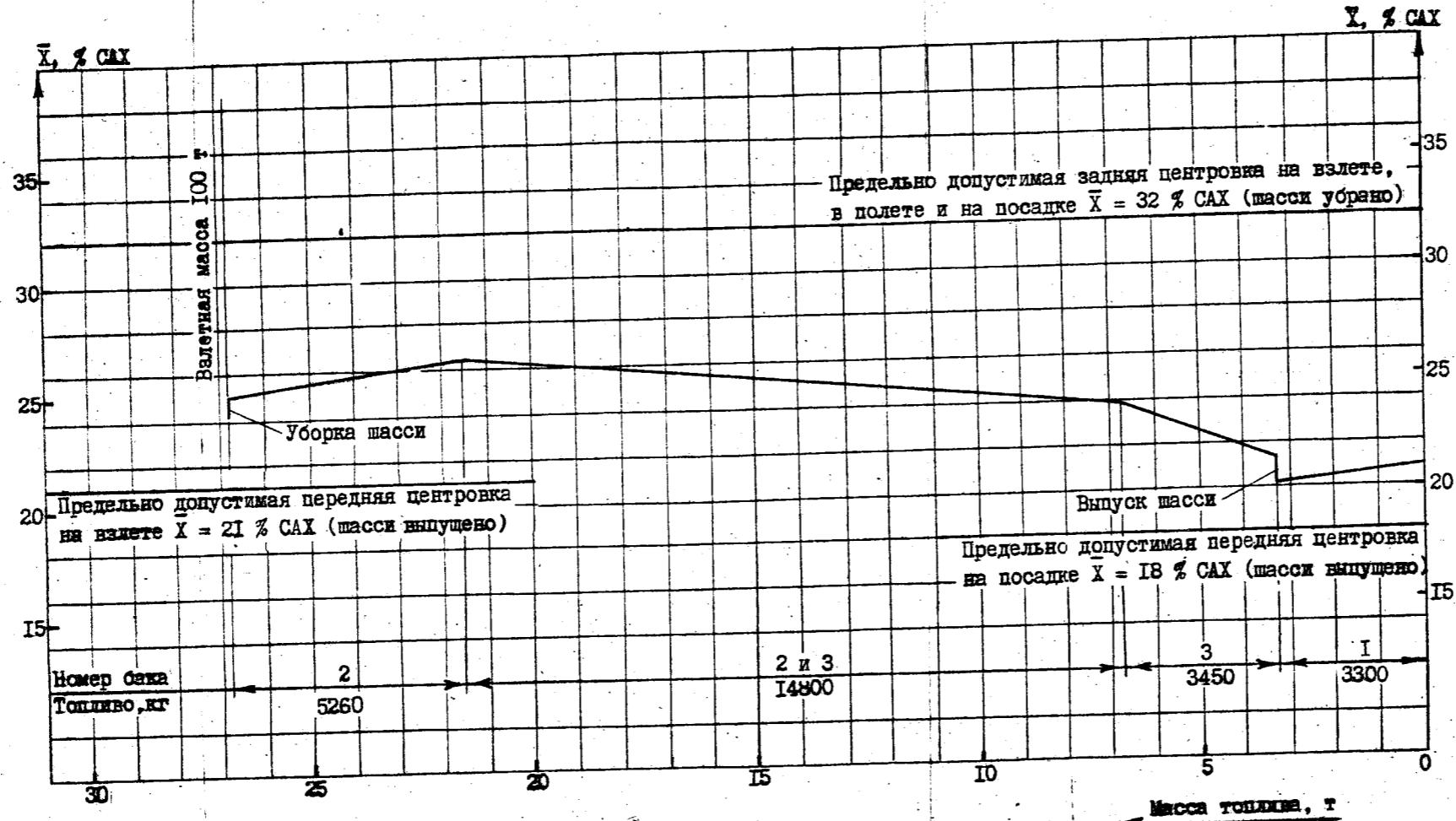


График изменения центровки самолета при полете с максимальной коммерческой нагрузкой 18000 кг (175 пассажиров)

Рис. 3.5

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

(3) Пример расчета центровки самолета при полете на максимальную дальность (табл. 3.12, 3.13, рис. 3.6).

Таблица 3.12

Расчет центровочных данных при максимальной взлетной массе

Наименование	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	<i>MX</i> , кг·м	\bar{X} , % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Снаряжение (см. табл. 3.1)	1250	-10,31	-12891	
3. Коммерческая нагрузка:				
1) пассажиры (50 чел.):				
1 ряд (6 чел.)	4000	-13,96	-55822	
2 ряд (6 чел.)	480	-16,81	-8069	
3 ряд (6 чел.)	480	-16,06	-7709	
4 ряд (5 чел.)	480	-15,31	-7349	
5 ряд (6 чел.)	400	-14,53	-5812	
6 ряд (6 чел.)	480	-13,78	-6614	
7 ряд (6 чел.)	480	-13,03	-3254	
8 ряд (6 чел.)	480	-12,28	-5894	
9 ряд (3 чел.)	240	-11,53	-5534	
2) багаж, почта:				
почта в отсеке N 7	1300	6,23	8094	
багаж в отсеке N 7	550	6,70	3685	
багаж в отсеке N 6	460	6,70	3082	
багаж в отсеке N 5	270	4,75	1282	
				45
Самолет без топлива (шасси выпущено)	60750	0,413	25071	26,4
4. Топливо:	39250*	-0,09	-3640	
1) в баке N 1	3300	-0,85	-2800	
2) в баке N 2	18500	-1,00	-18500	
3) в баке N 3	10850	3,30	35810	
4) в баке N 4	6600	-2,75	-18150	
Максимальная взлетная масса (шасси выпущено)	100000	0,214	21431	22,6
Уборка шасси			4900	
Максимальная взлетная масса (шасси убрано)	100000	0,263	26331	23,6

* Из максимального количества топлива 39750 кг, 500 кг предназначено для расходования на земле до взлета.

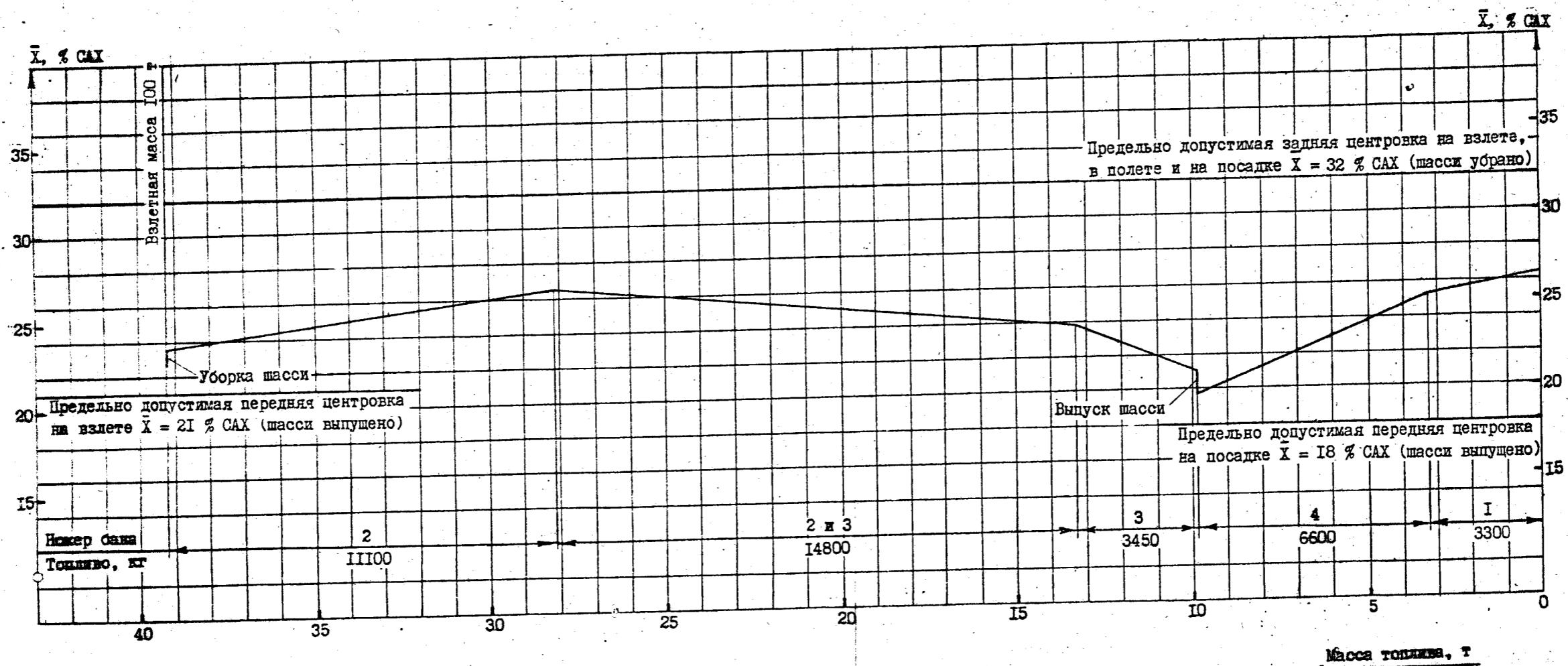
Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 3.13

Расчет центровочных данных при максимальной посадочной массе

Наименование	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	<i>MX</i> , кг·м	\bar{X} , % САХ
1. Самолет без топлива (шасси выпущено)	60750	0,413	25071	26,4
2. Топливо:				
1) в баке № 1	19250	-0,14	-2780	
2) в баке № 2	3300	-0,85	-2800	
3) в баке № 3	2950	-1,00	-2950	
4) в баке № 4	6400	3,30	21120	
6600	-2,75		-18150	
Максимальная посадочная масса (шасси выпущено)	80000	0,279	22291	23,9
Уборка шасси	-	-	4900	
Максимально посадочная масса (шасси убрано)	80000	0,340	27191	25,0

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ



РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

4. ЗАГРУЗКА САМОЛЕТА

4.1. Общие сведения

(1) Масса коммерческой нагрузки определяется по формуле:

$$M_{\text{к.н}} = (75 + 5 + 15) n + M_{\text{почты}} + M_{\text{груза}},$$

где: $M_{\text{к.н}}$ - масса коммерческой нагрузки, кг;

75 - масса пассажира, кг;

5 - масса ручной клади пассажира, кг;

15 - масса багажа пассажира, кг;

n - количество пассажиров.

Примечание. Техническая аптечка устанавливается в счет коммерческой нагрузки (см. п. 4.2.1).

(2) Максимальная масса коммерческой нагрузки - 18 т (см. табл. 2.1).

(3) Общий объем грузовых помещений - 35,4 м³ (см. табл. 4.2).

4.2. Состав коммерческой нагрузки (табл. 4.1)

Таблица 4.1

Количество пассажиров, чел.	Масса пассажиров и ручной клади, кг	Масса багажа пассажиров, кг	Объем занимаемый багажом, м ³	Масса почты, кг	Объем, занимаемый багажом и почтой, м ³	Общая масса коммерческой нагрузки, кг
166	13280	2490	20,7	2230	29,0	18000
175	14000	2625	21,9	1375	27,0	18000

Примечание. В расчетах принимается плотность:

1) багажа - 120 - 160 кг/м³;

2) почты - 270 кг/м³;

3) груза - 300 кг/м³.

Ту-154М

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

4.2.1. Состав и координаты оборудования технической аптечки
 (табл. 4.1.1 на самолетах по № 941, табл. 4.1.2 на самолетах с № 952)

Таблица 4.1.1

Наименование	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	Место установки
Техническая аптечка:	390	-12,40	
1. Буксировочное водило	65	-11,60	
2. Колесо КТ-141Е с шиной	87	-12,19	
3. Рама для колеса КТ-141Е	7	-12,19	Отсек № 1 переднего грузового помещения (шп. № 24 - 26)
4. Колесо КТ-183 с шиной	53	-12,06	
5. Рама для колеса КТ-183	6	-12,06	
6. Канистра с маслом (2 шт.)	40	-12,25	
7. Тормоз колеса КТ-141Е	50	-13,25	
8. Тележка	8	-13,25	
9. Гидродомкрат	44	-13,09	Технический отсек № 2 (шп. № 21 - 24)
10. Кронштейны (3 шт.)	30	-13,00	

Таблица 4.1.2

Наименование	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	Место установки
Техническая аптечка:	390	-12,56	
1. Буксировочное водило	65	-11,60	
2. Колесо КТ-141Е с шиной	87	-12,19	
3. Рама для колеса КТ-141Е	7	-12,19	Отсек № 1 переднего грузового помещения (шп. № 24 - 26)
4. Колесо КТ-183 с шиной	53	-12,06	
5. Рама для колеса КТ-183	6	-12,06	
6. Канистра с маслом (2 шт.)	40	-13,80	
7. Тормоз колеса КТ-141Е	50	-13,25	
8. Тележка	8	-13,25	
9. Гидродомкрат	44	-13,09	Технический отсек № 2 (шп. № 21 - 24)
10. Кронштейны (3 шт.)	30	-13,00	

Примечание. При расчете центровки самолета по центровочному графику (рис. 5.1.) влияние фактически установленного на борту оборудования технической аптечки учитывается по шкале "Отсек 1".

Ту-154А
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

4.3. Вместимость и расположение отсеков в грузовых помещениях.
 Расположение и размеры дверей (табл. 4.2, рис. 4.1, 4.2)
 Допустимая удельная нагрузка на пол грузовых помещений 600 кг/м².

Таблица 4.2

Вместимость грузовых помещений

Грузовое помещение	Номер отсека	Используемый объем, м ³	Площадь пола, м ²	Возможная максимальная нагрузка, кг	M, кг, при плотности		
					багажа 120 кг/м ³	почты 270 кг/м ³	груза 300 кг/м ³
Переднее	1	2,2	2,1	260	260	-	-
	2	1,7	1,7	1020	200	460	510
	3	7,5	7,5	4500	900	2030	2250
	4	7,5	7,5	4500	900	2030	2250
	Итого:	18,9	18,8	10280	2260	4520	5010
Заднее	5	8,3	8,7	5220	1000	2240	2490
	6	2,3	2,8	1680	270	620	690
	7	5,9	5,8	3480	710	1600	1770
	Итого:	16,5	17,3	10380	1980	4460	4950
Всего		35,4	36,1	-	4240	8980	9960

Примечания: 1. Отсек N 1 переднего грузового помещения используется для размещения багажа, почты или груза плотностью не более 120 кг/м³, имеющих мягкую упаковку.
 2. При установке оборудования технической аптечки отсек N 1 для размещения багажа, почты или груза не используется.

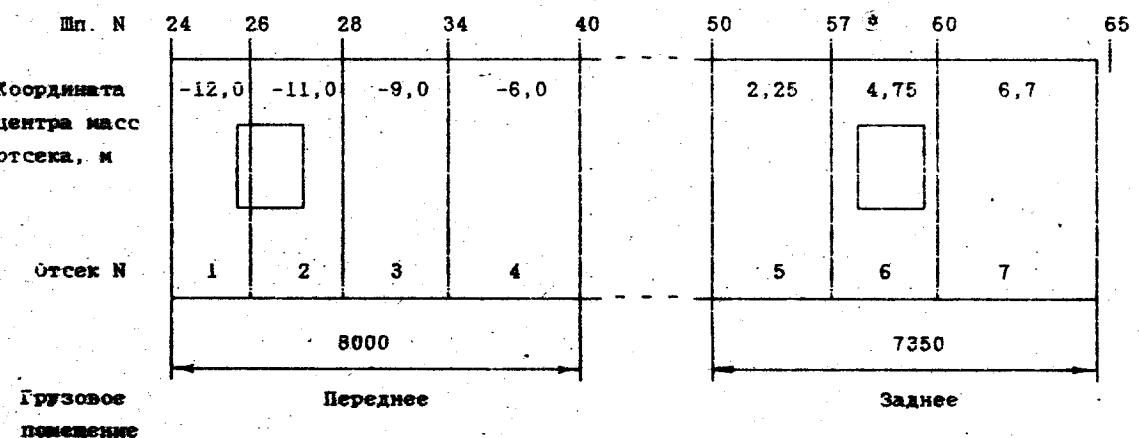
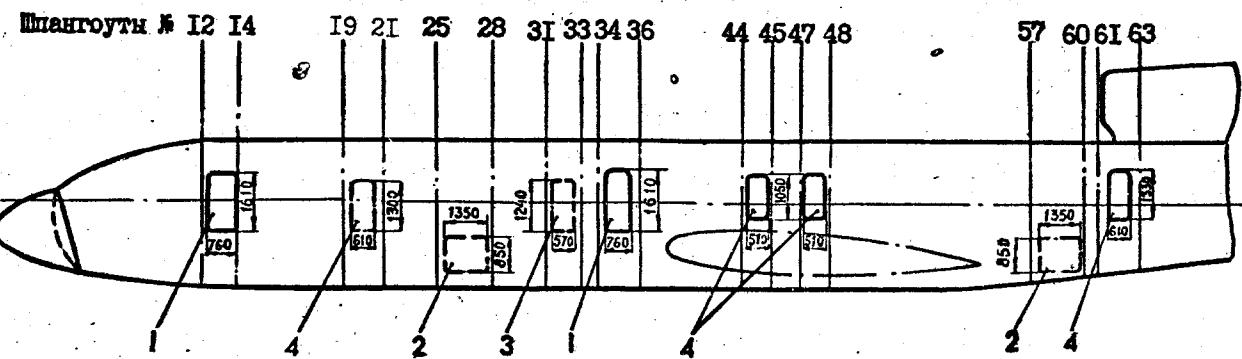


Схема расположения отсеков в грузовых помещениях

Рис. 4.1

Ту-154Б
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ



1. Двери для пассажиров и экипажа, левый борт
2. Двери грузовых помещений, правый борт
3. Дверь центрального буфета-кухни, правый борт
4. Двери аварийных выходов, правый и левый борта

Схема расположения и размеры дверей
Рис. 4.2

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ПЛАНТОВКЕ

4.4. Допустимые габариты груза (табл. 4.3, 4.4)

- (1) Допустимые габариты груза определяются из условий расположения размеров дверей грузовых помещений.
- (2) Перед погрузкой крупногабаритных и длинномерных грузов проверьте возможность их загрузки в грузовые помещения по таблице 4.3 и 4.4.

Таблица 4.3

Допустимые габариты грузов для загрузки переднего грузового помещения, м

Высота	Ширина											
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,15
Длина												
0,05	7,2		5,4	4,6	4,0	3,5	3,1					
0,1	6,7											
0,2	5,3	4,6	4,0	3,6	3,2							
0,3	4,9	4,2	3,8		3,4							
0,4	4,6	4,1	3,7			3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9
0,5	4,3	4,0		3,6	3,3							
0,6		3,9										
0,7	4,2		3,8		3,5							
0,83	4,1	3,7										

Tу-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 4.4

Допустимые габариты груза для загрузки заднего грузового помещения, м

Высота	Ширина												
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,15	
Длина													
0,05	5,1												
		4,4	3,9	3,5						2,6	2,4		
0,1	5,0											2,1	
0,2	4,7	4,2	3,8	3,4								2,2	
0,3	4,5	4,0	3,6	3,3						2,5	2,3		
0,4	4,2	3,9	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6						
0,5	4,0												
		3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	1,7	
0,6													
	3,9												
0,7													
0,84	3,8												
		3,5											

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ПЕНТРОВКЕ

4.5. Рекомендации по размещению коммерческой нагрузки

- (1) При размещении в самолете коммерческой нагрузки необходимо учитывать, что пустой самолет имеет заднее расположение центра масс, а коммерческая нагрузка резко смещает центровку самолета вперед. Наибольшее влияние на смещение центра масс оказывают пассажиры передних рядов и загрузка переднего грузового помещения, которые значительно удалены от центра масс самолета.
- (2) При полетах с неполным числом пассажиров, с целью экономии топлива, загрузку самолета следует распределять так, чтобы полетные центровки составляли 27 - 28 % САХ.
- (3) Масса ручной клади, размещаемой в пассажирских салонах, не должна превышать 5 кг на одного пассажира.
- (4) При загрузке самолета необходимо учитывать, что пустой самолет имеет центровку переваливания на хвост на земле 52,5 % САХ и при 1,5 % запасе - предельно допустимую заднюю при загрузке - 51 % САХ (в правом углу нижней части центровочного графика, рис. 5.1, нанесены соответствующие ограничительные наклонные линии). Однако, для обеспечения необходимых полетных центровок грузы и почту, имеющие наибольшую плотность, размещайте во втором грузовом помещении.
Примечание. При проверке на переваливание центровки самолета без топлива и без пассажиров, рассчитанной по центровочному графику, учтите, что наличие запаса топлива дает поправку, которая берется из графика подраздела 3.9 в зависимости от массы и центровки самолета без топлива.

4.6. Размещение бортпроводников и дополнительного снаряжения

- (1) На взлете и посадке бортпроводники должны находиться на своих местах: два - в переднем вестибюле, два - в центральном вестибюле, один - в конце второго салона.
- (2) В случае необходимости загрузку дополнительного снаряжения в центральный буфет-кухню (продуктов сверх нормативного количества, сувениров и пр.) производите за счет уменьшения коммерческой нагрузки: сокращения числа пассажиров первого салона или массы грузов первого грузового помещения.

4.7. Порядок посадки и высадки пассажиров, загрузки и разгрузки грузовых помещений

- (1) С целью предотвращения переваливания самолета на хвост:

- 1) в первую очередь производите посадку пассажиров в I салон, а высадку - из II салона;
- 2) в первую очередь загружайте переднее грузовое помещение, а разгружайте заднее грузовое помещение.

Tu – 154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

5. ЦЕНТРОВОЧНЫЙ ГРАФИК

5.1. Общие сведения

- (1) При заправке самолета топливом от 12750 кг до полных баков автоматическое управление расходом топлива по принятой программе (см. рис. 3.2) обеспечивает изменение полетных центровок самолета в заданном диапазоне, поэтому расчет центровки при загрузке самолета производите по стандартному центровочному графику, соответствующему компоновке самолета, например, (рис. 5.1) без учета расхода топлива.
- (2) При заправке самолета топливом от 8000 до 12750 кг программа расхода топлива (см. рис. 3.2.1) для каждого случая своя, поэтому расчет центровки при загрузке самолета производите с учетом влияния расхода топлива, см. подраздел 5.6.

5.2. Описание центровочного графика (рис. 5.1)

- (1) На верхней шкале графика наносится исходная точка расчета, соответствующая центровке пустого самолета с выпущенным шасси и его массе, взятыми из формуляра.
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. МАССА И ЦЕНТРОВКА ПУСТОГО САМОЛЕТА В ФОРМУЛЯРЕ ДАНЫ С УЧЕТОМ ЗАПРАВКИ В ВОДОБАК 140 л ВОДЫ. ПРИ ПОЛНОЙ ЗАПРАВКЕ ВОДОБАКА (280 л) ЦЕНТРОВКА ПУСТОГО САМОЛЕТА СДВИГАЕТСЯ ВПЕРЕД НА МИНУС 0,8% САХ.
- (2) В средней части графика расположены шкалы, учитывающие влияние на центровку самолета снаряжения, коммерческой нагрузки и топлива в баке № 4, в случае использования его как балласта, и как расходуемое топливо в полете. Для каждой шкалы стрелкой указаны направление смещения центровки от соответствующего груза и цена деления.

При пользовании графиком необходимо иметь ввиду, что масса каждого члена экипажа принята 80 кг, бортпроводника - 75 кг, пассажира - 80 кг (с учетом 5 кг ручной клади), пальто в гардеробах - 5 кг.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОРГАНИЗОВАННЫХ ГРУПП СПЕЦИАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ, СПОРТИВНЫХ КОМАНД И Т.П. НЕОБХОДИМО УЧИТЬСЯ ИХ ФАКТИЧЕСКУЮ МАССУ.
ПРИ РАСЧЕТЕ ЦЕНТРОВКИ НА ЦЕНТРОВОЧНОМ ГРАФИКЕ СЛЕДУЕТ ОТКЛАДЫВАТЬ УВЕЛИЧЕННОЕ ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ ШКАЛ ПАССАЖИРОВ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО ВОЗРОСШЕЙ ИХ МАССЕ.

Для упрощения графического расчета центровки самолета, при одновременном сохранении достаточной точности, пассажирские салоны разбиты на центровочные зоны. Схема деления пассажирских салонов на зоны приведена на рис. 1.1 и на оборотной стороне центровочного графика, прилагаемого к полетной документации. В салонах самолета маркировка зон нанесена на потолочных панелях правого борта над багажными полками.

Для уменьшения погрешности построения графического расчета деления шкал центровочных зон, грузовых помещений и топлива бака № 4, удаленных от центра масс самолета, нанесены наклонными линиями.

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

По шкале "В передн. вест" учитывается влияние бортпроводников, оборудования переднего буфета-кухни, продуктов и пальто в переднем гардеробе (в варианте компоновки на 166 мест).

Кроме пассажиров по шкале зоны III учитывается влияние оборудования центрального буфета-кухни, продуктов и сувениров (в варианте компоновки на 166 мест), по шкалам III и VI зон - влияние бортпроводников, по шкалам III и IV зон - влияние пальто в съемных гардеробах.

Примечание. Если съемные гардеробы не установлены, то масса пальто на пассажирах смещает центровку загруженного самолета без топлива вперед:

- 1) при 166 пассажирах - на минус 1,0 % САХ;
- 2) при 175 пассажирах - на минус 1,1 % САХ.

По шкале "В сл. помещен." учитывается влияние контейнеров бортпроводника, пальто в гардеробе, мягкого инвентаря и сувениров (в варианте компоновки на 175 мест).

Примечания: 1. При полете над водным пространством учитывайте влияние спасательных плотов и жилетов на центровку самолета, см. подраздел 5.5.
2. При установке технической аптечки ее влияние учитывайте по шкале "Отсек 1".

В левой вертикальной графе "Макс. загрузка" приведены предельные значения нагрузки по каждой шкале.

Для получения фактической массы загруженного самолета без топлива на графике, в правой его части, имеется вертикальная графа, в которую (в течение графического расчета центровки) вписываются масса пустого самолета, взятая из формуляра и масса грузов, устанавливаемых на самолет. Сумма масс по всем шкалам составляет массу самолета без топлива (включая массу балластного или расходуемого топлива бака N 4).

- (3) В нижней части графика расположены шкалы центровок самолета без топлива, на которых незаштрихованными зонами "а" и "б" обозначены допустимые диапазоны центровок самолета с выпущенным шassi, в зависимости от суммарной массы самолета без топлива и балластного (если он имеется) или расходуемого топлива бака N 4.

Если полет осуществляется без расхода топлива из бака N 4, то центровка самолета без топлива (плюс балластное, если имеется, топливо бака N 4) после его загрузки должна находиться внутри незаштрихованной зоны "а".

Если же полет осуществляется с расходом топлива из бака N 4, то центровка самолета без топлива (плюс расходуемое топливо бака N 4) определяется по графику с помощью незаштрихованной зоны допустимых центровок "б".

Если центровка самолета без топлива (с балластным или расходуемым топливом бака N 4), определенная по графику, находится в незаштрихованных зонах "а" и "б", то при любом количестве топлива, заправленного в соответствии с установленным порядком, центровка самолета в полете не выйдет за допустимые пределы.

Погрешность от осреднения координат пассажирских зон устранена зауженной со стороны переднего предела зоной "а" и "б" с помощью участков с горизонтальной штриховкой. Этим гарантируется безопасность полета при любом отклонении центровки вперед за счет фактических координат пассажирских кресел.

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

В случае размещения на самолете полного числа пассажиров зона "а" или "б" расширяется на участок, отмеченный горизонтальной штриховкой.

В тех случаях, когда коммерческая нагрузка отсутствует или располагаемая коммерческая нагрузка не позволяет создать полетную центровку 32 % САХ и менее, т.е. при построении по графику центровка не попадает в зону "а" разрешается центровать самолет, пользуясь дополнительной зоной "bcde" с ограничением (при взлетной массе до 80 т и полетах на высотах до 10100 м). При этом предельно задние полетные центровки будут не более 40 % САХ.

- (4) В правой нижней части графика помещена таблица изменения центровки самолета в % САХ при перемещении 100 кг груза между отсеками грузовых помещений.

Если груз перемещается из отсека в отсек, которые не соседствуют друг с другом, то величины изменения центровки суммируются.

Пример. При массе самолета 64 т из отсека N 3 в отсек N 6 перемещено 280 кг груза.
Смещение центровки равно: $(0,09 + 0,25 + 0,07)2,8 = 1,1\% \text{ САХ}$.

5.3. Примеры расчета центровки самолета без топлива по центровочному графику

- (1) На центровочном графике (рис. 5.1) приведены три примера расчета центровки самолета:
 - 1) при полете с максимальной коммерческой нагрузкой 18000 кг с числом пассажиров 166 человек (точки А ... М);
 - 2) при полете на максимальную дальность с полной заправкой самолета топливом (точки А ... Н);
 - 3) при полете с малой коммерческой нагрузкой с балластным топливом в баке N 4 (точки А ... Д).

Исходные данные для примеров приведены соответственно в табл. 5.1, 5.2 и 6.6.

- (2) Рассмотрим на втором примере (табл. 5.2) последовательность определения центровки самолета при его загрузке без топлива баков 1 - 3:
 - 1) на верхней шкале графика откладывается исходная точка, соответствующая центровке пустого самолета с выпущенным шасси и его массе, взятой из формуляра самолета.
В примере центровка, взятая из формуляра, равна 48,5 % САХ, масса пустого самолета равна 54200 кг (на шкале графика эта точка "А"). Эта же масса заносится в правую вертикальную графу;
 - 2) из точки "А" опускаем перпендикуляр на шкалу "Экипаж" и по направлению стрелки влево откладываем три деления соответственно количеству членов экипажа (3 чел.) (точка "1");
 - 3) из точки "1" опускаем перпендикуляр на шкалу "В передн. вест" и от точки пересечения перпендикуляра с наклонной линией по направлению стрелки влево откладываем отрезок, равный 1,3 деления, т.к. масса нагрузки, размещенной в переднем вестибюле равна 262 кг, а цена одного деления соответствует массе 200 кг (точка "2");

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

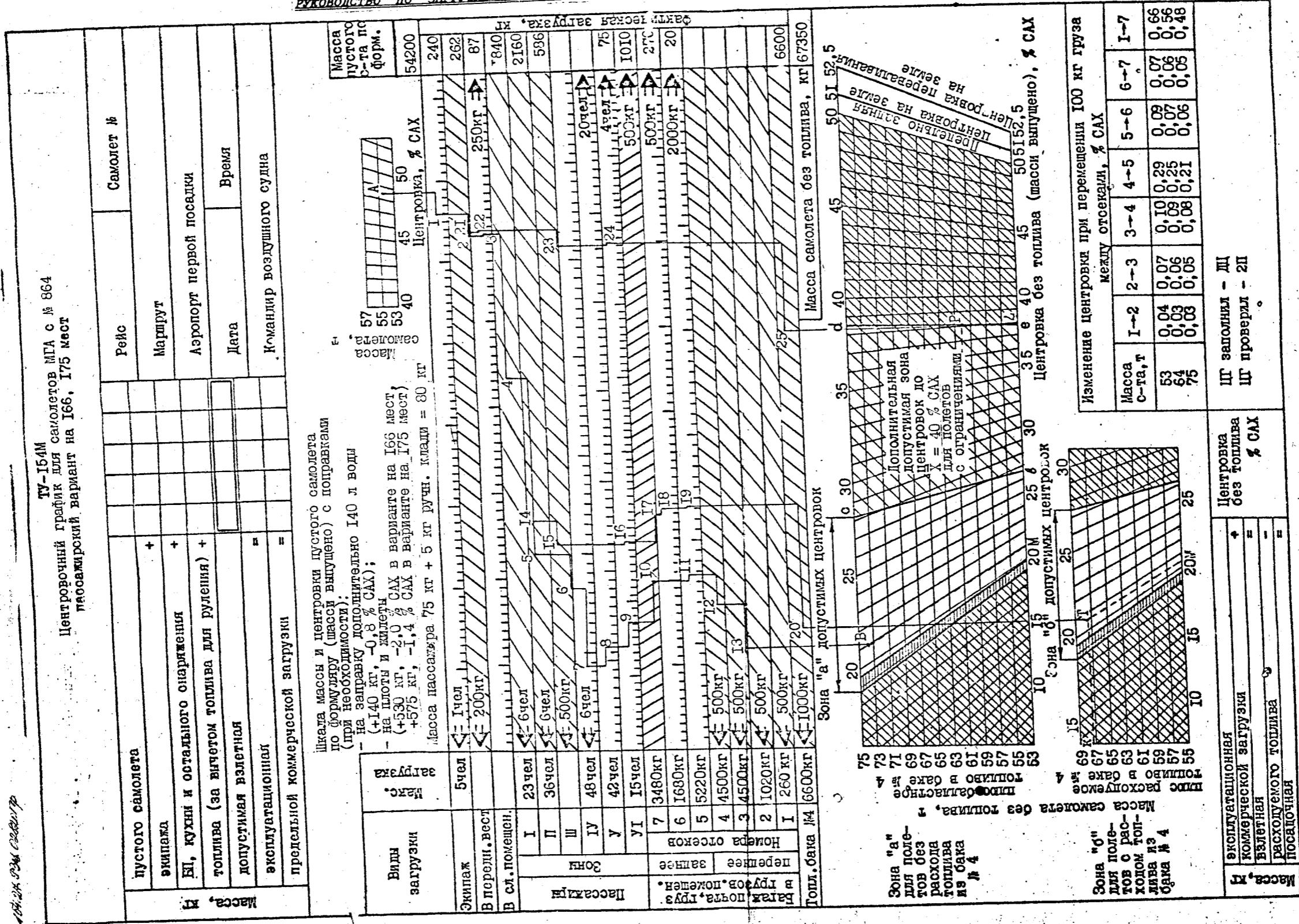
- 4) из точки "2" опускаем перпендикуляр на шкалу "В сл. помещен." и по направлению стрелки вправо откладываем отрезок, равный 0,3 деления, т.к. в служебном помещении размещены контейнеры и мягкий инвентарь общей массой 87 кг, а цена одного деления соответствует массе 250 кг (точка "3");
- 5) далее идут пассажирские шкалы. Из точки "3" опускаем перпендикуляр на шкалу "Зона I" и от точки пересечения перпендикуляра с наклонной линией по направлению стрелки влево откладываем отрезок, равный 3,8 деления (23 пассажира при цене деления 6 человек) (точка "4");
- 6) таким же методом определяется точка "14" по шкале "Зона II";
- 7) из точки "14" опускаем перпендикуляр на шкалу "Зона III" и от точки пересечения перпендикуляра с наклонной линией откладываем влево отрезок, равный 1,2 деления, т.к. масса нагрузки, размещенной в зоне III, равна 586 кг, а цена одного деления соответствует массе 500 кг (точка "15");
- 8) таким же методом определяется точка "16" по шкале "Зона VI", учитывая цену деления и направление отсчета;
- 9) далее идут шкалы грузовых отсеков. Загрузка грузовых отсеков багажом, почтой или грузами варьируется в зависимости от размещения пассажиров и общей величины коммерческой нагрузки. Из точки "16" опускаем перпендикуляр на шкалу "Отсек N 7" и от точки пересечения с наклонной линией откладываем вправо отрезок, равный 2 делениям (1010 кг почты и багажа при цене деления 500 кг) (точка "17");
- 10) таким же методом определяются точки "18" и "19" по шкале "Отсек 6" и "Отсек 5", учитывая цену деления шкалы;
- 11) ввиду отсутствия грузов в отсеках N 4 - 1, а также оборудования технической аптечки, минуем соответствующие шкалы;
- 12) из точки "13" опускаем перпендикуляр на шкалу "Топл. бака N 4" и от точки пересечения перпендикуляра с наклонной линией по направлению стрелки влево откладываем отрезок, равный 6,6 деления этой шкалы (точка "20"), т.к. в баке N 4 размещено 6600 кг расходуемого топлива, а цена одного деления соответствует массе 1000 кг;
- 13) подсчитав по правой вертикальной графе величину массы самолета без топлива 67350 кг, в нижней части графика на левой вертикальной шкале "Масса самолета без топлива" находим точку, соответствующую массе 67,4 т. (точка "K") и от нее по горизонтали вправо проводим линию в зону "б" до пересечения с перпендикуляром, опущенным из точки "20" (точка "T").

Проведя из точки "T" эквидистантно наклонным линиям графика пунктирную линию до пересечения с осью абсцисс, получаем точку "N", определяющую центровку загруженного самолета без топлива 20,5 % САХ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ПРИ РАСЧЕТЕ ЦЕНТРОВОК ПО ГРАФИКАМ В КАЖДОМ СЛУЧАЕ ПРОВЕРЬТЕ ЦЕНТРОВКУ ПУСТОГО САМОЛЕТА С БАГАЖОМ, ПОЧТОЙ И ГРУЗОМ БЕЗ ПАССАЖИРОВ, ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА И БОРТПРОВОДНИКОВ С ТЕМ, ЧТОБЫ ОНА НЕ ВЫХОДИЛА ЗА ПРЕДЕЛЫ ЦЕНТРОСКИ ПЕРЕВАЛИВАНИЯ САМОЛЕТА НА ХВОСТ 52,5 % САХ (см. подраздел 4,4).

Схема зон

ТУ-154М
Центрочный график для самолетов МГА с № 864
пассажирский, вариант на 166, 175 мест



Центрочный график для самолетов МГА

Рис. 5.1

5. Стд. 5/6
Окт 5/91

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 5.1

Расчет центровки самолета без топлива при полете с максимальной коммерческой нагрузкой
18000 кг с числом пассажиров 166 человек

Наименование шкалы	Вид загрузки	M, кг	X, м	MХ, кг·м	\bar{X} , % САХ	Точка на графике
Пустой самолет по формуляру (массы выпущено)	-	54200	1,581	85690	48,5	A
Экипаж	Экипаж (3 чел.)	240	-20,71	-4971		1
В передн. вест.	Снаряжение:	262	-17,95	-4703		2
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-17,78	-2667		
	2) оборудование переднего бу- фета-кухни	62	-18,24	-1131		
	3) продукты	50	-18,10	-905		
В сл. помещен.	Снаряжение:	87	8,75	761		3
	1) контейнеры бортпроводника	12	8,75	105		
	2) мягкий инвентарь	75	8,75	656		
Зона I	Пассажиры (23 чел.)	1840	-15,73	-28939		4
Зона II	Пассажиры (36 чел.)	2880	-11,90	-34284		5
Зона III	Пассажиры, снаряжение:	826	-8,17	-6745		6
	1) пассажиры 14 ряда (3 чел.)	240	-9,28	-2227		
	2) бортпроводники (2 чел.)	150	-6,75	-1013		
	3) оборудование- центрального буфета-кухни	246	-8,12	-1998		
	4) продукты	150	-8,14	-1221		
	5) сувениры	40	-7,15	-286		
Зона IV	Пассажиры (48 чел.)	3840	-3,30	-12656		7
Зона V	Пассажиры (42 чел.)	3360	2,33	7826		8
Зона VI	Пассажиры, бортпроводник:	1195	6,11	7297		9
	1) пассажиры (14 чел.)	1120	6,03	6757		
	2) бортпроводник	75	7,20	540		
Отсек N 7	Почта	1600	6,70	10720		10
Отсек N 5	Почта, багаж	1320	2,25	2970		11
Отсек N 4	Багаж	900	-6,00	-5400		12
Отсек N 3	Багаж	900	-9,00	-8100		13
Самолет без топ- лива (массы выпущено)	-	73450	0,129	9466	21,0	В и

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 5.2

Расчет центровки самолета без топлива при полете на максимальную дальность

Наименование шкалы	Вид загрузки	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	<i>MX</i> , кг·м	\bar{X} , % САЛ	Точка на графике
Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)		54200	1,581	85690	48,5	A
Экипаж	Экипаж (3 чел.)	240	-20,71	4971		1
В передн. вест.	Снаряжение (см. табл. 5.1)	262	-17,95	-4703		2
В сид. помещен.	Снаряжение (см. табл. 5.1)	87	8,75	761		3
Зона I	Пассажиры (23 чел.)	1840	-15,73	-28939		4
Зона II	Пассажиры (27 чел.)	2180	-12,46	-26883		14
	5 ряд (6 чел.)	480	-13,78	-6614		
	6 ряд (6 чел.)	480	-13,03	-6254		
	7 ряд (6 чел.)	480	-12,28	-5894		
	8 ряд (6 чел.)	480	-11,53	-5534		
	9 ряд (3 чел.)	240	-10,78	-2587		
Зона III	Снаряжение:	586	-7,71	-4518		15
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-6,75	-1013		
	2) оборудование центрального буфета-кухни	246	-8,12	-1998		
	3) продукты	150	-8,14	-1221		
	4) сувениры	40	-7,15	-286		
Зона VI	Бортпроводник	75	7,20	540		16
Отсек 7	Почта, багаж	1010	6,70	6767		17
Отсек 6	Багаж	270	4,75	1282		18
Отсек 5	Багаж	20	2,25	45		19
Топл. бака N 4	Расходуемое топливо	6600	-2,75	-18150		20
Самолет без топлива (шасси выпущено)		67350	0,103	6921	20,5	Т и Н

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

5.4. Определение взлетной (полетной) центровки самолета

- (1) Взлетная (полетная) центровка самолета определяется по графикам (рис. 5.2 - 5.5) и табл. 5.3, на которых показано изменение центровки самолета в зависимости от количества топлива в баках.

Графики отличаются друг от друга различной заправкой расходуемого топлива в бак N 4.

- (2) Для получения взлетной (полетной) центровки на правой вертикальной шкале центровок в зоне "а" или зоне "б" отмечается точка, которая соответствует ранее определенной центровке самолета без топлива, по центровочному графику (см. рис. 5.1, точка "М" или "Н").

Дальнейшее определение центровки производится в следующем порядке:

- 1) при полете без расхода топлива из бака N 4 (рис. 5.2) из данной точки влево проводится ломаная линия эквидистантно близлежащим ломанным линиям графика до пересечения с вертикалью, соответствующей тому количеству топлива, при котором производится взлет (полет) самолета. Горизонтальная линия, проведенная через полученную точку пересечения, определяет по правой или левой вертикальной шкале взлетную (полетную) центровку самолета с выпущенным шасси.

Для удобства выполнения расчета центровки самолета при полете без расхода топлива из бака N 4 наряду с графиком (рис. 5.2) дана табл. 5.3 зависимости взлетной (полетной) центровки самолета от количества топлива в баках, которая приведена также и на обратной стороне центровочного графика, прилагаемого к полетной документации.

Количество топлива в таблице дано в основном с интервалом в 2 т и, кроме того, показаны границы включения в расход очередного бака. Центровки даны в диапазоне допустимых пределов с интервалом 0,5 % САХ для самолета без топлива с выпущенным шасси;

- 2) при полете с расходом топлива из бака N 4 (рис. 5.3 - 5.5) из данной точки влево проводится линия эквидистантно близлежащим штрих-пунктирным линиям до пересечения с вертикальной линией, соответствующей нулевому количеству топлива.

Дальнейшее определение центровки аналогично приведенному в п. 1).

- 3) Влияние уборки шасси показано пунктирной линией на каждом графике и определяется величиной отрезка по вертикали между сплошной и пунктирной линиями в верхней части соответствующей зоны.

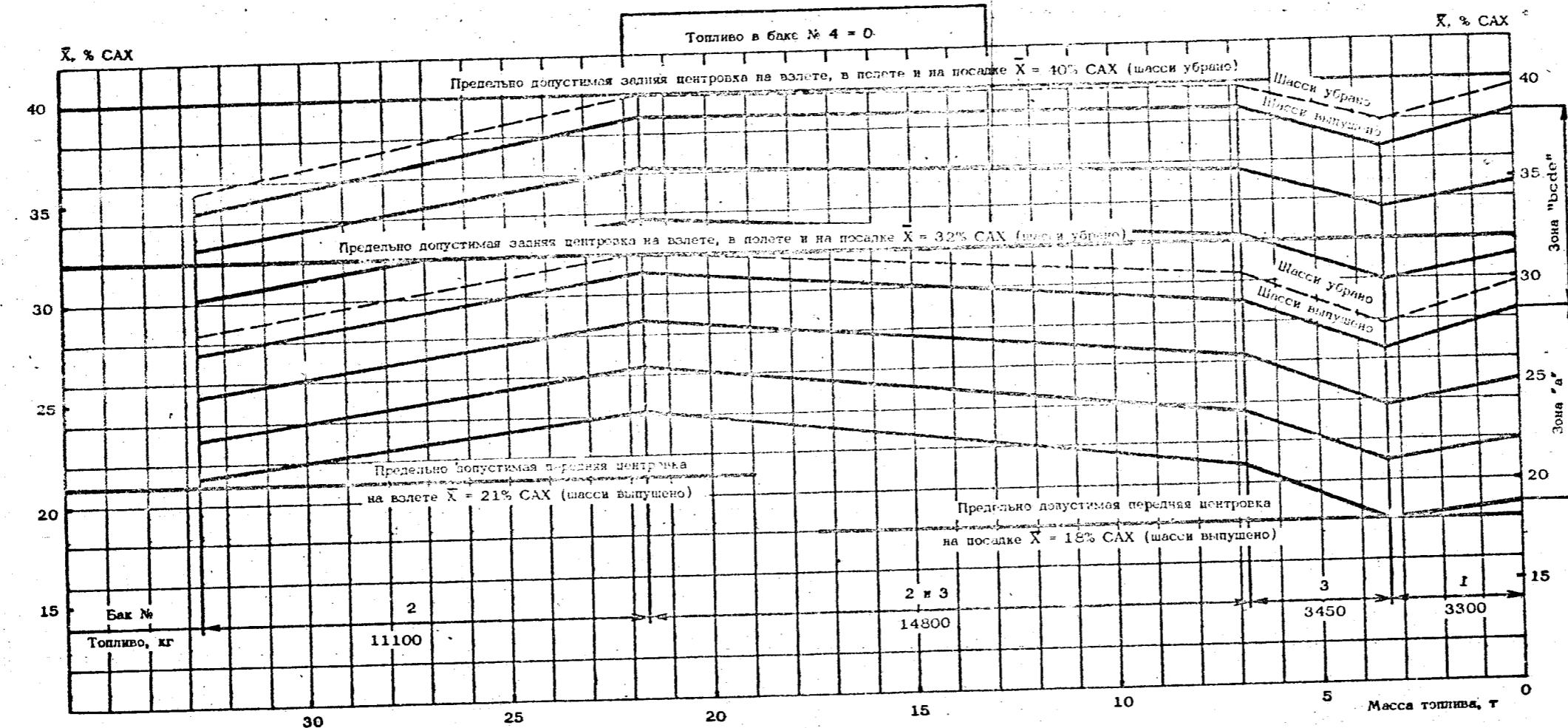
Таблица 5.3

Зависимость взлетной (полетной) центровки самолета от количества топлива
в баках (расходуемого топлива в баке N 4 нет)

Номер бака	Масса топл., т	\bar{x} , % САХ, шасси выпущено (влияние уборки шасси + 1,1 % САХ)																			
		0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5
1	0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,5	27,0	27,5	28,0
	3,3	17,7	18,2	18,7	19,2	19,7	20,1	20,6	21,1	21,6	22,1	22,6	23,1	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0	26,4	26,9
3	5,0	19,2	19,7	20,2	20,6	21,1	21,6	22,1	22,5	23,0	23,5	23,9	24,4	24,9	25,3	25,8	26,3	26,8	27,2	27,7	28,2
	6,0	20,1	20,5	21,0	21,4	21,9	22,3	22,8	23,2	23,7	24,2	24,6	25,1	25,6	26,0	26,5	27,0	27,4	27,9	28,3	28,8
	6,75	20,7	21,1	21,6	22,0	22,5	22,9	23,4	23,8	24,3	24,7	25,2	25,7	26,1	26,6	27,0	27,5	27,9	28,4	28,8	29,3
2,3	8,0	21,0	21,4	21,9	22,3	22,8	23,2	23,7	24,1	24,6	25,0	25,5	25,9	26,4	26,8	27,3	27,7	28,2	28,6	29,1	29,5
	10,0	21,4	21,8	22,2	22,7	23,1	23,6	24,0	24,4	24,9	25,3	25,8	26,2	26,6	27,1	27,5	28,0	28,4	28,8	29,3	29,7
	12,0	21,8	22,2	22,6	23,1	23,5	23,9	24,4	24,8	25,2	25,6	26,1	26,5	26,9	27,4	27,8	28,2	28,7	29,1	29,5	29,9
	14,0	22,2	22,6	23,0	23,4	23,9	24,3	24,7	25,1	25,5	26,0	26,4	26,8	27,2	27,6	28,1	28,5	28,9	29,3	29,7	30,2
	16,0	22,6	23,0	23,4	23,8	24,2	24,6	25,0	25,5	25,9	26,3	26,7	27,1	27,5	27,9	28,3	28,7	29,2	29,6	30,0	30,4
	18,0	23,0	23,4	23,8	24,2	24,6	25,0	25,4	25,8	26,2	26,6	27,0	27,4	27,8	28,2	28,6	29,0	29,4	29,8	30,2	30,6
	20,0	23,4	23,8	24,2	24,6	25,0	25,4	25,8	26,1	26,5	26,9	27,3	27,7	28,1	28,5	28,9	29,3	29,7	30,0	30,4	30,8
	21,55	23,8	24,2	24,6	25,0	25,3	25,7	26,1	26,5	26,9	27,2	27,6	28,0	28,4	28,8	29,1	29,5	29,9	30,3	30,7	31,0
	23,0	23,5	23,9	24,3	24,7	25,0	25,4	25,8	26,2	26,5	26,9	27,3	27,7	28,0	28,4	28,8	29,2	29,5	29,9	30,3	30,7
	25,0	23,0	23,4	23,8	24,1	24,5	24,9	25,2	25,6	26,0	26,3	26,7	27,1	27,4	27,8	28,1	28,5	28,9	29,2	29,6	30,0
2	27,0	22,5	22,9	23,3	23,6	24,0	24,3	24,7	25,1	25,4	25,8	26,1	26,5	26,9	27,2	27,6	27,9	28,3	28,7	29,0	29,4
	29,0	22,0	22,4	22,8	23,1	23,5	23,8	24,2	24,5	24,9	25,2	25,6	25,9	26,3	26,7	27,0	27,4	27,7	28,1	28,4	28,8
	31,0	21,6	22,0	22,3	22,7	23,0	23,4	23,7	24,1	24,4	24,8	25,1	25,4	25,8	26,1	26,5	26,8	27,2	27,5	27,9	28,2
	33,15	21,2	21,5	21,9	22,2	22,5	22,8	23,2	23,5	23,8	24,2	24,5	24,8	25,2	25,5	25,9	26,2	26,5	26,9	27,2	27,5

ИИУ-154М

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ



Ил-154М

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

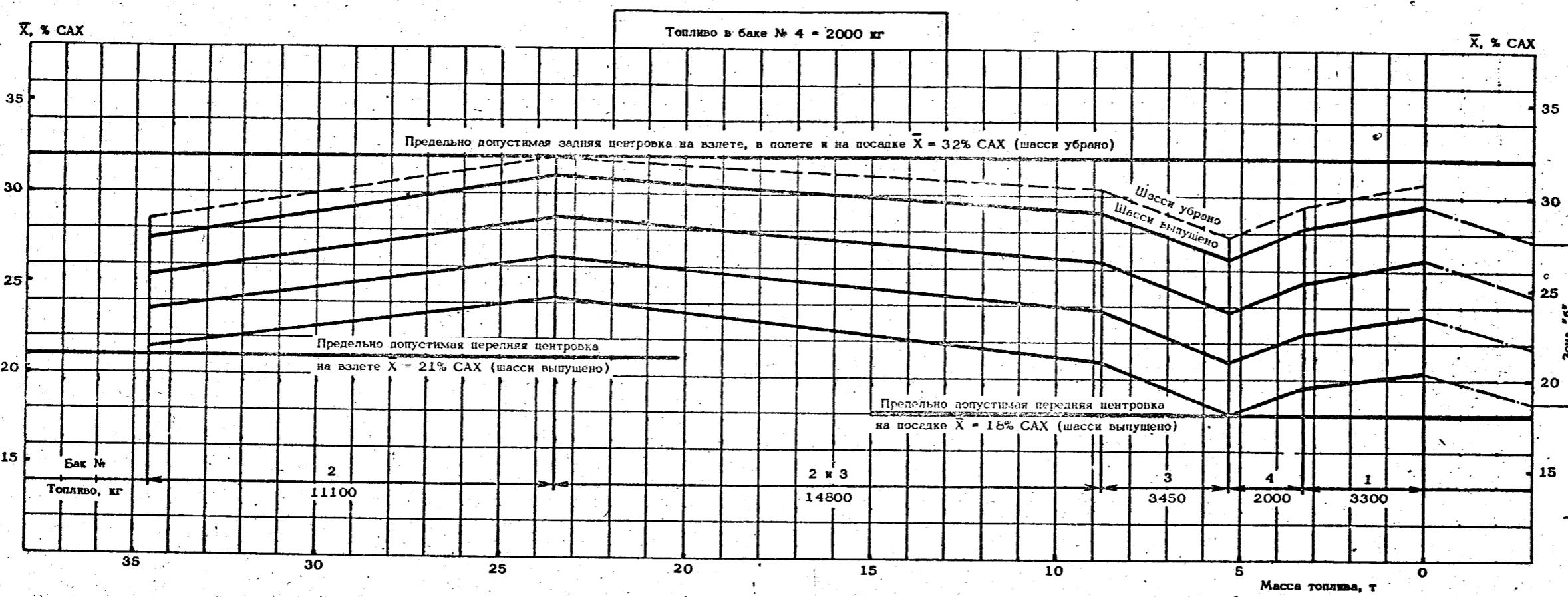


График изменения центровки самолета в полете
в зависимости от количества топлива в баках

Рис. 5.3

VIII-154M

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

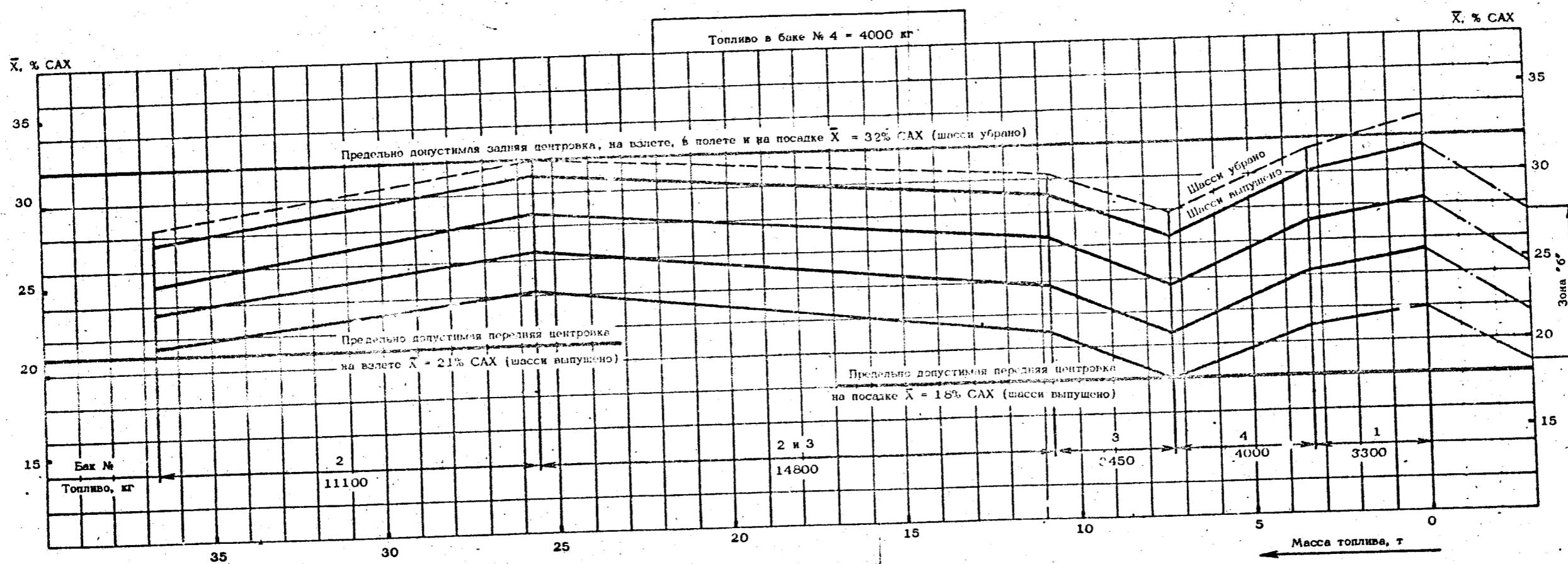


График изменения центровки самолета в полете
в зависимости от количества топлива в баках

Рис. 5.4.

Ил-154М

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

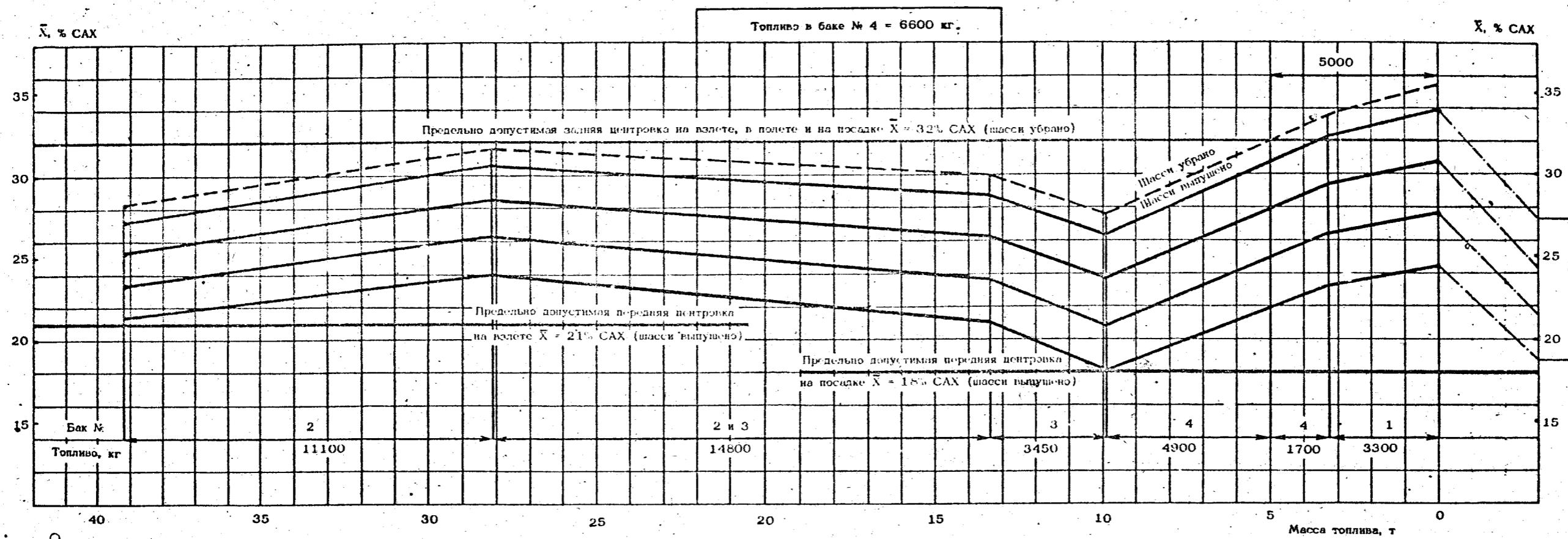


График изменения центровки самолета в полете
в зависимости от количества топлива в баках

Рис. 5.5

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

5.5. Особенности расчета центровки самолета при полете над водным пространством.

- (1) При полетах над водным пространством в регламентированных ICAO случаях за счет коммерческой нагрузки на самолет устанавливаются:
 - 1) семь комплектов спасательных плотов в варианте компоновки на 175 мест и шесть комплектов в варианте компоновки на 166 мест;
 - 2) два радиомаяка;
 - 3) спасательные жилеты (по одному на каждого пассажира, члена экипажа и бортпроводника).
- (2) В комплект каждого плота входит:
 - 1) плот 30 УМК4Д массой 50 кг;
 - 2) аварийный пакет АЕР21/32В массой 9 кг.
- (3) Масса одного радиомаяка 2,9 кг.
- (4) Масса одного жилета 1,21 кг.
- (5) При установке комплектов плотов, радиомаяков и спасательных жилетов в формулярные массу и центровку пустого самолета, откладываемые на верхней шкале центровочного графика (рис. 5.1), необходимо внести поправки, приведенные в табл. 5.4. Поправки даны с учетом снятия пассажирских кресел и установки дополнительных перегородок.

Таблица 5.4

Величины поправок к массе и центровке пустого самолета при установке спасательных плотов, радиомаяков и жилетов

Вариант компоновки	Количество и расположение комплектов плотов					Величина поправки	
	в переднем гардеробе	взамен 11 ряда (правый борт)	взамен 14, 15 рядов (левый борт)	в служебном помещении		ΔM , кг	ΔX , % САХ
166 мест	2	-	4	-		+530	-2,0
175 мест	-	2	4	1		+575	-1,4

Пример. По формуляру масса самолета в варианте на 166 мест равна 54200 кг, центровка 48,5 %.

При установке спасательных плотов, радиомаяков и жилетов на верхней шкале центровочного графика отложите массу 54200 кг + 530 кг = 54730 кг (эту же массу занесите в правую вертикальную графу) и центровку 48,5 % - 2,0 % = 46,5 % САХ.

Ту – 154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

- 5.6. Определение взлетной (полетной) центровки самолета при заправке топливом от 8000 до 12750 кг
- (1) При выполнении полетов с заправкой топлива от 8000 до 12750 кг определение центровки самолета производится по графику, см. рис. 5.6.

На графике пунктирными линиями показаны центровки самолета на взлете (шасси выпущено) в зависимости от центровки самолета без топлива, которая определяется по центровочному графику, см. рис. 5.1 (зона "а" в этом случае имеет пределы 21,5 - 28% САХ), и количества заправляемого топлива.

Сплошными линиями показаны изменения центровок самолета в полете.

В верхней части графика штрих-пунктирной линией показано влияние уборки шасси, которая смещает центровку назад примерно на 1,4% САХ.

- (2) Пример определения взлетной (полетной) центровки самолета при количестве заправляемого топлива 10 т и центровке самолета без топлива 25,5% САХ приведен на графике, см. рис. 5.6.

Из точки "б", исходной центровки самолета без топлива 25,5% САХ, проводится ломанная линия параллельно сетке графика (точки "б", "в", "е") до пересечения с вертикалью, соответствующей 10 т топлива. Лежащая на пересечении с вертикалью точка "е" определяет взлетную центровку 26,1% САХ (шасси выпущено).

Полетные центровки определяются с точностью $\pm 0,5\%$ САХ по ломаной линии, проведенной через точки "г" и "д" к точке "б" параллельно сетке графика.

Ту - 154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

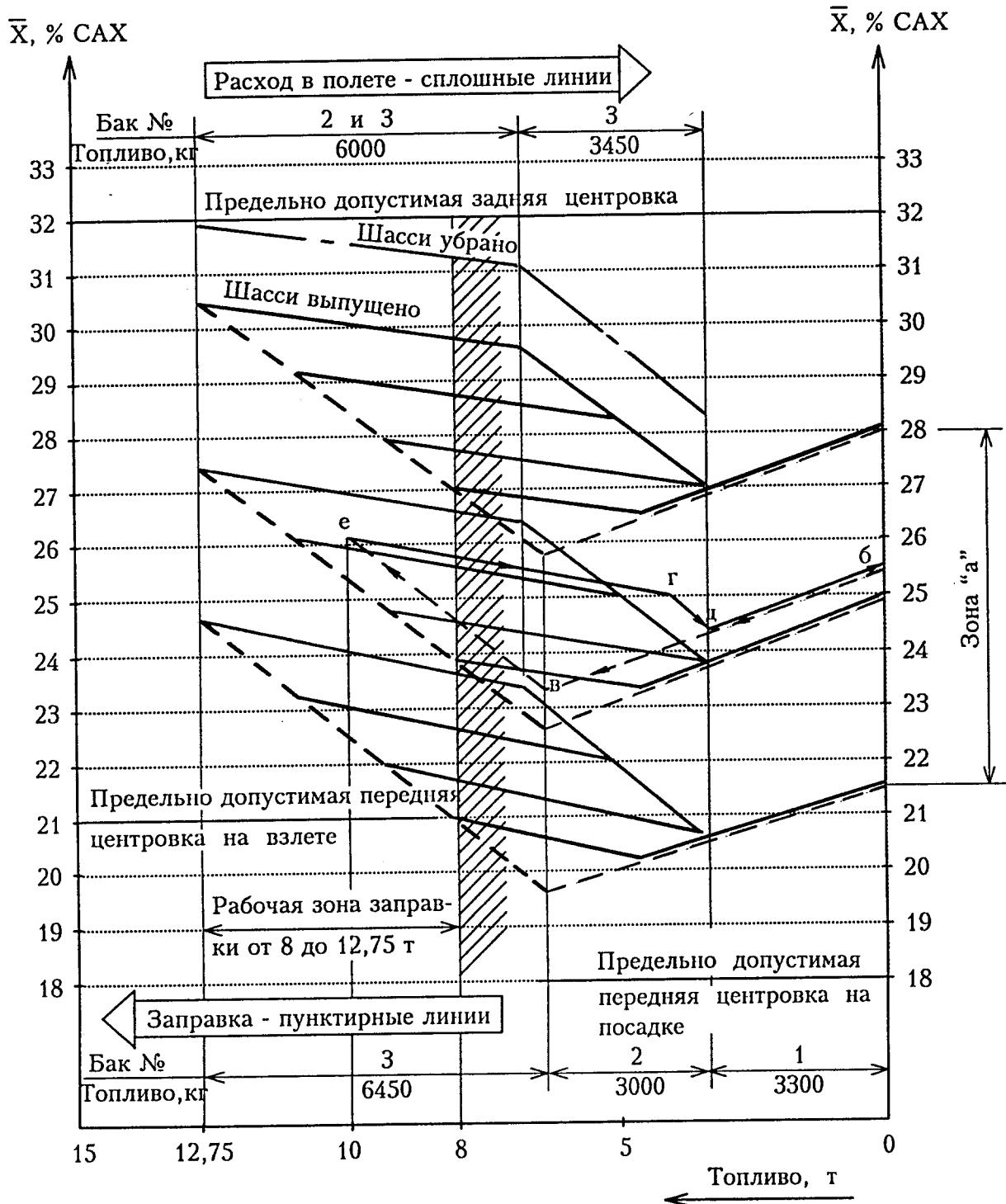


График определения взлетных и полетных центровок самолета
при заправке топливом от 8 до 12,75 т

Рис. 5.6

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

6. РАСЧЕТ ЦЕНТРОВКИ САМОЛЕТА ПРИ ПОЛЕТАХ БЕЗ КОММЕРЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ИЛИ С МАЛОЙ КОММЕРЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

6.1. Общие сведения

- (1) В случаях, когда коммерческая нагрузка отсутствует или располагаемая коммерческая нагрузка не позволяет создать центровку 32 % САХ и менее, разрешается выполнять полет с предельно задней центровкой до 40 % САХ (шасси убрано) при взлетной массе до 80 т, высоте полета до 10100 м и работе АБСУ в штурвальном режиме.
- (2) Для приведения полетных центровок в допустимые пределы в бак N 4, при необходимости, заправляется балластное топливо. Указания по заправке и расходу топлива в полете для этого случая приведены в подразделе 3.8.

6.2. Указания по загрузке самолета

- (1) Расчет центровки самолета с малой коммерческой нагрузкой или без нее при автоматическом управлении расходом топлива производится обычным порядком по центровочному графику (рис. 5.1), используя "bcde".
- (2) Количество балластного топлива, заправляемого в бак N 4, в зависимости от исходных массы и центровки пустого самолета, взятых из формуляра, определяется по шкале "Топл. бака N 4". По дачной шкале видно, что полная заправка бака N 4 (6600 кг) смешает центровку пустого самолета вперед примерно на 8-9 % САХ.
- (3) Для облегчения определения количества необходимого балластного топлива приводятся графики зависимости его от массы и центровки пустого самолета по формуляру (см. рис. 6.2, 6.4, 6.6, 6.8). Указанными графиками можно пользоваться только в том случае, если на борту находится полный комплект оборудования, входящего в состав пустого самолета, а состав и масса снаряжения и коммерческой нагрузки соответствуют данным, приведенным в табл. 6.1. В указанной таблице во всех вариантах загрузки количество балластного топлива определено исходя из центровки пустого самолета 48,5 % САХ.
- (4) В случае изменения состава оборудования, отсутствия части снаряжения, перечисленного в табл. 6.1, или наличия иных грузов, необходимо вносить теоретическим расчетом поправку в массу и центровку пустого самолета на величину массы недостающего или дополнительного груза и соответствующего ей момента. При этом:
 - 1) полная заправка водобака (280 л) позволяет уменьшить количество балластного топлива на 535 кг;
 - 2) наличие каждого дополнительного человека в кабине экипажа позволяет уменьшить количество балластного топлива на 435 кг;
 - 3) отсутствие химжидкости в задних туалетах позволяет уменьшить количество балластного топлива на 100 кг.

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 6.1

Сводка масс самолета при полетах без коммерческой нагрузки или с малой коммерческой нагрузкой, обеспечивающая предельно заднюю центровку в полете 40 % САХ (шасси убрано) с помощью балластного топлива в баке № 4, при центровке пустого самолета 48,5 % САХ

Наименование	<i>M</i> , кг, при полете			
	без пассажиров и снаряжения	без пассажиров с частью снаряжения	с 6 пассажирами и частью снаряжения	с 12 пассажирами и частью снаряжения
Коммерческая нагрузка	-	-	480	960
Топливо в баке № 4 (балласт)	6600	4800	2590	460
Всего груза	6600	4800	3070	1420
Пустой самолет по формуляру	54200	54200	54200	54200
Часть снаряжения:				
1) экипаж (3 чел.)	240	935	935	935
2) бортпроводники (5 чел.)	240	240	240	240
3) съемное буфетно-кухонное оборудование	-	375	375	375
Самолет без топлива	54200	54200	54200	54200
Топливо:				
1) в баке № 1	18960	20065	21795	23445
2) в баке № 2	3300	3300	3300	3300
3) в баке № 3	6105	6660	7645	9295
Взлетная масса	80000	80000	80000	80000

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

6.3. Примеры аналитического расчета центровки самолета

- (i) Пример расчета полетных центровок самолета при полете без пассажиров и снаряжения (табл. 6.2, рис. 6.1, 6.2)

Таблица 6.2

Наименование	<i>M, кг</i>	<i>X, м</i>	<i>MX⁰, кг·м</i>	<i>X, % САХ</i>
1. Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Экипаж (3 чел.)	240	-20,71	-4971	
Итого (шасси выпущено)	54440	1,483	80719	46,6
3. Топливо в баке N 4 (балласт)	6600	-2,75	-18150	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	61040	1,025	62569	38,0
4. Топливо бака N 1	3900	-0,85	-2800	
Итого (шасси выпущено)	64340	0,929	59769	36,2
Уборка шасси			4900	
Итого (шасси убрано)	64340	1,005	64669	37,6
5. Топливо бака N 3	3450	3,30	11385	
Итого (шасси убрано)	67790	1,122	76054	39,8
6. Топливо баков N 2, 3	12210	1,15	14042	
Взлетная масса (шасси убрано)	80000	1,126	90096	39,9
Выпуск шасси			-4900	
Взлетная масса (шасси выпущено)	80000	1,065	85196	38,7

Tу-154М

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

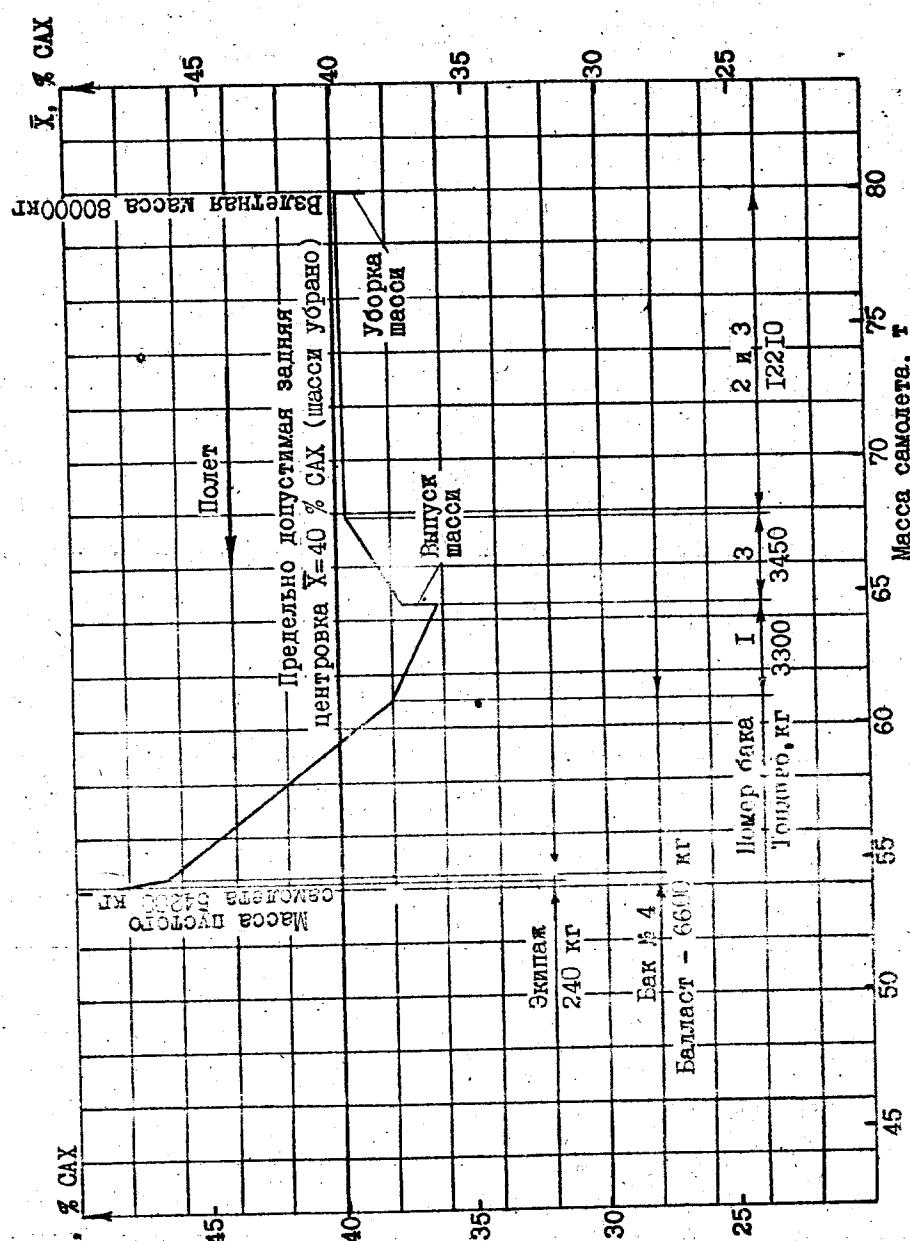


График изменения центровки самолета при полете без пассажиров
и снаряжения с балластным топливом в баке № 4 - 6600 кг

Рис. 6.1

Tу-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

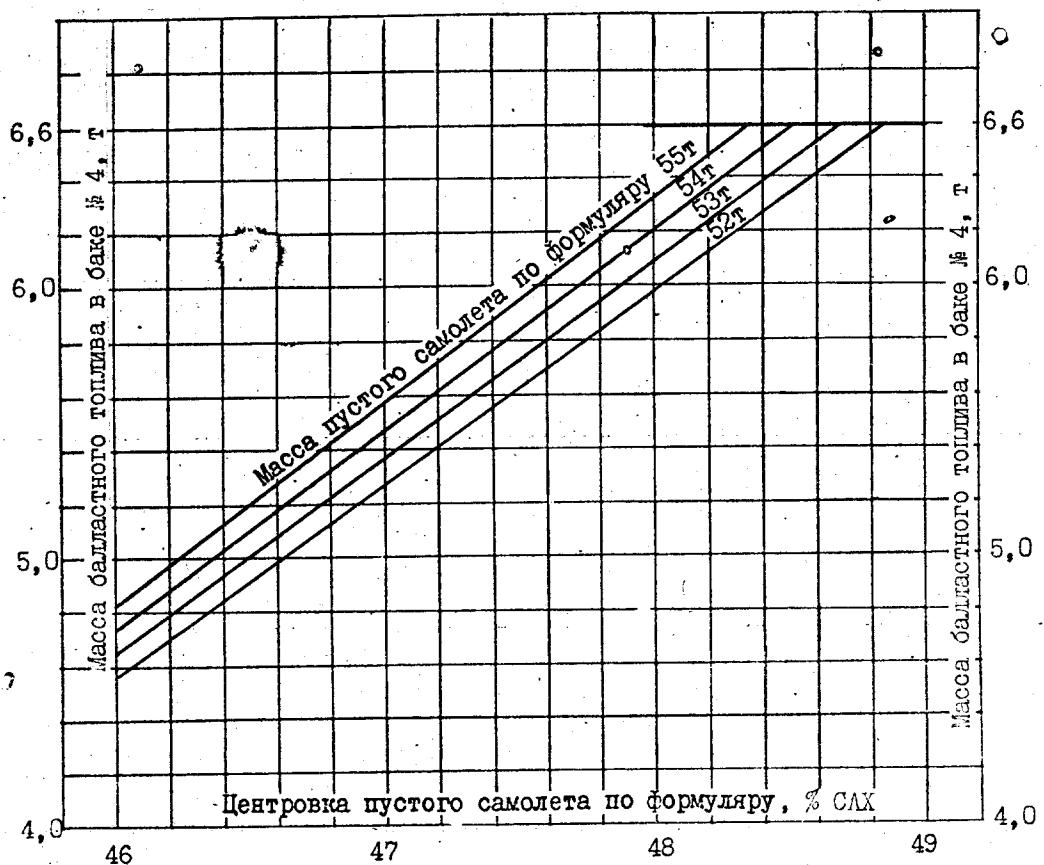


График зависимости количества балластного топлива в баке № 4 от массы и центровки пустого самолета по формуляру при полете без пассажиров и снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ

Рис. 6.2

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

(2) Пример расчета полетных центровок самолета при полете без пассажиров с частью снаряжения (табл. 6.3, рис. 6.3, 6.4)

Таблица 6.3

Наименование	M, кг	X, м	MХ, кг·м	X, % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Часть снаряжения:				
1) экипаж (3 чел.)	935	-11,91	-11135	
2) бортпроводники (5 чел.)	240	-20,71	-4971	
3) съемное буфетно-кухонное оборудование	375	-8,37	-3140	
Итого (шасси выпущено)	55135	1,352	74555	44,2
3. Топливо в баке N 4 (балласт)	4800	-2,75	-13200	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	59935	1,024	61355	38,0
4. Топливо бака N 1	3300	-0,85	-2800	
Итого (шасси выпущено)	63235	0,926	58555	36,1
Уборка шасси	-	-	4900	
Итого (шасси убрано)	63235	1,003	63455	37,6
5. Топливо бака N 3	3450	3,30	11385	
Итого (шасси убрано)	66685	1,122	74840	39,8
6. Топливо баков N 2, 3	13315	1,15	15312	
Взлетная масса (шасси убрано)	80000	1,127	90152	39,9
Выпуск шасси	-	-	-4900	
Взлетная масса (шасси выпущено)	80000	1,066	85252	38,7

Tу-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

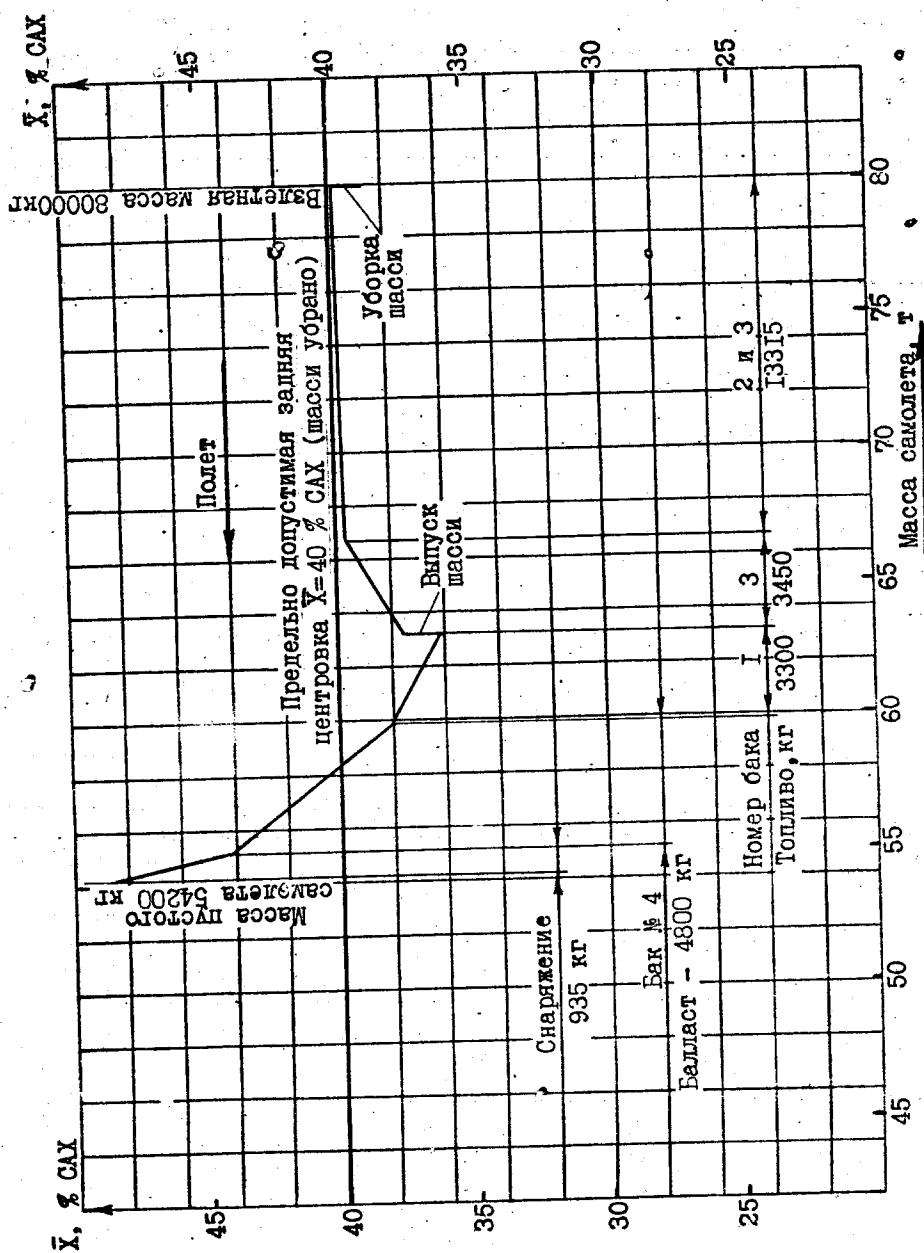


График изменения центровки самолета при полете без пассажиров с частью снаряжения с балластным топливом в баке № 4 – 4800 кг

Рис. 6.3

6. Гп. 7
Дек 6/89

Tу-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

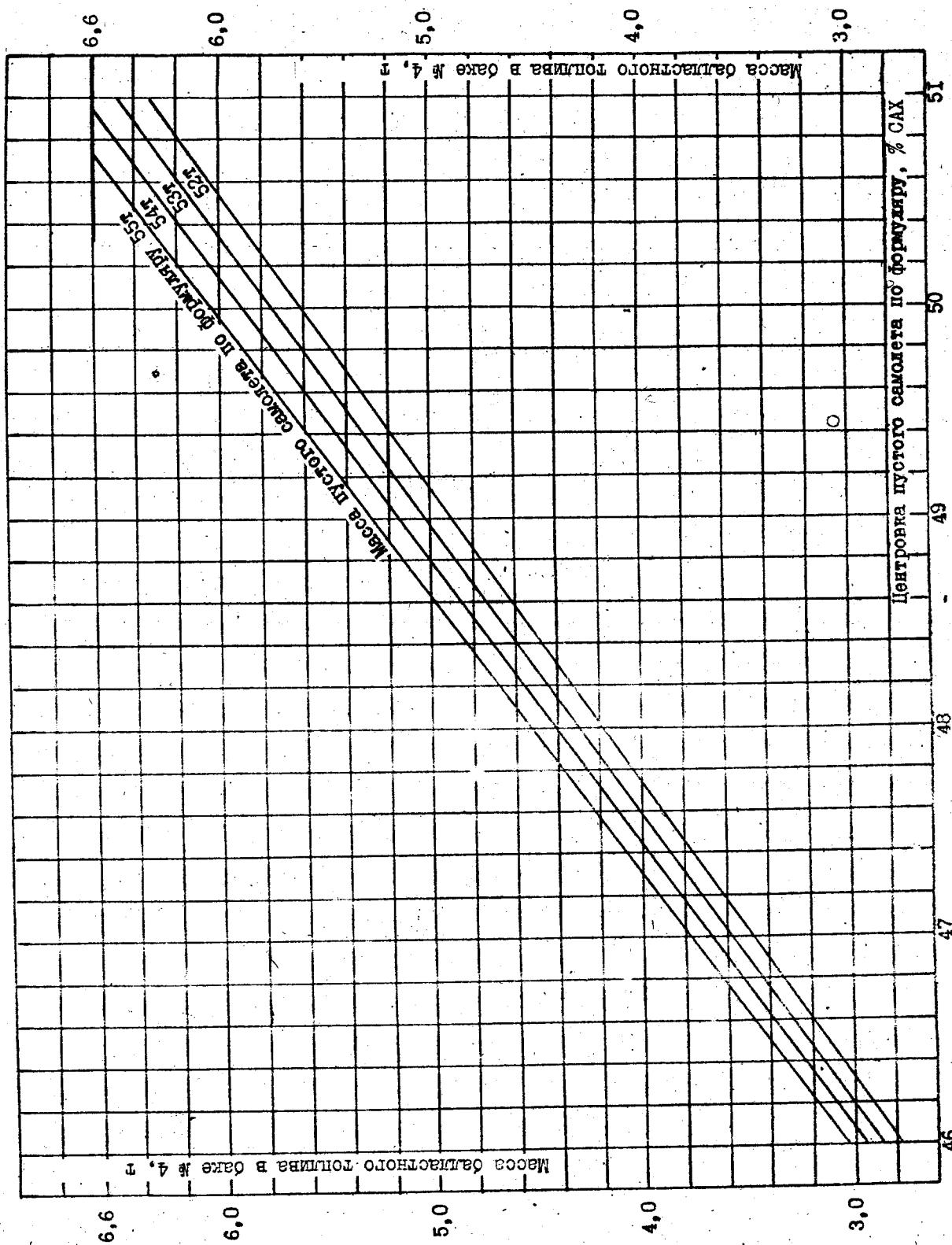


График зависимости количества балластного топлива в баке № 4 от массы и центровки пустого самолета по формуляру при полете без пассажиров с частью снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ

Рис. 6.4

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

(3) Пример расчета полетных центровок самолета при полете с 6 пассажирами и частью снаряжения (табл. 6.4, рис. 6.5, 6.6)

Таблица 6.4

Наименование	M, кг	X, м	MХ, кг·м	X, % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (массы выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Часть снаряжения (см. табл. 6.3)	935	-11,91	-11135	
Итого (массы выпущено)	55135	1,352	74555	44,2
3. Пассажиры 1 ряда (6 чел.)	480	-16,81	-8069	
Итого (массы выпущено)	55615	1,195	66486	41,2
4. Топливо в баке N 4 (балласт)	2590	-2,75	-7123	
Самолет без топлива (массы выпущено)	58205	1,020	59363	37,9
5. Топливо бака N 1	3300	-0,85	-2800	
Итого (массы выпущено)	61505	0,920	56563	36,0
Уборка шасси	-	-	4900	
Итого (массы убрано)	61505	0,999	61483	37,5
6. Топливо бака N 3	3450	3,30	11385	
Итого (массы убрано)	64955	1,122	72848	39,8
7. Топливо баков N 2, 3	14800	1,15	17020	
Итого (массы убрано)	79755	1,127	89568	39,9
8. Топливо бака N 2	245	-1,00	-245	
Взлетная масса (массы убрано)	80000	1,120	89623	39,8
Выпуск шасси	-	-	-4900	
Взлетная масса (массы выпущено)	80000	1,059	84723	38,6

Tу-154N
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

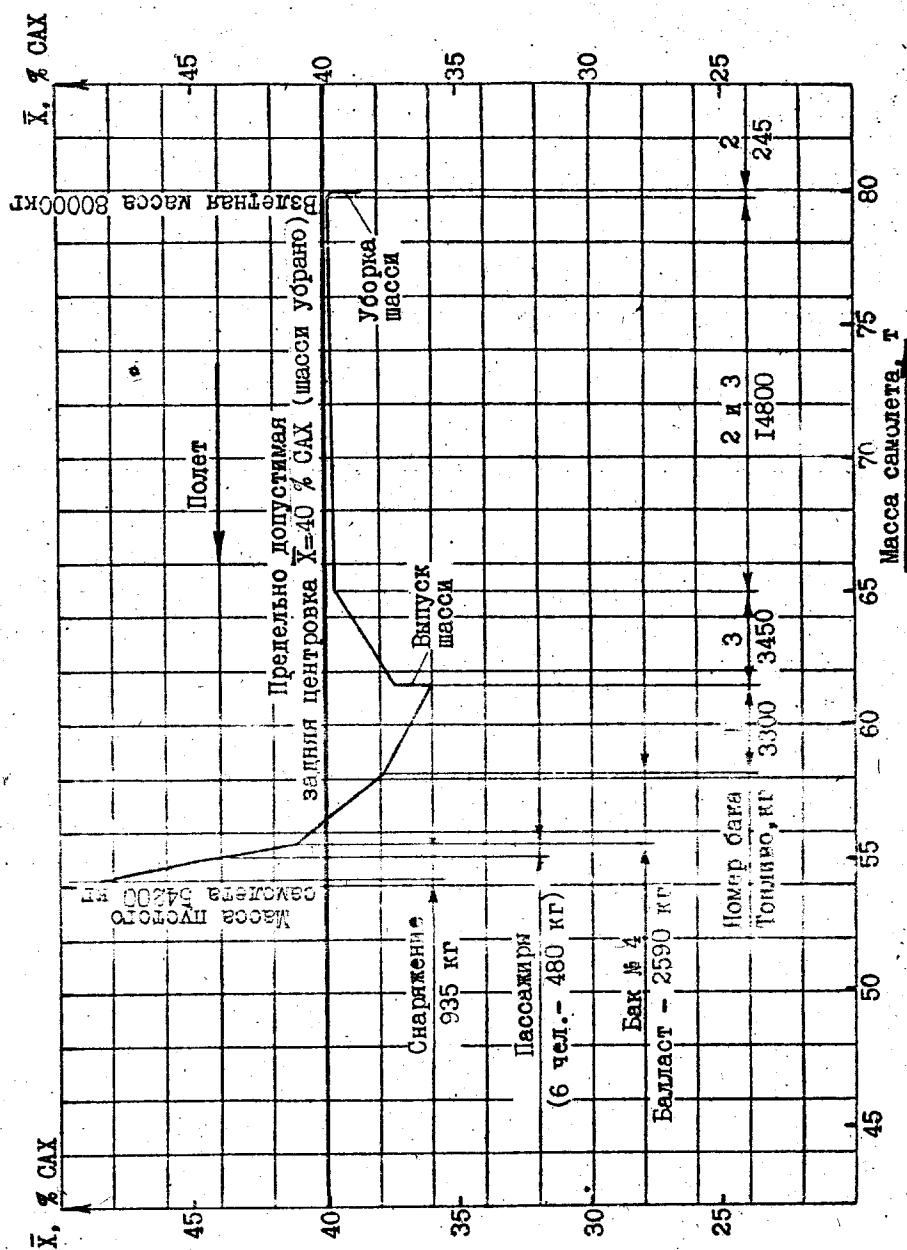


График изменения центровки самолета при полете с 6 пассажирами и частью снаряжения с балластным топливом в баке № 4 - 2590 кг

Рис. 6.5

Tu-154M

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

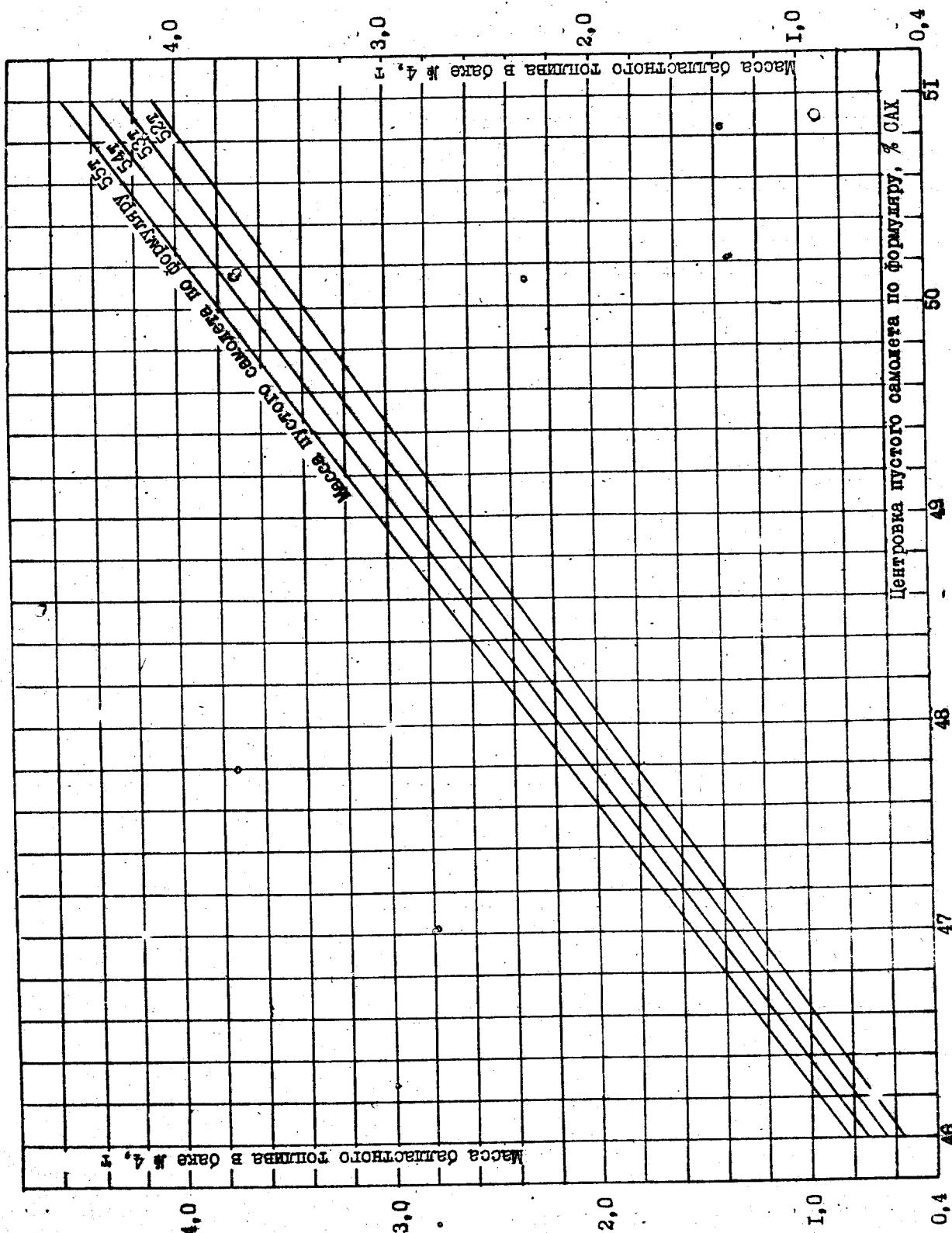


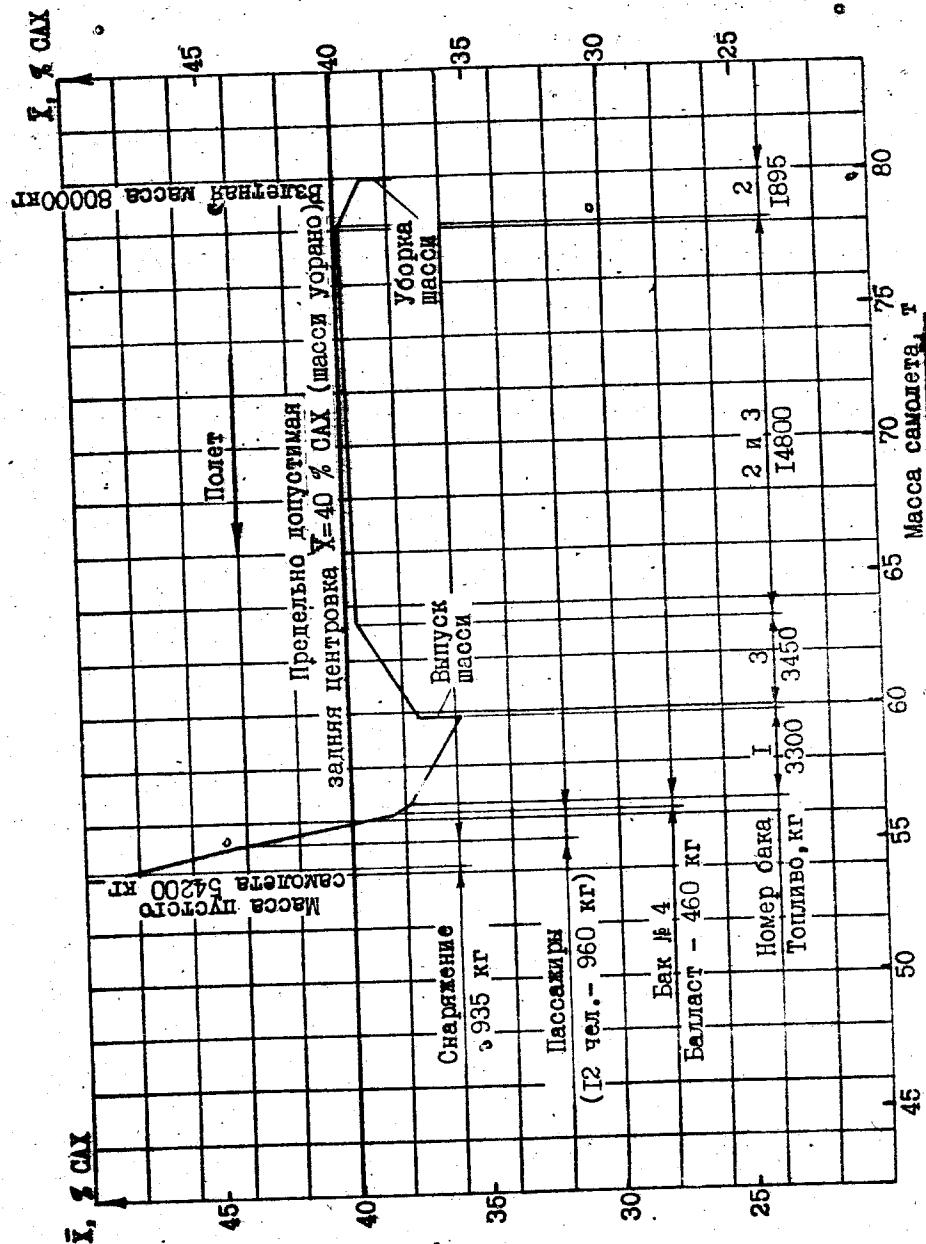
График зависимости количества балластного топлива в баке № 4 от массы и центровки пустого самолета по формулиру при полете с 6 пассажирами и частью снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВОК

(4) Пример расчета полетных центровок самолета при полете с 12 пассажирами и частью снаряжения (табл. 6.5, рис. 6.7, 6.8)

Таблица 6.5

Наименование	M, кг	X, м	Mx, кг·м	X, % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (массы выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Часть снаряжения (см. табл. 6.3) Итого (массы выпущено)	935	-11,91	-11135	
	55135	1,352	74555	44,2
3. Пассажиры: 1) 1 ряд (6 чел.) 2) 2 ряд (6 чел.) Итого (массы выпущено)	960	-16,44	-15778	0
	480	-16,81	-8069	
	480	-16,06	-7708	
	56095	1,048	58777	38,4
4. Топливо в баке N 4 (балласт) Самолет без топлива (массы выпущено)	460	-2,75	-1265	
	56555	1,017	57512	37,8
5. Топливо бака N 1 Итого (массы выпущено)	3300	-0,85	-2800	
	59855	0,914	54712	35,9
Уборка массы Итого (массы убрано)	-	-	4900	
	59855	0,996	59612	37,4
6. Топливо бака N 3 Итого (массы убрано)	3450	3,30	11385	
	63305	1,122	70987	39,8
7. Топливо баков N 2, 3 Итого (массы убрано)	14800	1,15	17020	
	78105	1,127	88017	39,9
8. Топливо бака N 2 Взлетная масса (массы убрано)	1895	-1,00	-1895	
	80000	1,077	86122	39,0
Выпуск массы Взлетная масса (массы выпущено)	-	-	-4900	
	80000	1,015	81222	37,8



Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

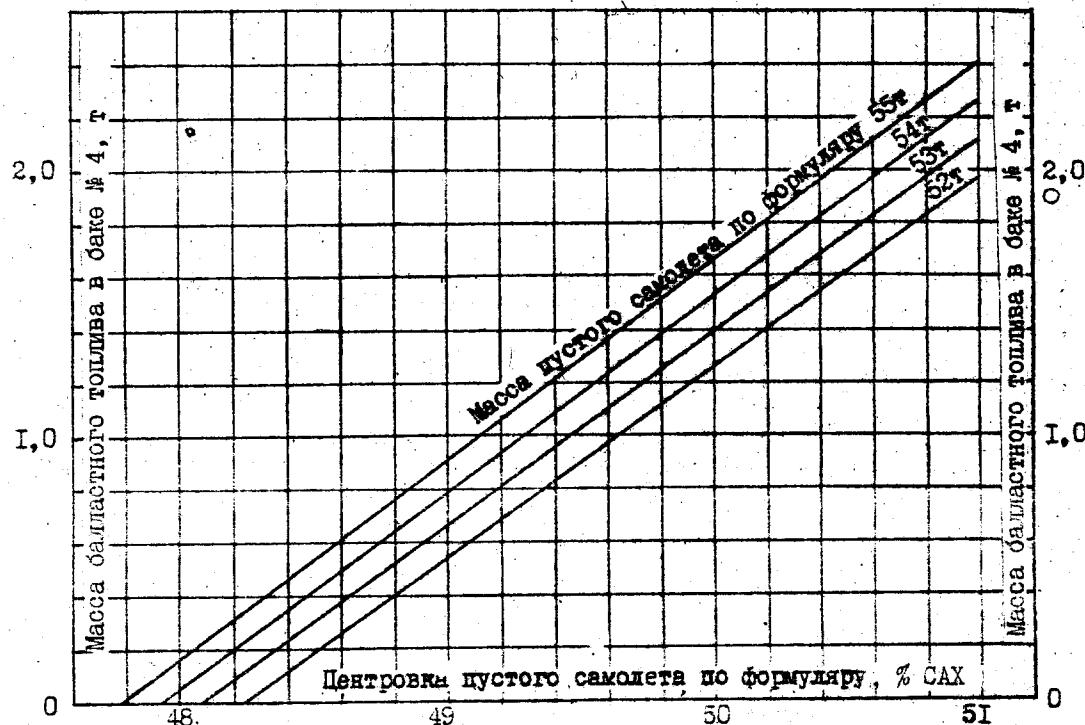


График зависимости количества балластного топлива в баке №4 от массы и центровки пустого самолета по формуляру при полете с 12 пассажирами и частью снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ.

Рис. 6.8

ТУ-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

6.4. Пример графического расчета центровки самолета с балластным топливом в баке N 4

- (1) Исходные данные для графического расчета приведены в табл. 6.6.

В правом столбце таблицы указаны точки, наносимые на шкалах центровочного графика (рис. 5.1) в процессе расчета. Точка 25 определяется величиной потребной заправки балластным топливом бака N 4 с тем, чтобы центровка самолета без топлива (массы выпущено) находилась в дополнительной зоне центровок "bode" (см. нижнюю часть графика).

Если центровка самолета без топлива находится в этой зоне, то полетные центровки при автоматическом управлении расходом топлива не выйдут за пределы допустимых центровок до 40 % САХ (массы убрано).

- (2) Для определения полетных центровок, полученную точку центровки самолета без топлива в зоне "bode" для соответствующей массы самолета без топлива (плюс балластное топливо бака N 4) необходимо перенести на график рис. 5.2. На этом графике в зоне "bode" имеется дополнительная сетка ломанных линий, изображающих полетные центровки самолета в пределах от 32 до 39 % САХ (массы выпущено).
- (3) Взлетная центровка при этом определяется обычным порядком (см. подраздел 5.4).
- (4) График изменения центровки самолета в полете для данного примера приведен на рис. 6.3.

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 6.6

Расчет центровки самолета без топлива при полете без пассажиров
с частичной снаряженностью

Наименование шкалы	Вид загрузки	<i>M</i> , кг	<i>X</i> , м	<i>MX</i> , кг·м	<i>X₀</i> , м САИ	Точка на графике
Пустой самолет по формулиру (массы выпущено)	-	54200	1,561	85690	48,5	Р
Экипаж	Экипаж (3 чел.)	240	-20,71	-4971		1
В передн. вест.	Снаряжение: 1) бортпроводники (2 чел.) 2) оборудование пе- реднего буфета- кухни	212 150 62	-17,92 -17,78 -18,24	-3796 -2657 -1131	С 21	
В сж. помещен.	Контейнеры бортпро- водника	12	8,75	105		22
Зона III	Снаряжение: 1) бортпроводники (2 чел.) 2) оборудование централизованного буфета-кухни	396 150 246	-7,60 -6,75 -8,12	-3011 -1013 -1998		23
Зона VI	Бортпроводник	75	7,20	540		24
Топл. бака № 4	Балластное топливо	4800	-2,75	-13200		25
Самолет без топ- лива (массы выпущено)	-	59935	1,024	61355	38,0	Р и Л

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТОВ ПУМВС и 235 ОАО

7.1. Особенности компоновок

Самолеты ПУМВС и 235 ОАО могут эксплуатироваться в вариантах компоновки на 160, 134, 132 и 116 мест (см. рис. 7.1).

7.2. Состав и центровочные данные снаряжения (табл. 7.1)

Таблица 7.1

Наименование	M, кг	X, м	MX, кг·м
Снаряжение			
1. Экипаж:			
1) пилоты (2 чел.)	400	-20,55	-8219
2) бортинженер	160	-21,175	-3388
3) штурман	80	-19,79	-1583
4) бортрадист	80	-20,40	-1632
2. Бортпроводники:			
1) в переднем вестибюле (2 чел.)	375	-8,37	-3140
2) в центральном вестибюле (2 чел.)	150	-17,78	-2667
3) в конце второго салона	150	-6,75	-1013
3. Съемное буфетно-кухонное оборудование:			
1) в переднем буфете-кухне	75	7,20	540
2) в центральном буфете-кухне	450	-9,37	-4224
3) в служебном помещении	62	-18,24	-1131
4. Продукты:			
1) в переднем буфете-кухне	376	-8,51	-3198
2) в центральном буфете-кухне	12	8,75	105
5. Сувениры			
6. Мягкий инвентарь	240	-10,39	-2493
	50	-18,10	-905
	190	-8,36	-1588
	40	8,75	350
	75	8,75	656

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

7.3. Состав и центровочные данные съемного буфетно-кухонного оборудования (табл. 7.2)

Таблица 7.2

Наименование	Количество, шт.	<i>M, кг</i>	<i>X, м</i>	<i>Mx, кг·м</i>
Съемное буфетно-кухонное оборудование	-	450	-8,37	-4224
1. В переднем буфете-кухне:				
1) контейнер бортпроводника	6	62	-18,24	-1131
2) электрокипятильник КУ-200	2	48		
2. В центральном буфете-кухне:				
1) контейнер бортпроводника	38	376	-8,51	-3198
2) бокс для вторых блюд	12	316		
3) электрокипятильник КУ-200	1	48		
4) электротарелка, чайник, кофейник	По 1	7		
3. В служебном помещении				
1) контейнер бортпроводника	3	5	12	8,75
				105

Примечание: Предусмотрена возможность дополнительной установки:

- 1) десяти контейнеров бортпроводника взамен последнего ряда кресел во втором салоне;
- 2) четырех кипятильников КУ-200 в центральном буфете-кухне, при этом стационарный кипятильник КС-90 не устанавливается.

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ПЛАНРОВКЕ

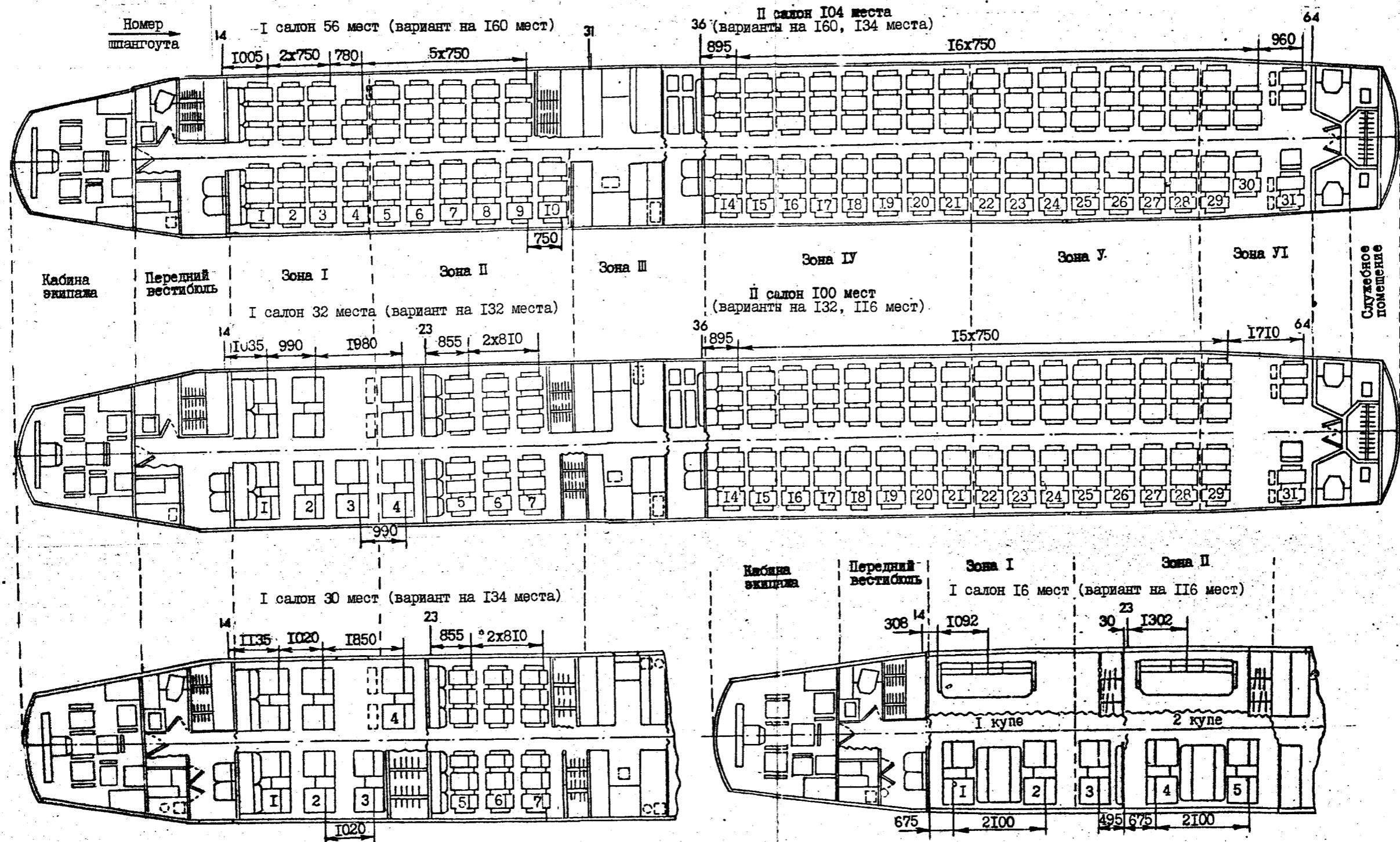


Схема компоновки кабин самолетов ЦУМБС и 235 ОАО

Рис. 7.1

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

7.4. Координаты и вместимость гардеробов (табл. 7.3)

Таблица 7.3

Наименование	Количество мест (вешалок)	X, м
1. Гардероб экипажа	5	-19,45
2. Гардероб в переднем вестибюле	15	-17,80
3. Гардероб в служебном помещении	12	8,25
4. Гардероб в первом салоне (шп. N 28 - 29, правый борт)	20	-10,15
5. Гардероб в первом салоне (шп. N 29 - 30, левый борт в варианте на 134 и 132 места)	20	-10,00
6. Гардероб в первом салоне (шп. N 21 - 23, левый борт в варианте на 134 места)	36	-13,35
7. Гардероб в первом салоне (шп. N 22 - 23, правый борт в варианте на 116 места)	20	-13,50
8. Гардероб съемный (шп. N 36 - 39, левый борт)	50	-5,88
9. Гардероб съемный (шп. N 63 - 64, правый и левый борта в варианте на 116 места)	40	7,15

Tу-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

7.5. Центровочные данные пассажиров

- (1) Масса пассажира принята 80 кг (с учетом 5 кг ручной клади).
- (2) Осредненные координаты центров масс пассажирских зон приведены в табл. 7.4.
- (3) Центровочные данные пассажиров по зонам и рядам даны в табл. 7.5.

Таблица 7.4

Осредненные координаты центров масс пассажирских зон

Зона	X, м
I	-15,82
II	-11,95
IV	-3,38
V	2,38
VI	6,00

Примечание. Координаты зон II, IV и VI даны с учетом размещения пальто в стационарных и съемных гардеробах, а также бортпроводника и контейнеров бортпроводника в конце второго салона.

TU-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 7.5

Центральные данные пассажиров по зонам и рядам

Вариант компоновки	Зона, ряд	Количество пассажиров	M, кг	X, м	Mx, кг·м
160 мест	Зона I	23	1840	-15,73	-28939
	1 ряд	6	480	-16,81	-8069
	2 ряд	6	480	-16,06	-7709
	3 ряд	6	480	-15,31	-7349
134 места	4 ряд	5	400	-14,53	-5812
	Зона I	10	800	-15,84	-12668
	1 ряд	4	320	-16,65	-5328
	2 ряд	4	320	-15,63	-5002
132 места	3 ряд	2	160	-14,61	-2338
	Зона I	10	800	-15,96	-12766
	1 ряд	4	320	-16,75	-5360
	2 ряд	4	320	-15,76	-5043
116 мест	3 ряд	2	160	-14,77	-2363
	Зона I	7	560	-15,92	-8914
	1 ряд	2	160	-16,55	-2648
	2 ряд	2	160	-15,01	-2402
160 мест	Диван	3	240	-16,10	-3864
	Зона II	33	2640	-12,07	-31877
	5 ряд	6	480	-13,78	-5614
	6 ряд	6	480	-13,03	-6254
	7 ряд	6	480	-12,28	-5894
	8 ряд	6	480	-11,53	-5534
134 места	9 ряд	6	480	-10,78	-5174
	10 ряд	3	240	-10,03	-2407
	Зона II	20	1600	-11,86	-18976
	4 ряд	2	160	-13,75	-2200
	5 ряд	6	480	-12,46	-5981
	6 ряд	6	480	-11,65	-5592
132 места	7 ряд	6	480	-10,84	-5203
	Зона II	22	1760	-12,03	-21176
	4 ряд	4	320	-13,75	-4400
	5 ряд	6	480	-12,46	-5981
	6 ряд	6	480	-11,65	-5592
	7 ряд	6	480	-10,84	-5203

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Продолжение табл. 7.5

Вариант компоновки	Зона, ряд	Количество пассажиров	M, кг	X, м	Mx, кг·м
116 мест	Зона II	9	720	-11,98	-8622
	3 ряд	2	160	-13,76	-2202
	4 ряд	2	160	-12,08	-1933
	5 ряд	2	160	-10,54	-1686
	Диван	3	240	-11,67	-2801
160, 134, 132, 116 мест	Зона IV	48	3840	-3,30	-12656
	14 ряд	6	480	-5,92	-2842
	15 ряд	6	480	-5,17	-2462
	16 ряд	6	480	-4,42	-2122
	17 ряд	6	480	-3,67	-1762
	18 ряд	6	480	-2,92	-1402
	19 ряд	6	480	-2,17	-1042
	20 ряд	6	480	-1,42	-682
	21 ряд	6	480	-0,67	-322
	Зона V	42	3360	2,35	7826
160, 134, 132, 116 мест	22 ряд	6	480	0,08	38
	23 ряд	6	480	0,83	398
	24 ряд	6	480	1,58	758
	25 ряд	6	480	2,33	1118
	26 ряд	6	480	3,08	1478
	27 ряд	6	480	3,83	1838
	28 ряд	6	480	4,58	2198
	Зона VI	14	1120	6,03	6757
160, 134 места	29 ряд	6	480	5,33	2558
	30 ряд	4	320	6,08	1946
	31 ряд	4	320	7,04	2253
	Зона VII	10	800	6,01	4811
132, 116 мест	29 ряд	6	480	5,33	2558
	30 ряд	4	320	7,04	2253
	Итого: в варианте на 160 мест	160	12800	-4,80	-58889
	134 места	134	10720	-2,77	-28717
	132 места	132	10560	-3,22	-33961
	116 мест	116	9280	-1,89	-17555

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

7.6. Особенности расчета центровки самолета по графику

- (1) Для всех вариантов компоновки ЦУВМС и 235 ОАО действует единый центровочный график (см. рис. 7.2).
- (2) При загрузке гардеробов в первом салоне влияние нагрузки учитывается по шкале "Зона II".
- (3) При установке контейнеров бортпроводника взамен последнего ряда кресел второго салона влияние нагрузки учитывается по шкале "Зона VI".
- (4) При полетах в зимних условиях влияние на центровку самолета верхней одежды пассажиров в съемных гардеробах учитывается по шкалам тех зон, в районе которых эти гардеробы устанавливаются (масса снятых кресел примерно равна массе установленных съемных гардеробов).

Примечание. Если съемные гардеробы не установлены, то масса пальто на пассажирах смещает центровку загруженного самолета без топлива вперед:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) при 160 пассажирах | - на минус 1,0 % САХ; |
| 2) при 134 пассажирах | - на минус 0,5 % САХ; |
| 3) при 132 пассажирах | - на минус 0,6 % САХ; |
| 4) при 116 пассажирах | - на минус 0,3 % САХ. |

- (5) При полетах без коммерческой нагрузки или с малой коммерческой нагрузкой руководствуйтесь указаниями раздела 6, при полетах над водным пространством - указаниями подраздела 7.8.

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

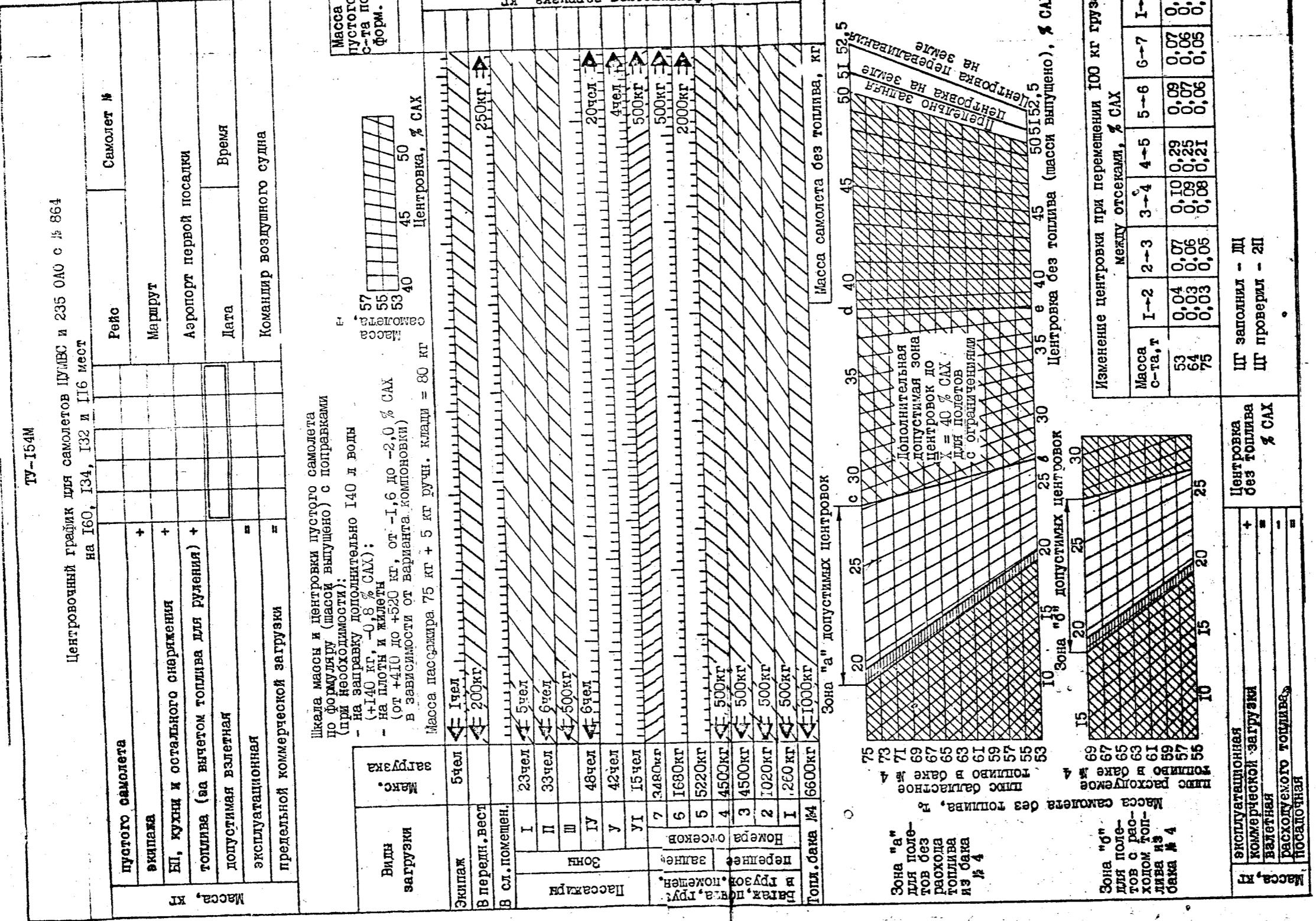
7.7. Пример расчета центровки самолета без топлива в варианте компоновки на 116 мест с коммерческой нагрузкой 16000 кг (табл. 7.6)

Таблица 7.6

Наименование шкалы	Вид загрузки	M, кг	X, м	MX, кг·м	X, % САХ
Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	-	54300	1,581	85848	48,5
Экипаж	Экипаж (5 чел.)	400	-20,55	-8219	
В передн. вест.	Снаряжение:	262	-17,95	-4703	
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-17,78	-2667	
	2) оборудование переднего буфета-кухни	62	-18,24	-1131	
	3) продукты	50	-18,10	-905	
В сд. помещен.	Снаряжение:	127	8,75	1111	
	1) контейнеры бортпровод- ника	12	8,75	105	
	2) сувениры	40	8,75	350	
	3) мягкий инвентарь	75	8,75	656	
Зона I	Пассажиры (7 чел.)	560	-15,92	-8914	
Зона II	Пассажиры (9 чел.)	720	-11,98	-8828	
Зона III	Снаряжение:	716	-8,10	-5799	
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-6,75	-1013	
	2) оборудование централь- ного буфета-кухни	376	-8,51	-3198	
	3) продукты	190	-8,36	-1588	
Зона IV	Пассажиры (48 чел.)	3840	-3,30	-12656	
Зона V	Пассажиры (42 чел.)	3360	2,33	7826	
Зона VI	Пассажиры, бортпроводник:	875	6,12	5351	
	1) пассажиры (10 чел.)	800	6,01	4811	
	2) бортпроводник	75	7,20	540	
	Отсек N 5	Багаж	1230	2,25	2768
Отсек N 4	Почта	2030	-6,00	-12180	
Отсек N 3	Почта, груз, багаж	1680	-9,00	-15120	
Отсек N 2	Багаж	200	-11,00	-2200	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	-	70300	0,348	24491	25,2

ТУ-154М

Центровочный график для самолетов ЦУМВС и 235 ОАО с № 864
на 160, 134, 132 и 116 мест



Центровочный график для самолетов ЦУМВС и 235 ОАО

Рис. 7.2

7. Стр. II/12
5/91

Изменение центровки при переклещении 100 кг груза	
Междугоризонтальная	
Масса с-та, г	ЦГ заполнен - III
С-та, г	ЦГ проверен - II
53	53
64	64
75	75

Центровка
без топлива
% САХ

Tu-154M
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

7.8. Особенности расчета центровки самолета при полете над водным пространством

(1) При полете над водным пространством в регламентированных ICAO случаях за счет коммерческой нагрузки на самолет устанавливаются:

- 1) шесть комплектов спасательных плотов в вариантах компоновки на 160, 134, 132 места и пять комплектов в варианте компоновки на 116 мест;
- 2) два радиомаяка;
- 3) спасательные жилеты (по одному на каждого пассажира, члена экипажа и бортпроводника).

(2) При установке комплектов плотов, радиомаяков и спасательных жилетов в формулярные массу и центровку пустого самолета, откладываемые на верхней шкале центровочного графика необходимо внести приведенные в табл. 7.7 поправки. Поправки даны с учетом снятия пассажирских кресел и установки дополнительной перегородки.

Таблица 7.7
 Величины поправок к массе и центровке пустого самолета при установке спасательных плотов, радиомаяков и жилетов

Вариант компоновки	Количество и расположение комплектов плотов		Величина поправки	
	в переднем гардеробе	взамен 14, 15 рядов (левый борт)	ΔM , кг	ΔX , % САХ
160 мест	2	4	+520	-2,0
134 места	2	4	+490	-1,9
132 места	2	4	+485	-1,8
116 мест	2	3	+410	-1,6