

Введено в действие
УЛС ФСВТ России
2000 г.

САМОЛЕТ Ту-154М

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

ДОПОЛНЕНИЕ

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

2000

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	

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
					25/26	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	1	Дек	5/89
	2	Дек	5/89		2	Май	3/92
	3/4	Дек	5/89		3	Дек	5/89
2. Данные по массе самолета	1	Окт	3/92		4	Апр	3/92
	2	Дек	5/89		5/6	Окт	5/91
	3	Дек	5/89		7	Дек	5/89
	4	Дек	5/89		8	Дек	5/89
3. Центровка самолета	1	Март	5/91		9	Дек	5/89
	2	Дек	5/89		10	Дек	5/89
	3	Дек	5/89		11	Дек	5/89
	4	Дек	5/89		12	Дек	5/89
	5	Дек	5/89		13	Дек	5/89
	6	Дек	5/89		14	Дек	5/89
	7	Дек	5/89		15/16	Дек	5/89
	8	Дек	5/89	6. Расчет	1	Июль	3/95
	9	Дек	5/89	центровки	2	Дек	5/89
	10	Дек	5/89	самолета	3	Дек	5/89
	11	Дек	5/89	при поле-	4	Дек	5/89
	12	Дек	5/89	тах без	5	Дек	5/89
	13/14	Дек	5/89	коммерчес-	6	Дек	5/89
	15	Дек	5/89	кой наг-	7	Дек	5/89
	16	Дек	5/89	рузки или	8	Дек	5/89
	17/18	Дек	5/89	с малой	9	Дек	5/89
	19	Дек	5/89	коммерчес-	10	Дек	5/89
	20	Дек	5/89	кой наг-	11	Дек	5/89
				рузкой	12	Дек	5/89
					13	Дек	5/89
					14	Дек	5/89
					15	Дек	5/89
					16	Дек	5/89

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	Март 15/00			
	9	Март 15/00			
	9.1	Март 15/00			
5. Центровочный график	1	Март 15/00			
	17	Март 15/00			
	18	Март 15/00			

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	1
1.1. Сведения о самолете	1
1.2. Компоновка кабины 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 N 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 бортопроводников и дополнительного снаряжения	5
4.7. Порядок посадки и высадки пассажиров, загрузки и разгрузки грузовых помещений	5

<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 N 4	15
7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТОВ ЦУМВС И 235 ОАО	1
7.1. Особенности компоновки	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.	10
7.8. Особенности расчета центровки самолета при полете над водным пространством	12

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

ВВЕДЕНИЕ

- (1) Настоящее Руководство по загрузке и центровке (РЗЦ) применимо для самолетов Ту-154М с N 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 даны 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 рулевой, взлетной и посадочной масс, массе самолета без топлива, коммерческой нагрузки, а также о массе и составе снаряжения.

В разделе 3 "Центровка самолета" содержатся сведения о центровочных данных снаряжения и пассажиров, координатах шпангоутов 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" дано 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 бюллетеням заменой, изъятием или введением новых листов. Измененные места обозначены черной вертикальной чертой на левом поле страницы.
Все изменения должны отмечаться в листе регистрации изменений.

- (5) Условные обозначения, сокращения, индексы:

M - масса;
 X - координата центра масс;
 Mx - статический момент;
 $\bar{X}$ - центровка;
 $САХ$ - 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.

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Сведения о самолете

Самолет Ту-154М 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, 3-й класс VI" (13 человек вместо 15).

1.2. Компоновка кабин самолета

На рис. 1.1. приведена схема компоновки кабины 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	$\bar{X}$, % САХ
1. Предельно допустимая передняя центровка (шасси выпущено):	
1) на взлете	21
2) на посадке	18
2. Предельно допустимая задняя центровка (шасси убрано):	
1) на взлете, в полете и на посадке	32
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 штурвальный режиме	40
3. Центровка переваливания пустого 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 ложементам или гидроподъемника под шп. № 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 № 1, баки № 2, а затем баки № 3;
- 5) слив топлива из топливных баков самолета разрешается только при установленных страховочной подставке с ложементам или гидроподъемнике под шп. № 72 фюзеляжа;
- 6) буксировка пустого самолета разрешается с установленным в отсеках № 1, 2 переднего грузового помещения балластным грузом или без балластного груза с топливом в баках № 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 № 1, 2	1100	1600
2. Топливо:	6300	11300
1) в баке № 1	3300	3300
2) в баке № 2	3000	8000

Примечание. Нахождение 8 человек в кабине экипажа равноценно установке 1100 кг груза в отсеках № 1, 2.

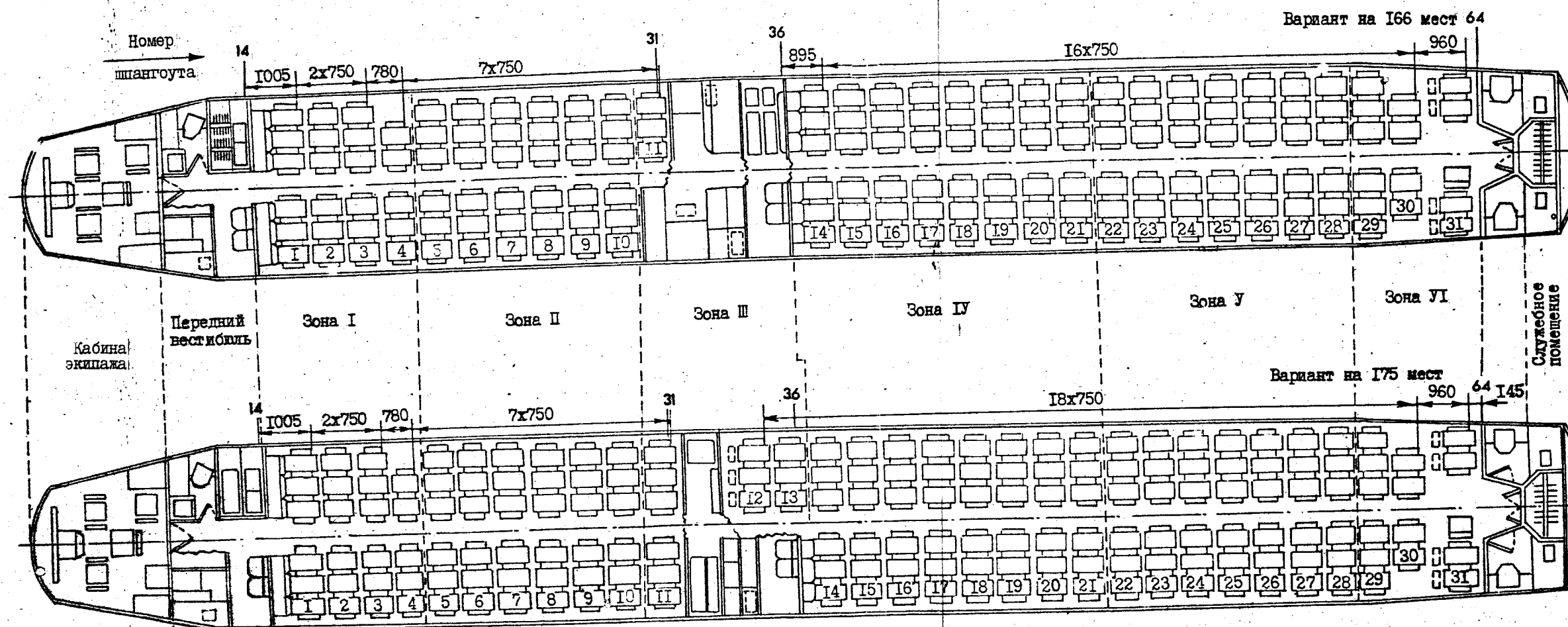


Схема компоновки кабин самолетов МГА
в вариантах на 166 и 175 пассажирских мест
Рис. 1.1

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

2. ДАННЫЕ ПО МАССЕ САМОЛЕТА

2.1. Максимальные значения масс (табл. 2.1)

Таблица 2.1

Наименование	М, кг
1. Пустой самолет	100500
2. Взлетная масса	100000
3. Посадочная масса	80000
4. Масса самолета без топлива (допускается прочностью 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	М, кг, в варианте компоновки	
	на 166 мест	на 175 мест
1. Пустой самолет по формуляру	54200	54050
2. Оборудование (см. табл. 2.4)	1250	1140
3. Коммерческая нагрузка (см. п. 1.2)	18000	18000
Самолет без топлива	73450	73190
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 масс 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 ПЕНТРОВКЕ

2.3. Состав массы пустого самолета

Таблица 2.3

Наименование	М, кг, в варианте компоновки	
	на 186 мест	на 175 мест
Пустой самолет	54200	54050
1. Планер и шасси:	29317	29317
1) фюзеляж	9855	9855
2) крыло	11310	11310
3) оперение	2374	2374
4) гондолы двигателей	1624	1624
5) шасси	3720	3720
6) гондолы шасси	434	434
2. Силовая установка:	10376	10376
1) двигатели Д30-КУ-154 с самолетными агрегатами и реверсом	9050	9050
2) система питания топливом	274	274
3) установка заливных горловин и топливометров	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:	9280	9312
1) электрооборудование (без генераторов)	2830	2862
2) радиоэлектронное оборудование	758	758
3) аэронавигационное оборудование	558	558
4) кислородное оборудование	131	131
5) высотное оборудование	2207	2207
6) система управления самолетом	782	782
7) гидравлическая система	1900	1900
8) аппаратура МСРП-64 (со жгутами)	114	114

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Продолжение табл. 2.3

Наименование	М, кг, в варианте компоновки	
	на 166 мест	на 175 мест
4. Бытовое и аварийно-спасательное оборудование:	4266	4090
1) сиденья пассажиров и обслуживающего персонала	1529	1612
2) сиденья экипажа	107	107
3) оборудование подсобных и пассажирских помещений	531	504
4) буфет-кухня	554	275
5) облицовка	1023	1049
6) перегородки, двери, гардеробы	271	292
7) спасательные средства	91	91
8) надувные трапы, бортлестница	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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

2.4. Состав снаряжения (табл. 2.4)

Таблица 2.4

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

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

Таблица 2.5

Наименование	Вариант компоновки			
	на 166 мест		на 175 мест	
	Количество, шт.	М, кг	Количество, шт.	М, кг
Съёмное буфетно-кухонное оборудование	-	320	-	260
1. В переднем буфете-кухне:	-	62	-	108
1) контейнер бортпроводника	6	48	7	56
2) электрокипятильник КУ-200	2	14	-	-
3) чайник, кофейник	-	-	По 1	2
4) тележка-модуль БСТ-БК	-	-	1	50
2. В центральном буфете-кухне:	-	246	-	140
1) контейнер бортпроводника	21	194	5	40
2) бокс для вторых блюд	10	40	-	-
3) электрокипятильник КУ-200	1	7	-	-
4) электроручка, чайник, кофейник	По 1	5	-	-
5) тележка-модуль БСТ-БК	-	-	2	100
3. В служебном помещении:	-	-	-	-
1) контейнер бортпроводника	3	12	3	12

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

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 № 3 центроплана крыла (шп. № 49 фюзеляжа) (рис. 3.1).

(2) Центровка самолета (в % САХ) вычисляется по формуле

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

где: 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.

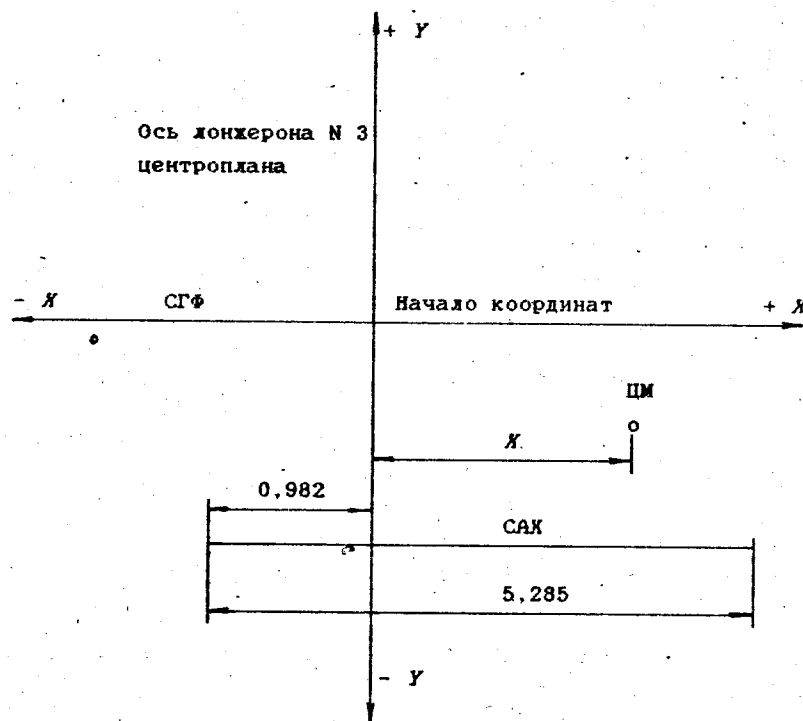


Схема расположения САХ

Рис. 3.1

Ту-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		
	М, кг	Х, м	МХ, кг-м	М, кг	Х, м	МХ, 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

Ту-154М
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	67a	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	69a	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	18,150
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. м
1. Сиденье пилота	-21,175
2. Сиденье бортинженера	-19,79
3. Сиденье штурмана	-20,40
4. Сиденье лоцмана	-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 (съёмное, в варианте на 166 мест)	-8,75
9. Туалет передний	-18,50
10. Туалет задний	7,90
11. Гардероб экипажа	-19,45
12. Гардероб передний	-17,80
13. Гардероб в служебном помещении	8,25
14. Гардероб съёмный (шп. N 30 - 31, правый борт)	-9,25
15. Гардероб съёмный (шп. N 36 - 39, левый борт)	-5,88
16. Гардероб съёмный (шп. N 33 - 36, правый борт, в варианте на 175 мест)	-7,75
17. Плоты в переднем гардеробе	-17,93
18. Плоты во втором салоне (шп. N 36 - 39, левый борт)	-5,75
19. Плот в служебном помещении	8,43
20. Спасательные жилеты	Размещены в карманах пассажирских кресел

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

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
YI	6,11

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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 3.5

Центровочные данные пассажиров по зонам и рядам

Вариант компоновки	Зона, ряд	Количество пассажиров	М, кг	Х, м	МХ, кг·м
166, 175 мест	Зона I	23	1840	-15,73	-28939
	1 ряд	6	480	-16,81	-8069 ₀
	2 ряд	6	480	-16,06	-7709
	3 ряд	6	480	-15,31	-7349
	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
166 мест 175 мест	Зона III	12	960	-8,16	-7836
	11 ряд	6	480	-9,28	-4454
	12 ряд	3	240	-7,42	-1781
	13 ряд	3	240	-6,67	-1601
166, 175 мест	Зона IV	48	3840	-3,30	-12656
	14 ряд	6	480	-5,92	-2842
	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
166, 175 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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Продолжение табл. 3.5

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

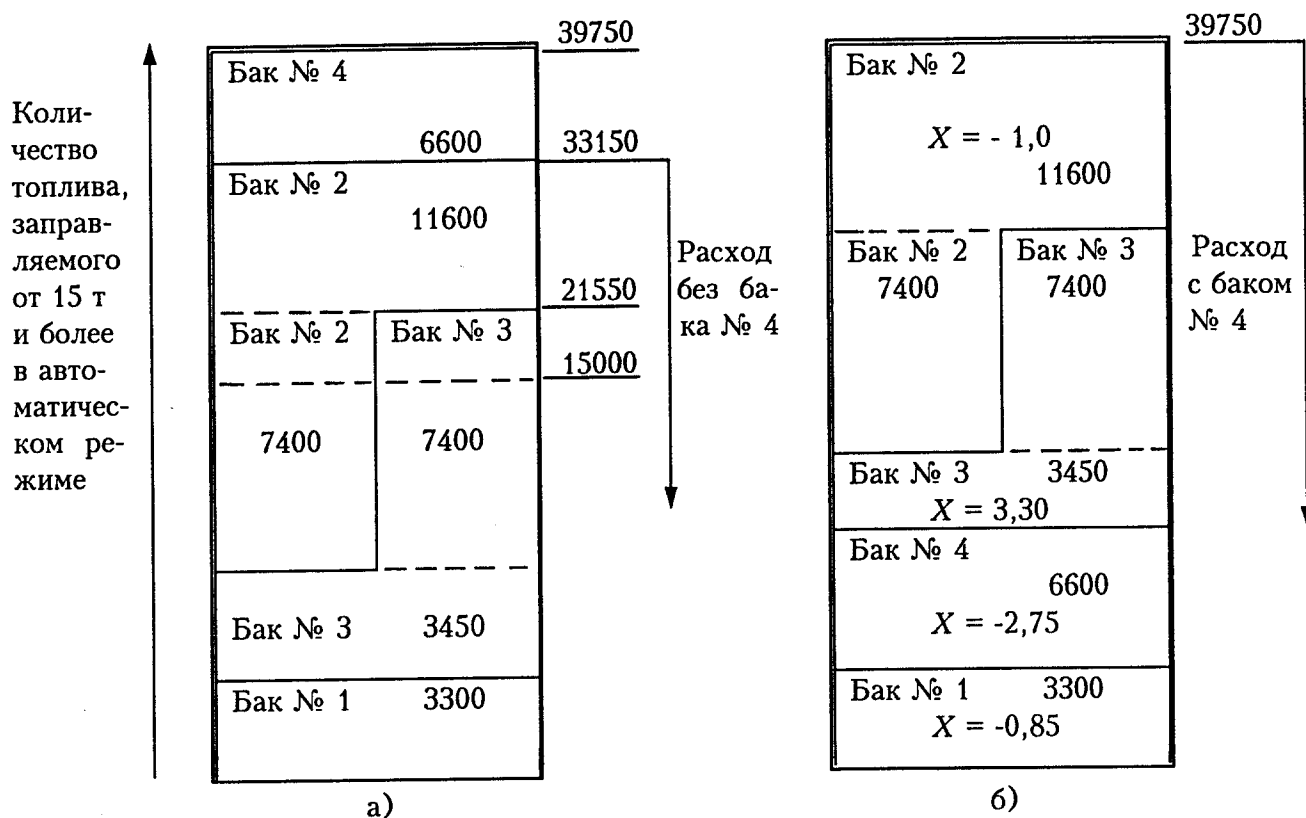
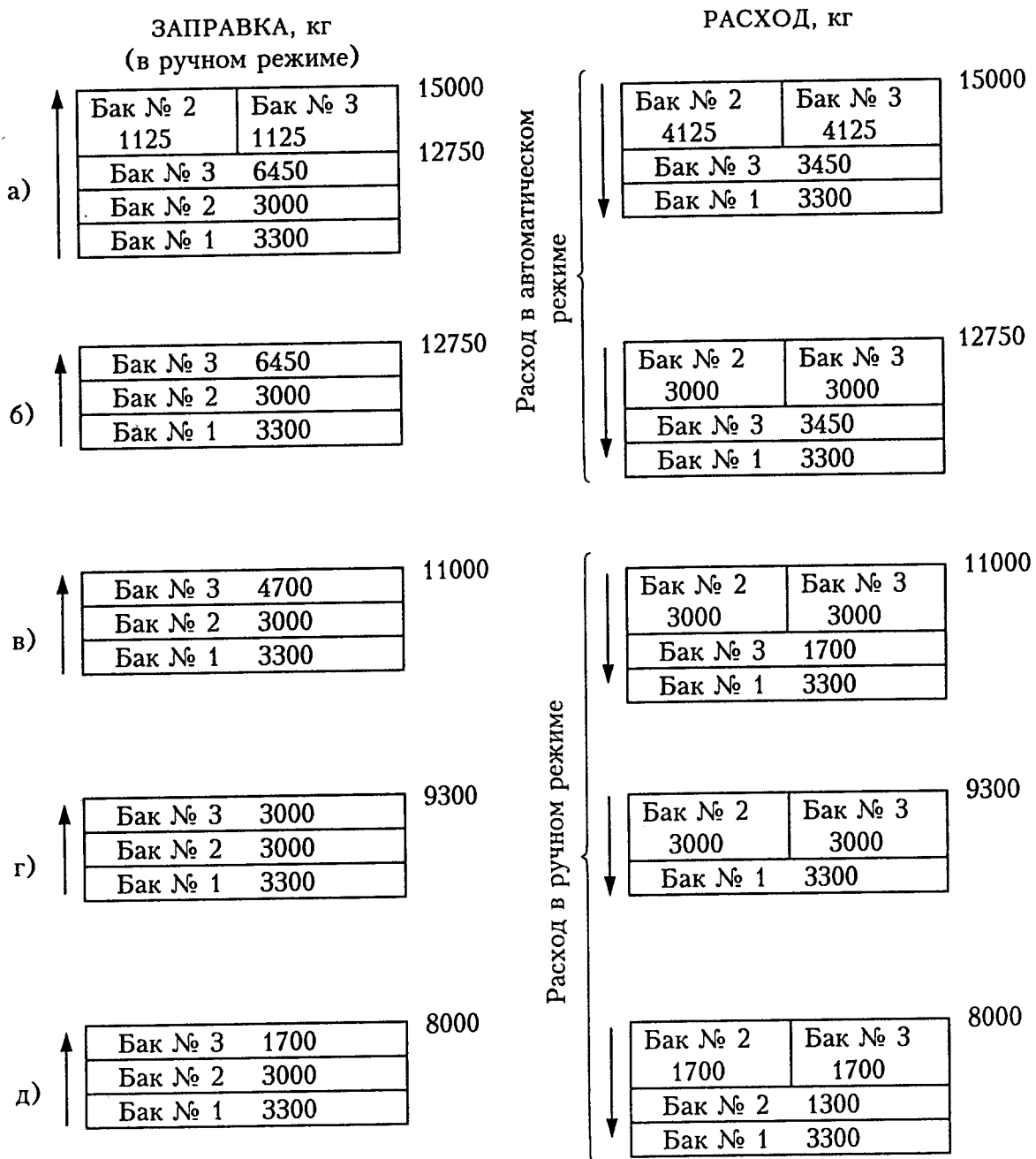


Схема заправки и расхода топлива
при заправках от 15000 кг и более

Рис. 3.2

Тy – 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 ЗАГРУЗКЕ 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.

ТУ-154М
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 по мере заправки его топливом. За исходную точку принято значение центровки пустого самолета $\bar{Y} = 50\% \text{ САХ}$.

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).

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

М, кг	$\Delta \bar{x}$, % САХ
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

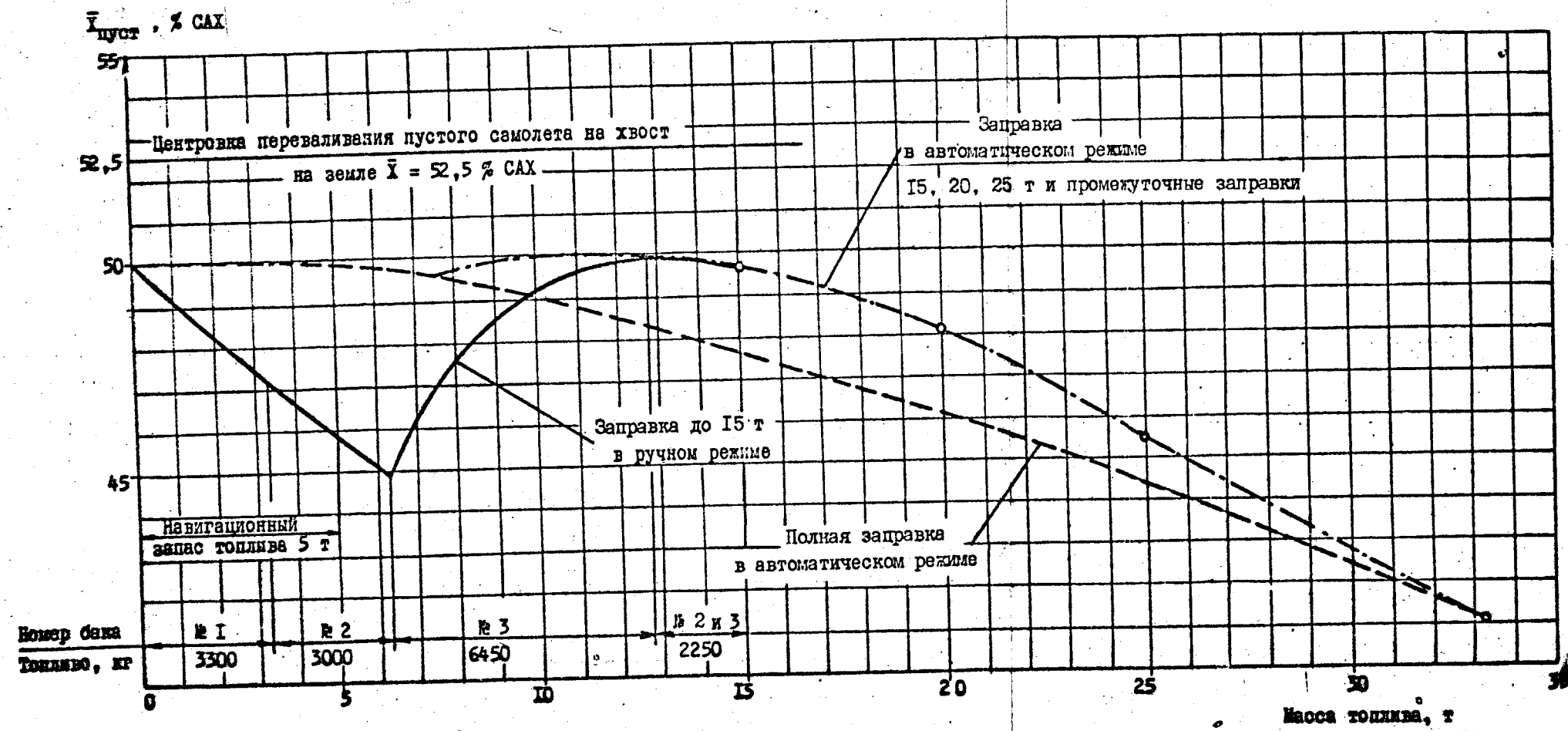


График изменения центровки пустого самолета
по мере заправки его топливом
Рис. 3.3

Ту-154М
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. 3.4)

Таблица 3.8

Расчет центровочных данных при максимальной взлетной массе

Наименование	M, кг	X, м	MX, кг·м	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:	18000	-3,52	-63332	
1) пассажиры (см. табл. 3.5)	13280	-4,78	-63523	
2) багаж, почта:	4720	0,04	191	
почта в отсеке N 7	1600	6,70	10720	
почта в отсеке N 5	630	2,25	1418	
багаж в отсеке N 5	690	2,25	1553	
багаж в отсеке N 4	900	-6,00	-5400	
багаж в отсеке N 3	900	-9,00	-8100	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	73450	0,129	9467	21,0
4. Топливо:	26550	0,78	20610	
1) в баке N 1	3300	-0,85	-2800	
2) в баке N 2	12400	-1,00	-12400	
3) в баке N 3	10850	3,30	35810	
Максимальная взлетная масса (шасси выпущено)	100000	0,301	30077	24,3
Уборка шасси	-	-	4900	
Максимальная взлетная масса (шасси убрано)	100000	0,350	34977	25,2

Таблица 3.9

Расчет центровочных данных при максимальной посадочной массе

Наименование	M, кг	X, м	MX, кг·м	$\bar{X}$, % САХ
1. Самолет без топлива (шасси выпущено)	73450	0,129	9467	21,0
2. Топливо:	6550	1,21	7925	
1) в баке N 1	3300	-0,85	-2800	
2) в баке N 3	3250	3,30	10725	
Максимальная посадочная масса (шасси выпущено)	80000	0,217	17392	22,7
Уборка шасси	-	-	4900	
Максимальная посадочная масса (шасси убрано)	80000	0,279	22292	23,9

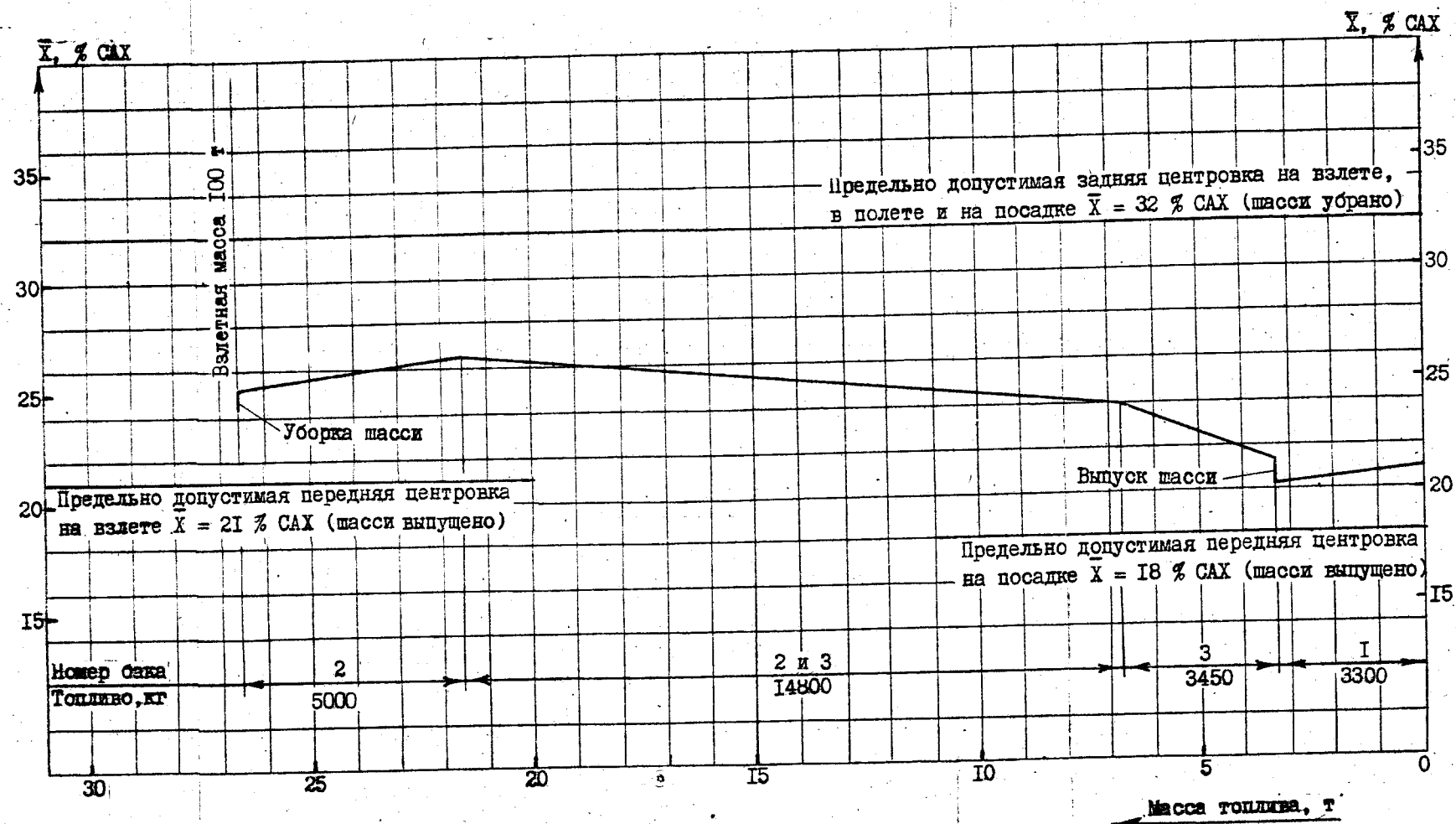


График изменения центровки самолета при полете с максимальной коммерческой нагрузкой 18000 кг (166 пассажиров)
 Рис. 3.4

Ту-154М
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	MX, кг·м	$\bar{X}$, % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	54050	1.602	86538	48.9
2. Снаряжение (см. табл. 3.1)	1140	-10.38	-11832	
3. Коммерческая нагрузка:	18000	-3.66	-65881	
1) пассажиры (см. табл. 3.5)	14000	-4.94	-69132	
2) багаж, почта:	4000	0.81	3251	
почта в отсеке N 7	1375	6.70	9213	
багаж в отсеке N 6	270	4.75	1283	
багаж в отсеке N 5	1000	2.25	2250	
багаж в отсеке N 4	900	-6.00	-5400	
багаж в отсеке N 3	455	-9.00	-4095	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	73190	0.121	8875	20.9
4. Топливо:	26810	0.76	20350	
1) в баке N 1	3300	-0.85	-2800	
2) в баке N 2	12660	-1.00	-12660	
3) в баке N 3	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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

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:	6810	1,27	8654	
1) в баке N 1	3300	-0,85	-2800	
2) в баке N 2	30	-1,00	-30	
3) в баке N 3	3480	3,30	11484	
Максимальная посадочная масса (шасси выпущено)	80000	0,219	17529	22,7
Уборка шасси	-	-	4900	
Максимальная посадочная масса (шасси убрано)	80000	0,280	22429	23,9

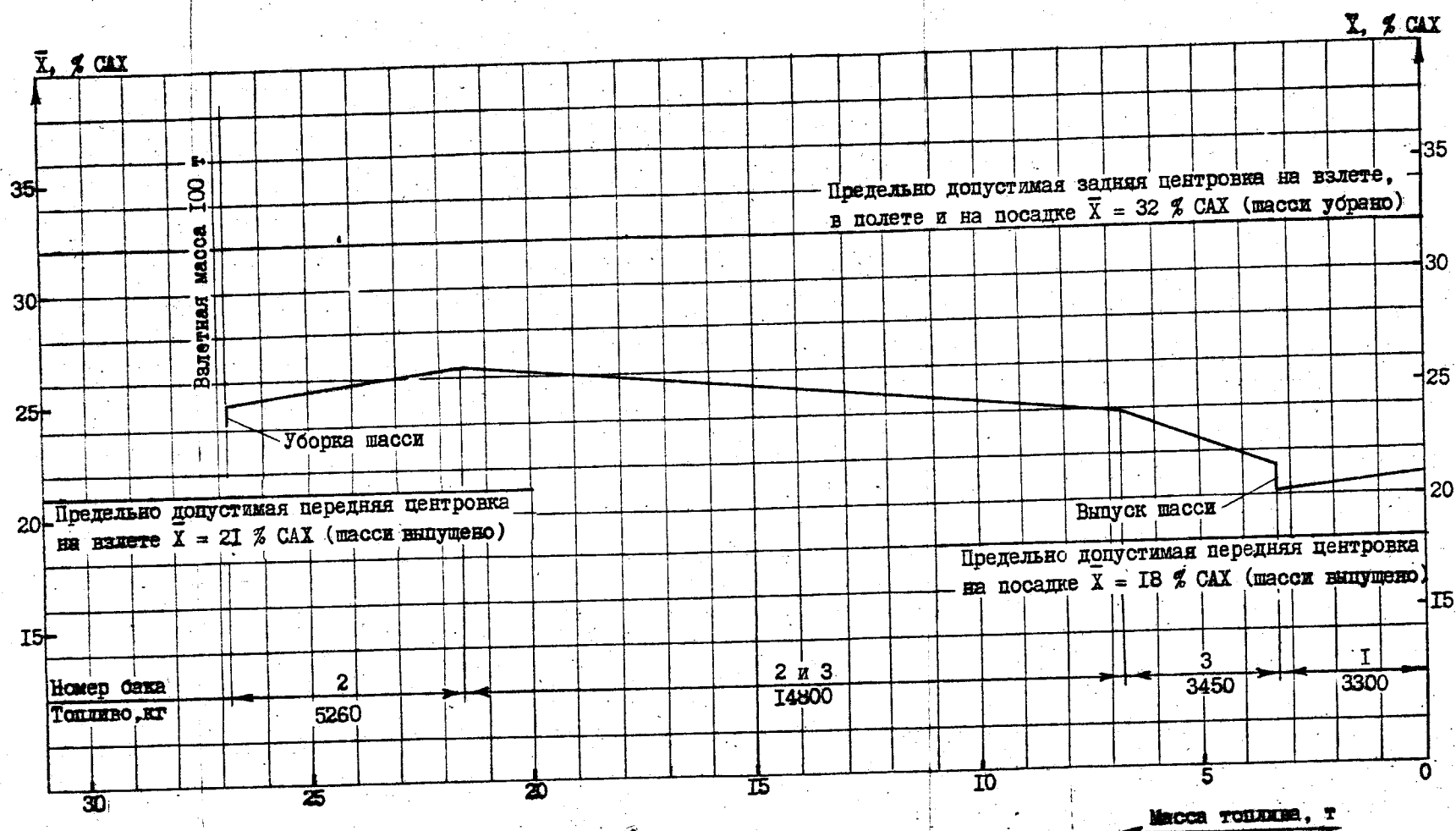


График изменения центровки самолета при полете с максимальной коммерческой нагрузкой 18000 кг (175 пассажиров)
 Рис. 3.5

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	M, кг	X, м	MX, 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:	5300	-9,01	-47728	
1) пассажиры (50 чел.):	4000	-13,96	-55822	
1 ряд (6 чел.)	480	-16,81	-8069	
2 ряд (6 чел.)	480	-16,06	-7709	
3 ряд (6 чел.)	480	-15,31	-7349	
4 ряд (5 чел.)	400	-14,53	-5812	
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	
2) багаж, почта:	1300	6,23	8094	
почта в отсеке N 7	550	6,70	3685	
багаж в отсеке N 7	460	6,70	3082	
багаж в отсеке N 6	270	4,75	1282	
багаж в отсеке N 5	20	2,25	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	M, кг	X, м	MX, кг·м	$\bar{X}$, % САХ _Д
1. Самолет без топлива (шасси выпущено)	60750	0,413	25071	26,4
2. Топливо:	19250	-0,14	-2780	○
1) в баке N 1	3300	-0,85	-2800	
2) в баке N 2	2950	-1,00	-2950	
3) в баке N 3	6400	3,30	21120	
4) в баке N 4	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

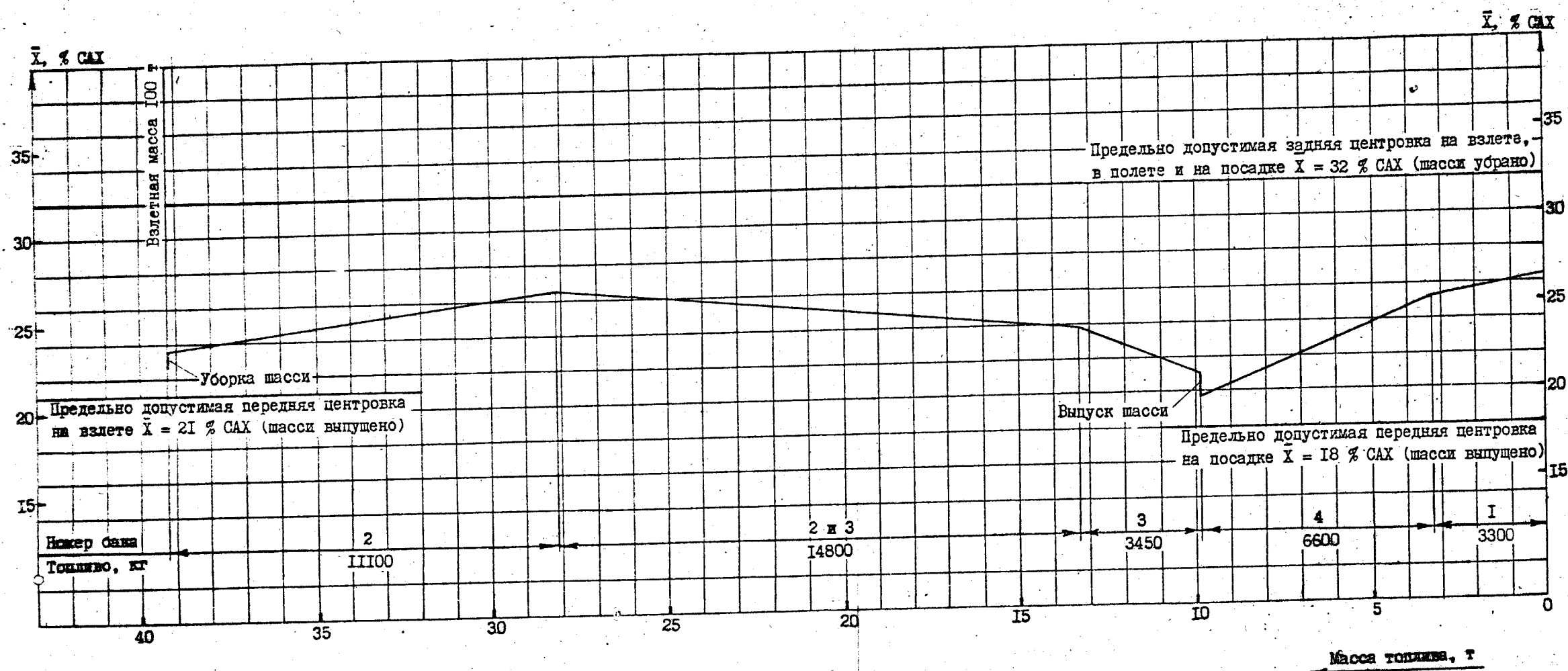


График изменения центровки самолета при полете на максимальную дальность

Рис. 3.6

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

4. ЗАГРУЗКА САМОЛЕТА

4.1. Общие сведения

- (1) Масса коммерческой нагрузки определяется по формуле:

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

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 м
- ³
- (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.

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

- 4.2.1. Состав и координаты оборудования технической аптечки
(табл. 4.1.1 на самолетах по N 941, табл. 4.1.2 на самолетах с
N 952)

Таблица 4.1.1

Наименование	М, кг	Х, м	Место установки
Техническая аптечка:	390	-12,40	
1. Буксировочное водило	65	-11,60	Отсек N 1 переднего грузового помещения (шп. N 24 - 26)
2. Колесо КТ-141Е с шиной	87	-12,19	
3. Рама для колеса КТ-141Е	7	-12,19	
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	Технический отсек N 2 (шп. N 21 - 24)
8. Тележка	8	-13,25	
9. Гидродомкрат	44	-13,09	
10. Кронштейны (3 шт.)	30	-13,00	

Таблица 4.1.2

Наименование	М, кг	Х, м	Место установки
Техническая аптечка:	390	-12,56	
1. Буксировочное водило	65	-11,60	Отсек N 1 переднего грузового помещения (шп. N 24 - 26)
2. Колесо КТ-141Е с шиной	87	-12,19	
3. Рама для колеса КТ-141Е	7	-12,19	
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	Технический отсек N 2 (шп. N 21 - 24)
7. Тормоз колеса КТ-141Е	50	-13,25	
8. Тележка	8	-13,25	
9. Гидродомкрат	44	-13,09	
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 I".

- 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	М, 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 I 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 I для размещения багажа, почты или груза не используется.

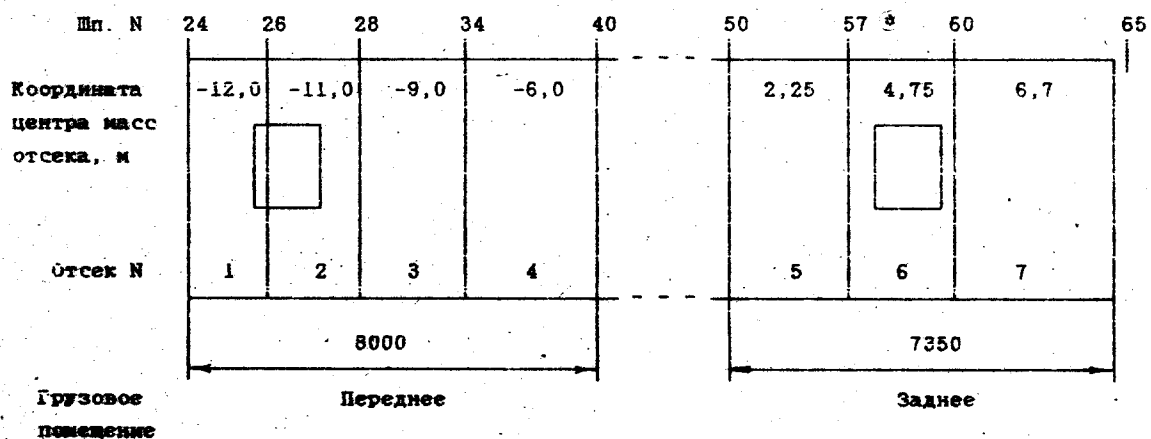
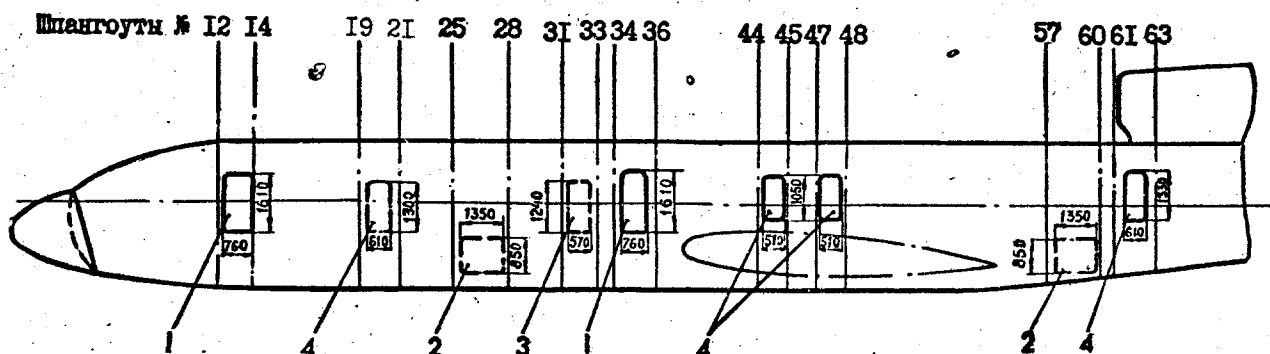


Рис. 4.1

Ту-154М
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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

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	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,6						
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	3,1	2,9												
0,4	4,6	4,1	3,7															
0,5	4,3	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9							2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	1,6
0,6	4,2	3,9																
0,7		3,8	3,5															
0,83	4,1	3,7																

Ту-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	3,1	2,9	2,7	2,6	2,4	2,2	2,1	1,7
0,1	5,0											
0,2	4,7	4,2	3,8	3,4				2,5	2,3			
0,3	4,5	4,0	3,6	3,3								
0,4	4,2	3,9	3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,3	2,2	2,1	2,0	
0,5	4,0	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5					
0,6	3,9											
0,7		3,5										
0,84	3,8											

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 % запаса - 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 1 салон, а высадку - из 1 салона;
 - 2) в первую очередь загружайте переднее грузовое помещение, а разгружайте заднее грузовое помещение.

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 балласт, 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 в виду, 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 УЧИТЫВАТЬ 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.

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

По шкале "В передн. вест" учитывается влияние бортопроводников, 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 IV зон - влияние бортопроводников, 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 бортопроводника, 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 загружаемого 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 расходного 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 шасси, в зависимости от суммарной массы самолета без топлива и балластного (если он имеется) или расходного 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 расходное топливо бака N 4) определяется по графику с помощью незаштрихованной зоны допустимых центровок "б".

Если центровка самолета без топлива (с балластным или расходным 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: $(0,09 + 0,25 + 0,07)2,8 = 1,1$ % 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 ... N);
 - 3) при полете с малой коммерческой нагрузкой с балластным топливом в баке N 4 (точки А ... Р).

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, взятыми 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");

- 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 определяют 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, минусем соответствующие шкалы;
- 12) из точки "19" 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 расходного 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 "К") и от нее по горизонтали вправо проводим линию в зону "6" до пересечения с перпендикуляром, опущенным из точки "20" (точка "Т").

Проведя из точки "Т" 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 ЦЕНТРОВКИ ПЕРЕВАЛИВАНИЯ САМОЛЕТА НА ХВОСТ 52,5 % САХ (см. подраздел 4.4).

104-24 934 0000079

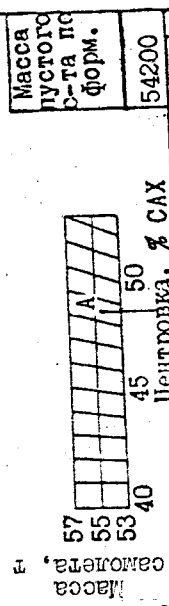
ТУ-154М
Центровочный график для самолетов МГА с № 864
пассажирский вариант на 166, 175 мест

пустого самолета		Самолет №	
экипажа	+	Рейс	
ВН, кухни и остального снаряжения	+	Маршрут	
топлива (за вычетом топлива для руления) +		Аэропорт первой посадки	
допустимая взлетная		Дата	Время
эксплуатационная	=	Командир воздушного судна	
предельной коммерческой загрузки	=		

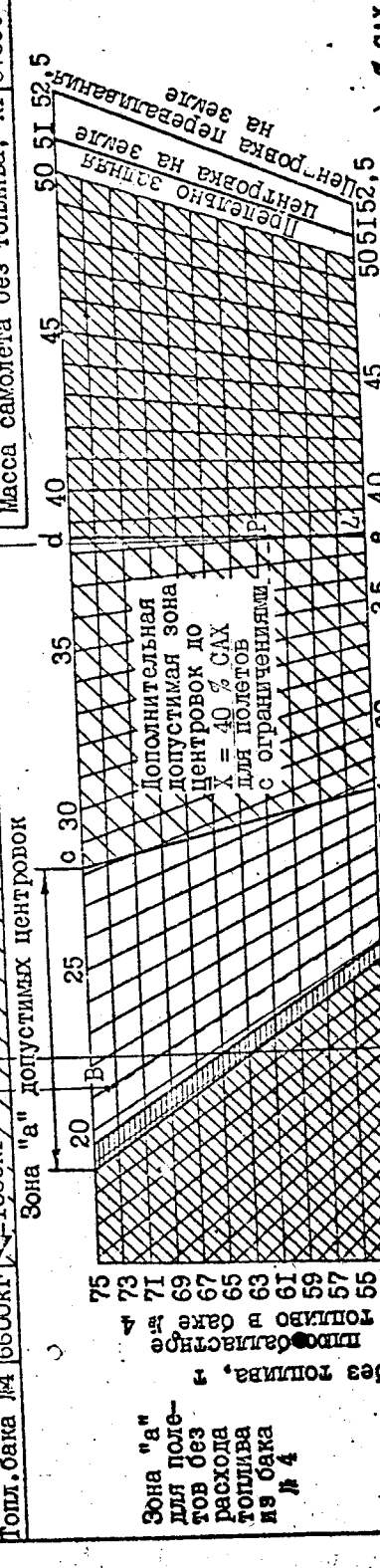
Шкала массы и центровки пустого самолета по формуле (массы вычтено) с поправками (при необходимости):

- на заправку дополнительно 140 л воды (+140 кг, -0,8 % САХ);
- на плоты и хилеты (+530 кг, -2,0 % САХ в варианте на 166 мест, +575 кг, -1,4 % САХ в варианте на 175 мест);

Масса пассажира 75 кг + 5 кг ручн. клади = 80 кг



Виды загрузки	Масса, кг	Центровка, % САХ
Экипаж	5 чел	240
В перед. вест.	200 кг	262
В сл. помещ.	23 чел	87
II	36 чел	840
III	48 чел	2160
IV	42 чел	586
У	15 чел	75
У1	3480 кг	1010
6	1680 кг	275
5	5220 кг	20
4	4500 кг	6600
3	4500 кг	
2	1020 кг	
1	260 кг	
Топл. бака №4	6600 кг	67350



Масса самолета без топлива, т	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Центровка без топлива (массы вычтено), % САХ	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Центровка при перемещении 100 кг груза между отсеками, % САХ	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Масса, т	53	54	55	56	57	58	59	60	61
1-2	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2-3	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3-4	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
4-5	0,29	0,25	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
5-6	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
6-7	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
7-8	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
8-9	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
9-10	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Масса, т	эксплуатационная	коммерческой загрузки	взлетная	расходного топлива	посадочная
Центровка без топлива	+	=	-	-	-
Центровка при перемещении 100 кг груза	+	=	-	-	-

Центровочный график для самолетов МГА
Рис. 5.1

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	MX, кг·м	X, % САХ	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:	262	-17,95	-4703		2
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-17,78	-2667		
	2) оборудование переднего буфета-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 топлива (шасси 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	M, кг	X, м	MX, кг·м	X, % САХ	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 сл. 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	T и N

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 "N").

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 ломаным 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 оборотной 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).

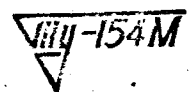
- (3) Влияние уборки шасси показано пунктирной линией на каждом графике и определяется величиной отрезка по вертикали между сплошной и пунктирной линиями в верхней части соответствующей зоны.

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	X, % САХ, шасси выпущено (влияние уборки шасси + 1,1 % САХ)																			
		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
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
2	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
	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

РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ
Ту-154М



РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

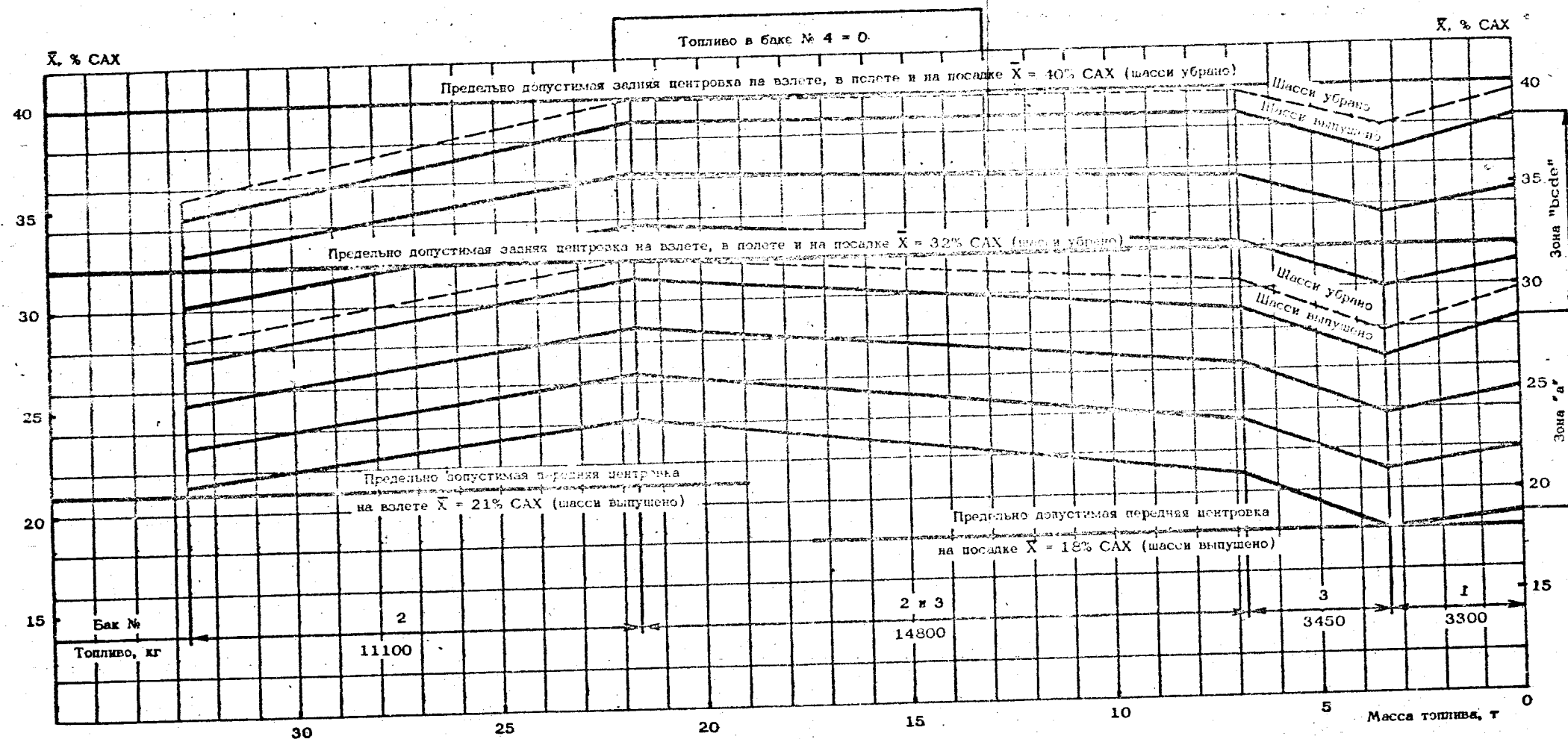
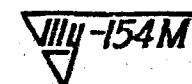


График изменения центровки самолета в полете в зависимости от количества топлива в баках
Рис. 5.2



РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

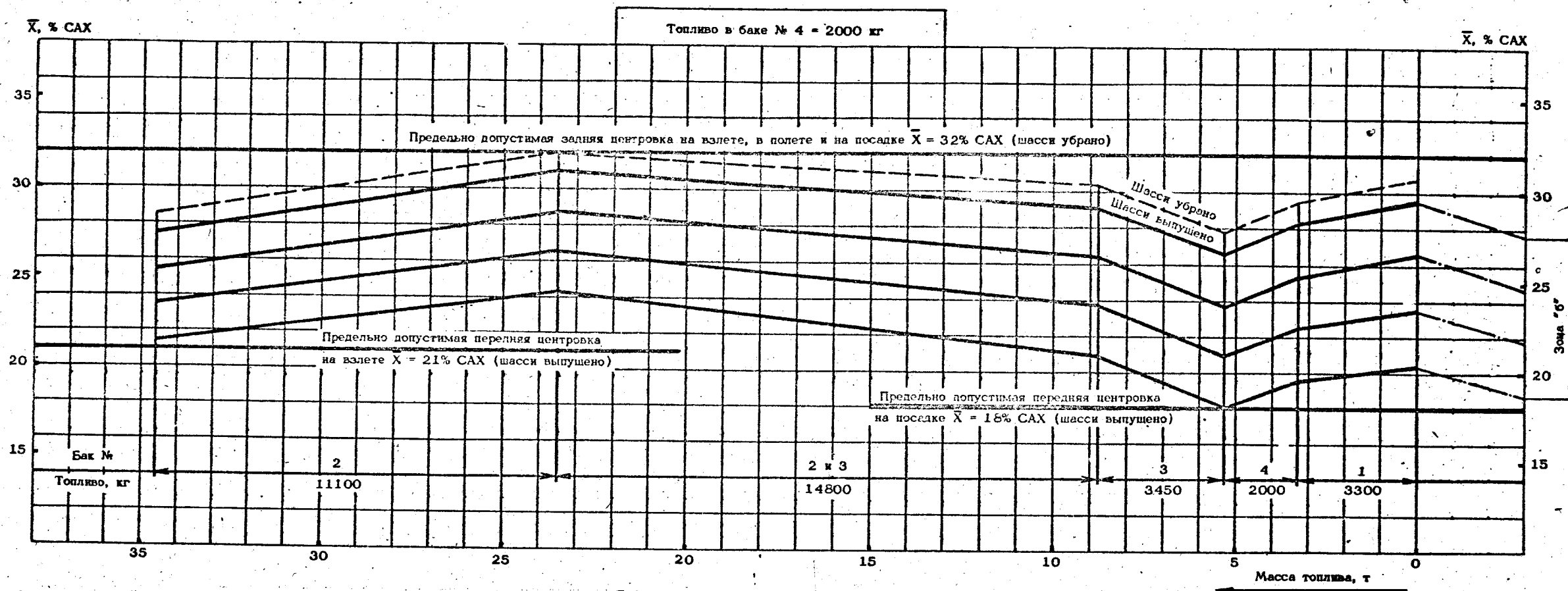


График изменения центровки самолета в полете
в зависимости от количества топлива в баках

Рис. 5.3



РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

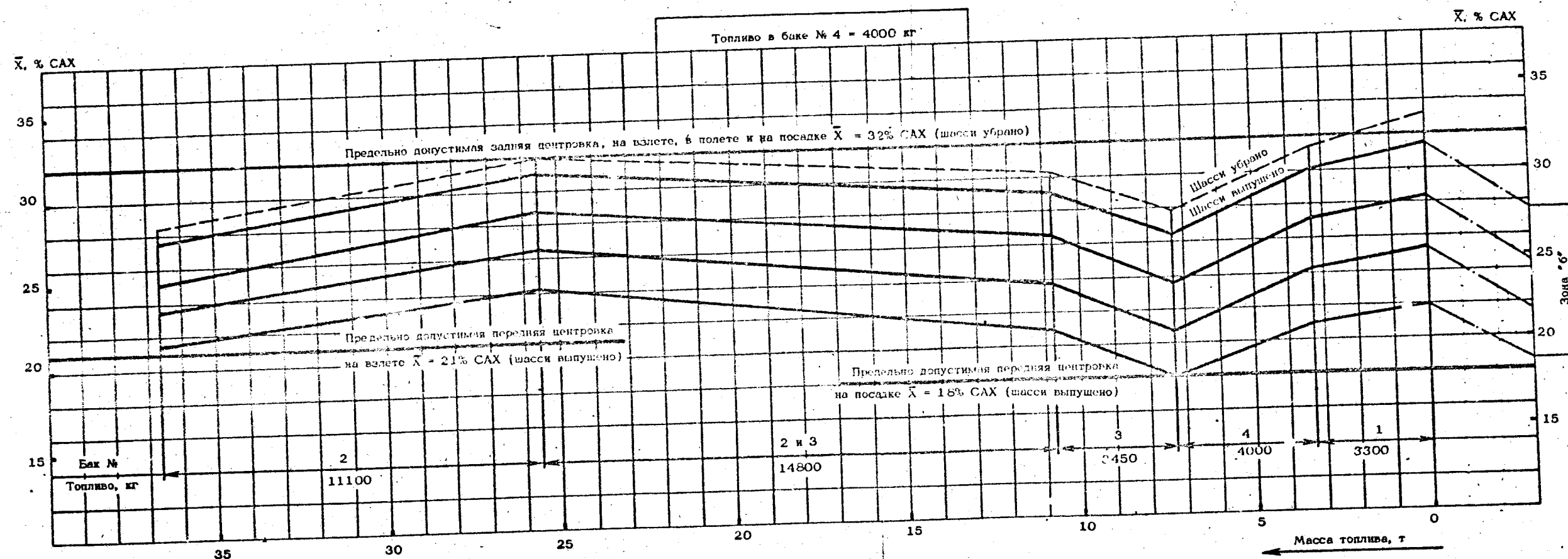
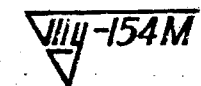


График изменения центровки самолета в полете
в зависимости от количества топлива в баках
Рис. 5.4.



РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

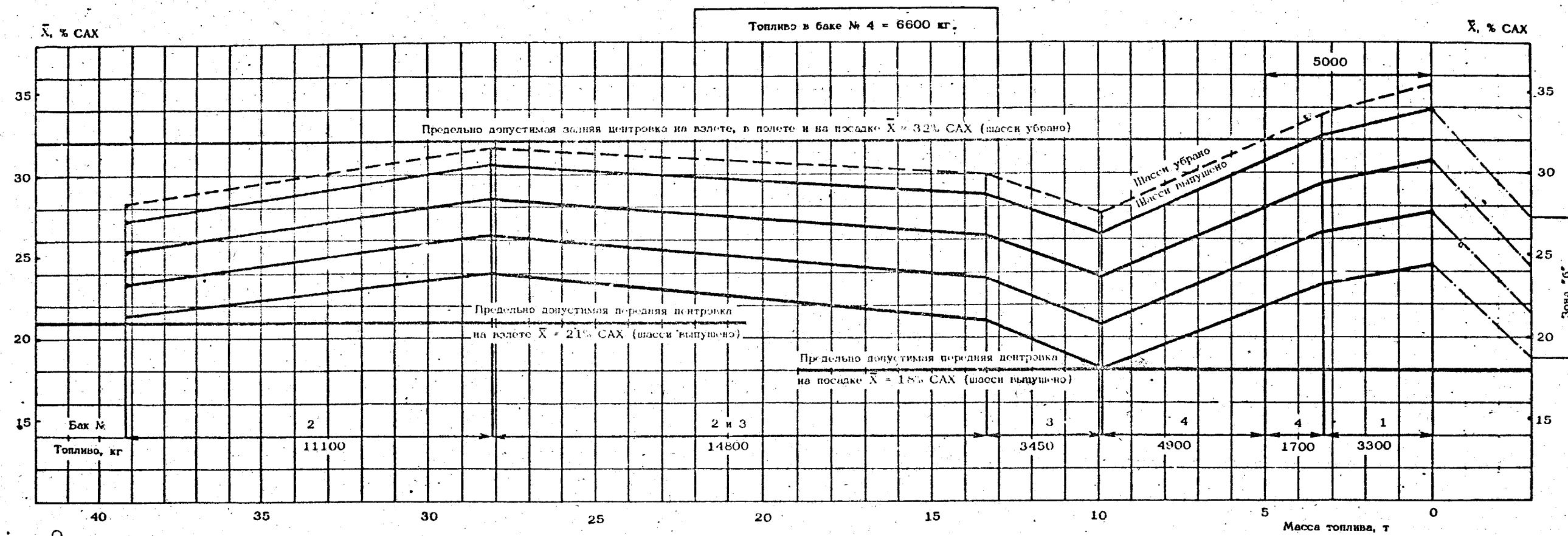


График изменения центровки самолета в полете
в зависимости от количества топлива в баках
Рис. 5.5

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	$\Delta \bar{X}$, % 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

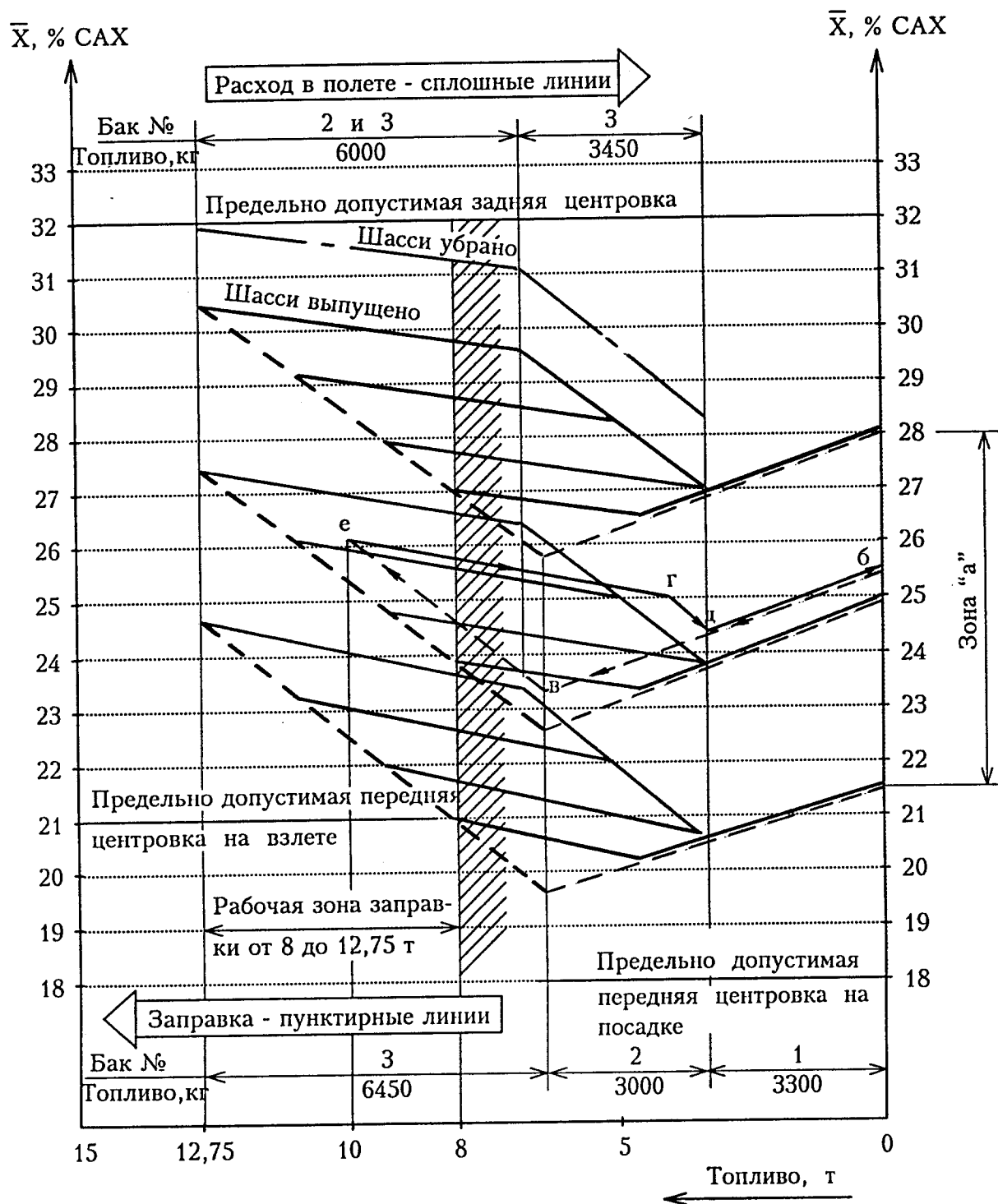


График определения взлетных и полетных центровок самолета
при заправке топливом от 8 до 12,75 т

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 штурвальный 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 при этом зону допустимых центровок, расширенную на участок "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 данной шкале видно, что полная заправка бака N 4 (6600 кг) смещает 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.

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 N 4, при центровке пустого самолета 48,5 % САХ

Наименование	М, кг, при полете			
	без пасса- жиров и снаряжения	без пасса- жиров с частью снаряжения	с 6 пасса- жирами и частью снаряжения	с 12 пас- сажирами и частью снаряже- ния
Коммерческая нагрузка	-	-	480	960
Топливо в баке N 4 (балласт)	6600	4800	2590	460
Всего груза	6600	4800	3070	1420
Пустой самолет по формуляру	54200	54200	54200	54200
Часть снаряжения:	240	935	935	935
1) экипаж (3 чел.)	240	240	240	240
2) бортпроводники (5 чел.)	-	375	375	375
3) съемное буфетно-кухонное оборудование	-	320	320	320
Самолет без топлива	61040	59935	58205	56555
Топливо:	18960	20065	21795	23445
1) в баке N 1	3300	3300	3300	3300
2) в баке N 2	6105	6660	7645	9295
3) в баке N 3	9555	10105	10850	10850
Взлетная масса	80000	80000	80000	80000

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

6.3. Примеры аналитического расчета центровки самолета

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

Таблица 6.2

Наименование	M, кг	X, м	MX, кг·м	X, % САХ
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	3200	-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

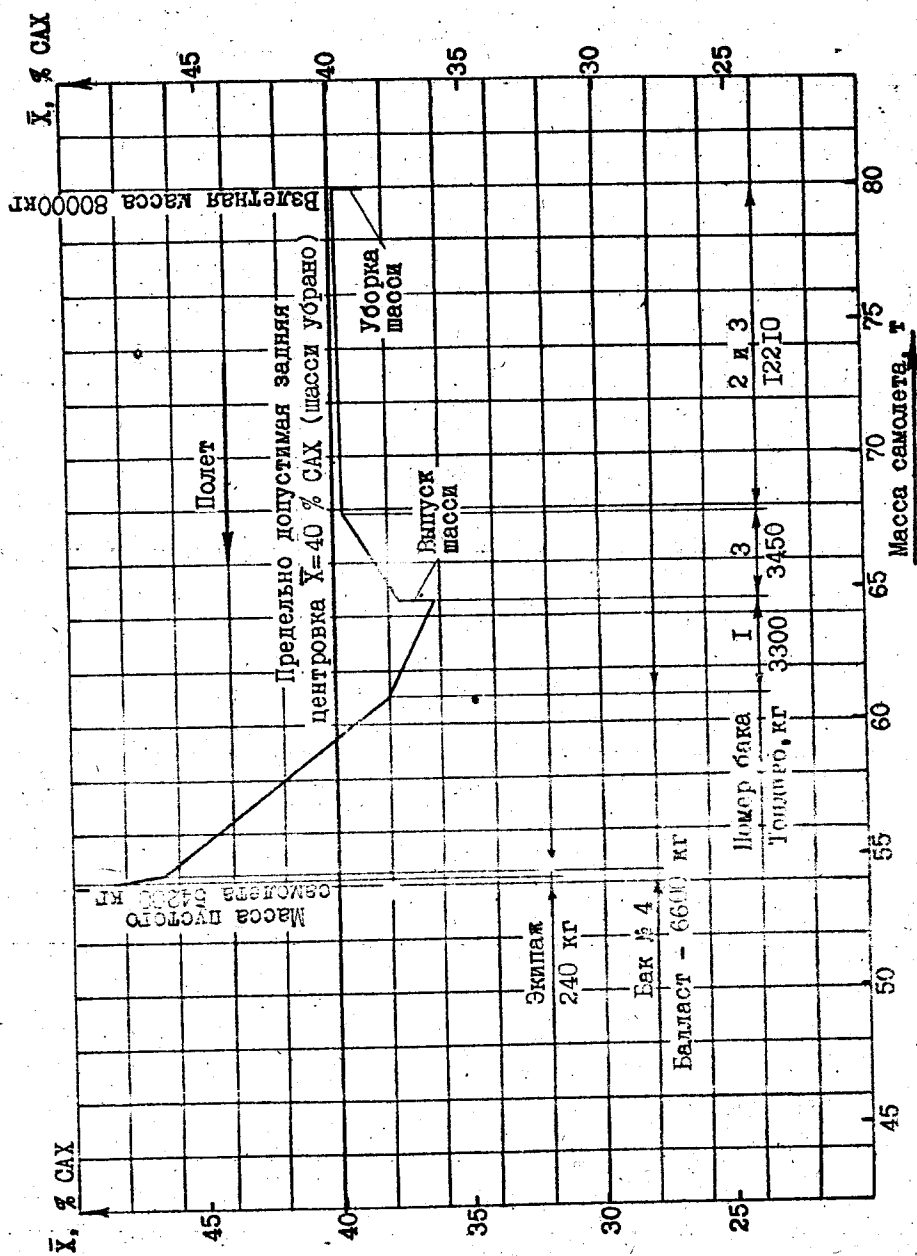


График изменения центровки самолета при полете без пассажиров и снаряжения с балластным топливом в баке № 4 - 6600 кг

Рис. 6.1

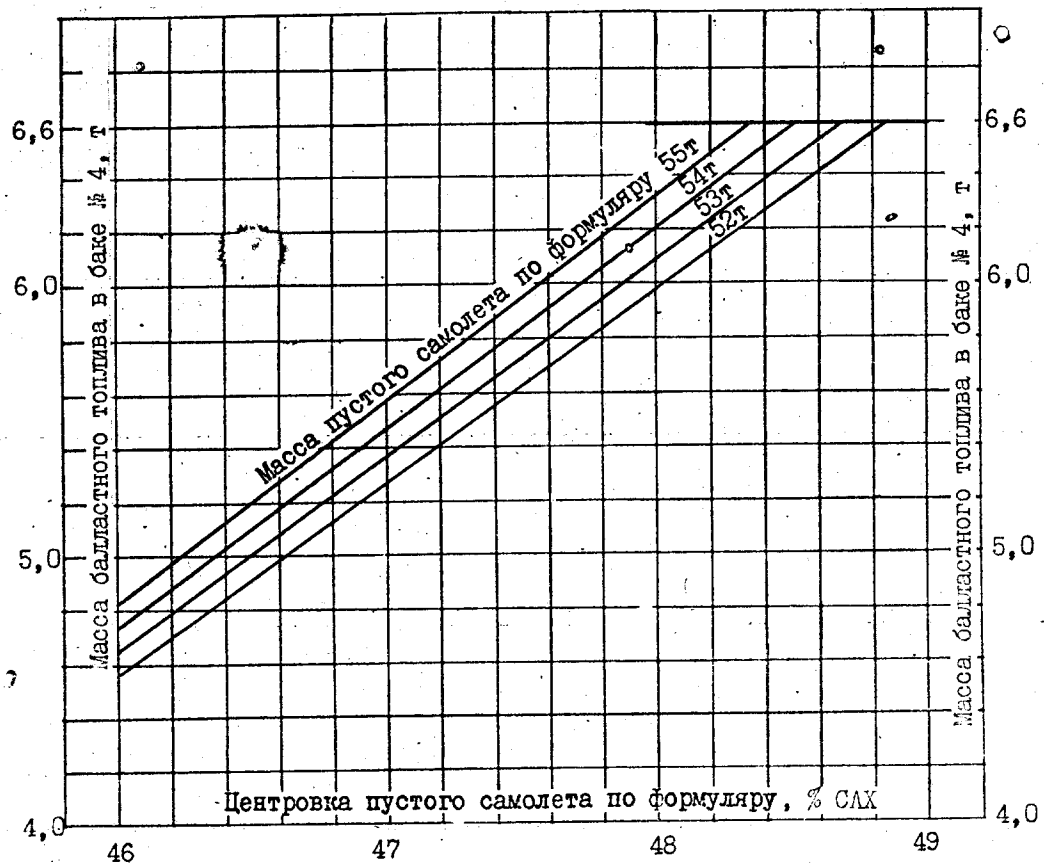


График зависимости количества балластного топлива в баке № 4 от массы и центровки пустого самолета по формуляру при полете без пассажиров и снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ

Рис. 6.2

Ту-154М
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	MX, кг·м	X, % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Часть снаряжения:	935	-11,91	-11135	
1) экипаж (3 чел.)	240	-20,71	-4971	
2) бортопроводники (5 чел.)	375	-8,37	-3140	
3) съемное буфетно-кухонное оборудование	320	-9,45	-3024	
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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

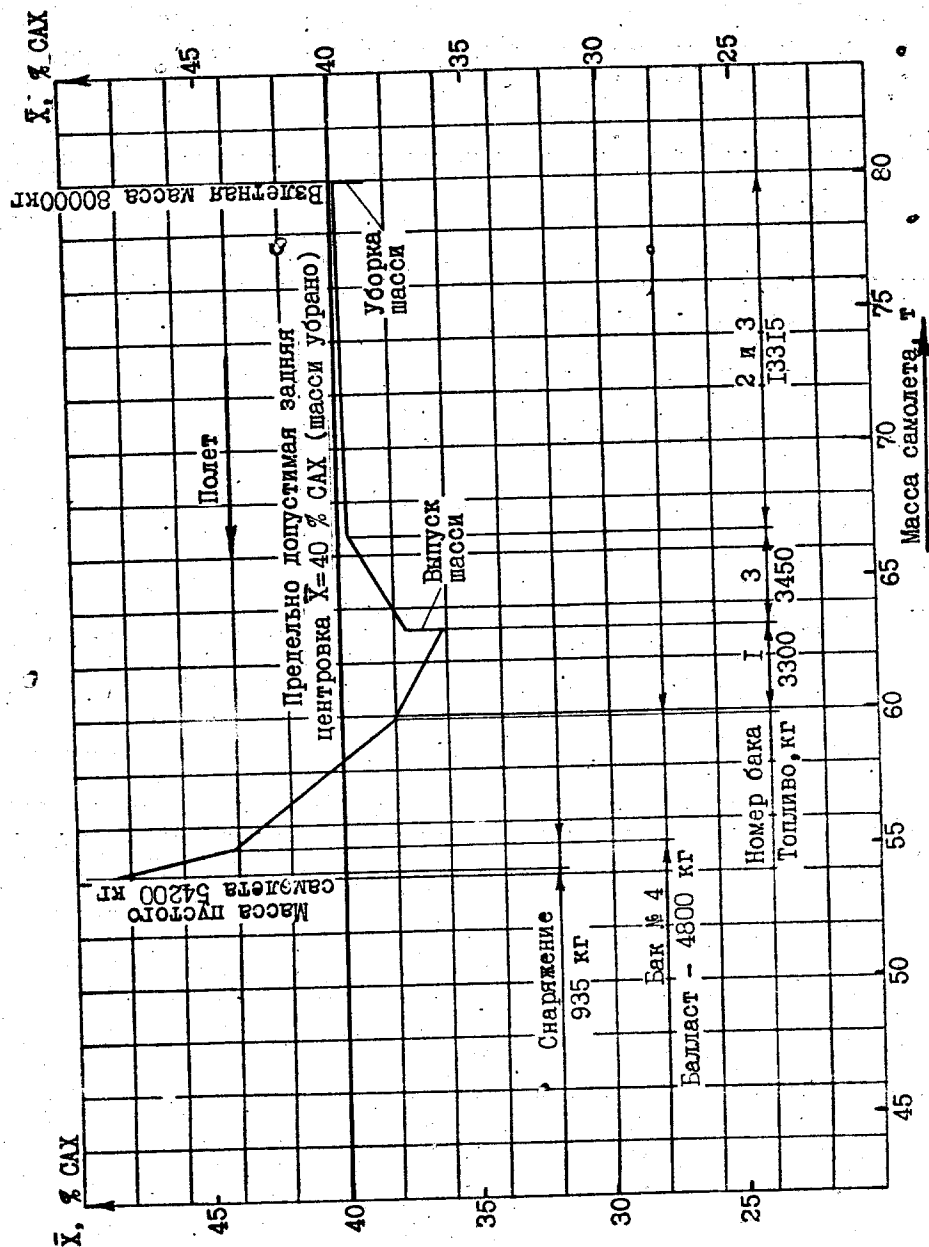


График изменения центровки самолета при полете без пассажиров с частью снаряжения с балластным топливом в баке № 4 - 4800 кг

Рис. 6.3

6. Спр. 7
Дек 6/89

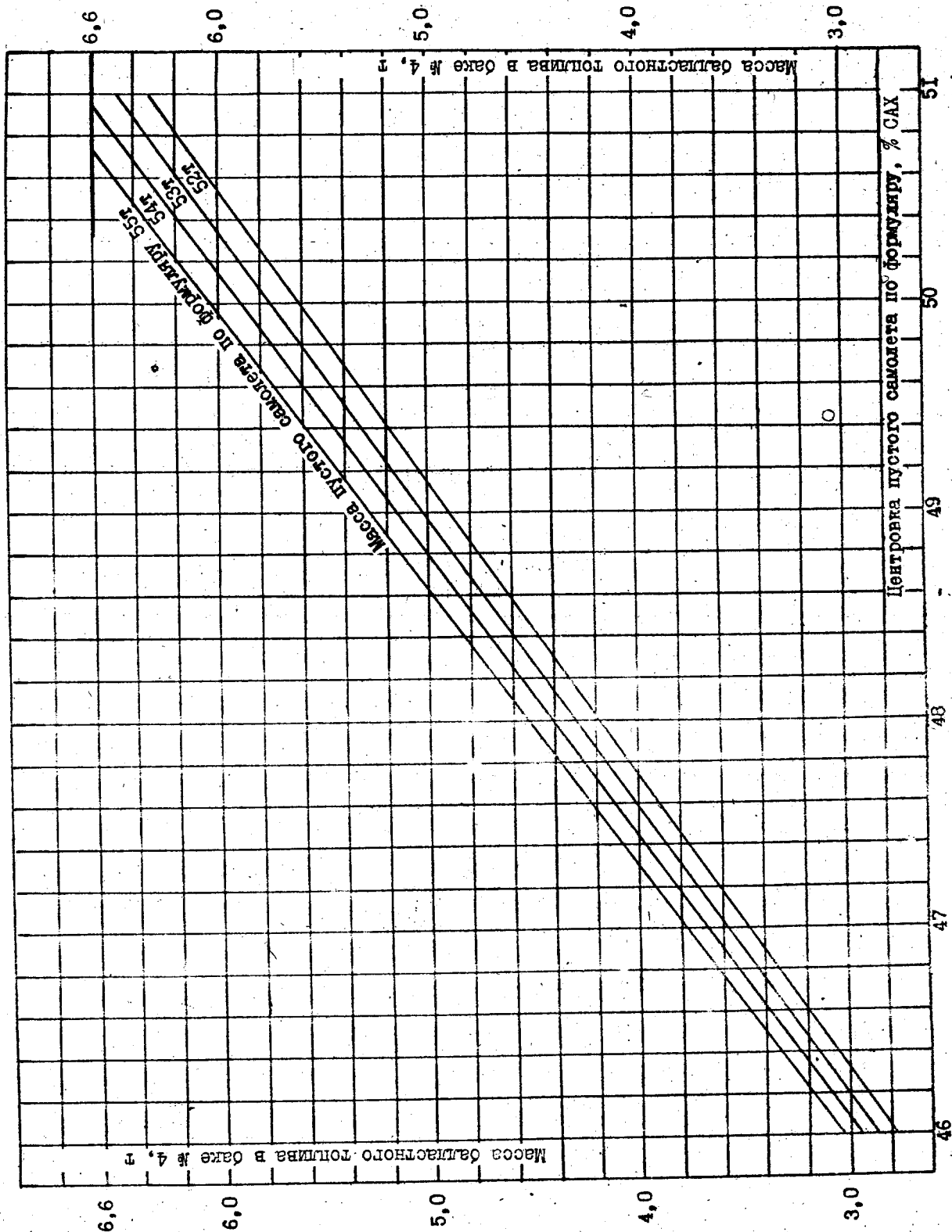


График зависимости количества балластного топлива в баке № 4 от массы и центровки пустого самолета по формуляру при полете без пассажиров с частью снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ

Рис. 6.4

- (3) Пример расчета полетных центров 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	MX, кг·м	X, % САХ
1. Пустой самолет по формуляру (шасси выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Часть снаряжения (см. табл. 6.3)	935	-11,91	-11135	
Итого (шасси выпущено)	55135	1,352	74555	44,2
3. Пассажиры 1 ряда (6 чел.)	480	-16,81	-8069	
Итого (шасси выпущено)	55615	1,195	66486	41,2
4. Топливо в баке N 4 (балласт)	2590	-2,75	-7123	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	58205	1,020	59363	37,9
5. Топливо бака N 1	3300	-0,85	-2800	
Итого (шасси выпущено)	61505	0,920	56563	36,0
Уборка шасси	-	-	4900	
Итого (шасси убрано)	61505	0,999	61463	37,5
6. Топливо бака N 3	3450	3,30	11385	
Итого (шасси убрано)	64955	1,122	72848	39,8
7. Топливо баков N 2, 3	14800	1,15	17020	
Итого (шасси убрано)	79755	1,127	89668	39,9
8. Топливо бака N 2	245	-1,00	-245	
Взлетная масса (шасси убрано)	80000	1,120	89623	39,8
Выпуск шасси	-	-	-4900	
Взлетная масса (шасси выпущено)	80000	1,059	84723	38,6

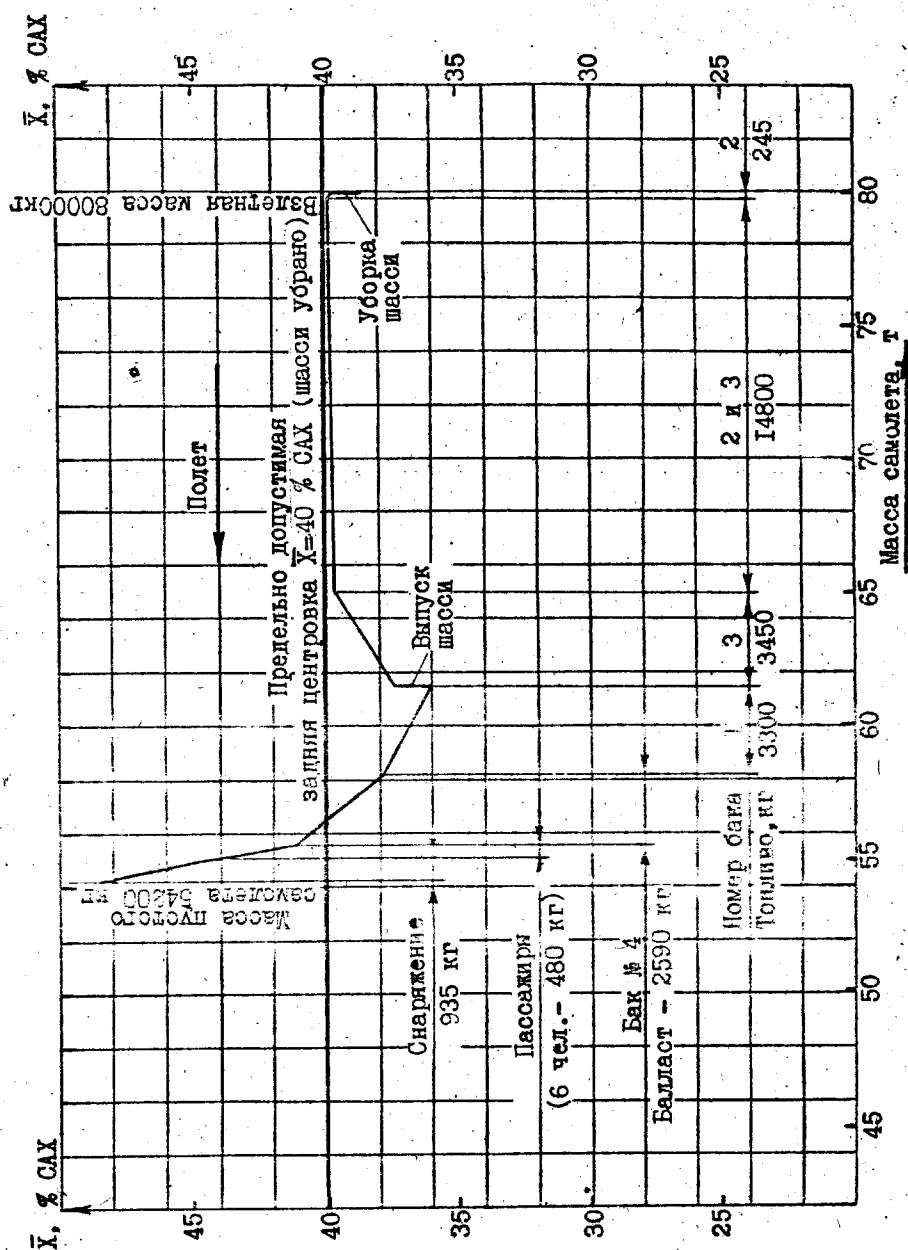


График изменения центровки самолета при полете с 6 пассажирами и частью снаряжения с балластным топливом в баке № 4 - 2590 кг

Рис. 6.5

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

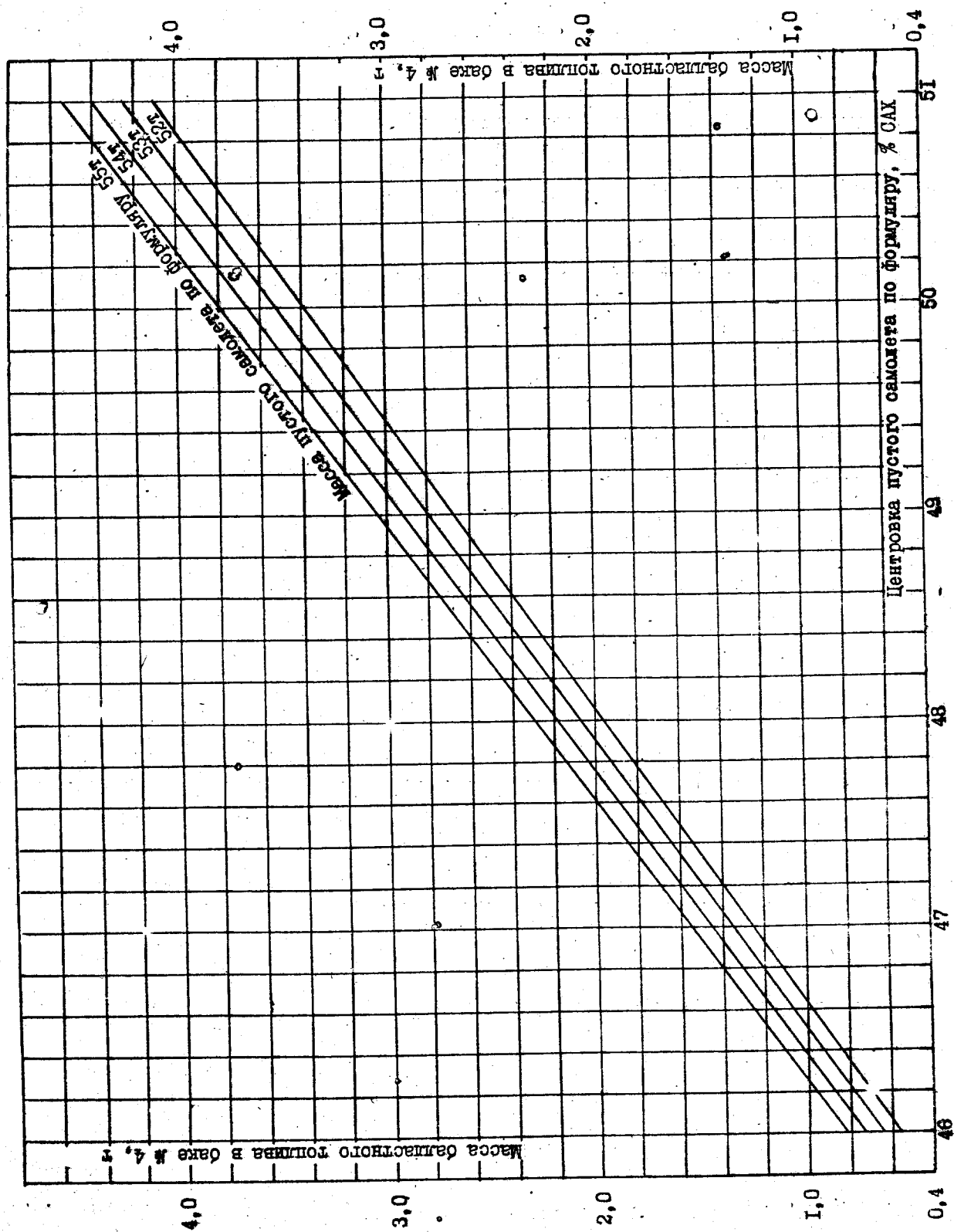


График зависимости количества балластного топлива в баке № 4 от массы и центровки пустого самолета по формуле при полете с 6 пассажирами и частью снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ

Рис. 6.6

ТУ-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

(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 (шасси выпущено)	54200	1,581	85690	48,5
2. Часть снаряжения (см. табл. 6.3)	935	-11,91	-11135	
Итого (шасси выпущено)	55135	1,352	74555	44,2
3. Пассажиры:	960	-16,44	-15778	0
1) 1 ряд (6 чел.)	480	-16,81	-8069	
2) 2 ряд (6 чел.)	480	-16,06	-7709	
Итого (шасси выпущено)	56095	1,048	58777	38,4
4. Топливо в баке N 4 (балласт)	460	-2,75	-1265	
Самолет без топлива (шасси выпущено)	56555	1,017	57512	37,8
5. Топливо бака N 1	3300	-0,85	-2800	
Итого (шасси выпущено)	59855	0,914	54712	35,9
Уборка шасси	-	-	4900	
Итого (шасси убрано)	59855	0,996	59612	37,4
6. Топливо бака N 3	3450	3,30	11385	
Итого (шасси убрано)	63305	1,122	70997	38,8
7. Топливо баков N 2, 3	14800	1,15	17020	
Итого (шасси убрано)	78105	1,127	88017	39,9
8. Топливо бака N 2	1895	-1,00	-1895	
Взлетная масса (шасси убрано)	80000	1,077	86122	39,0
Выпуск шасси	-	-	-4900	
Взлетная масса (шасси выпущено)	80000	1,015	81222	37,8

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

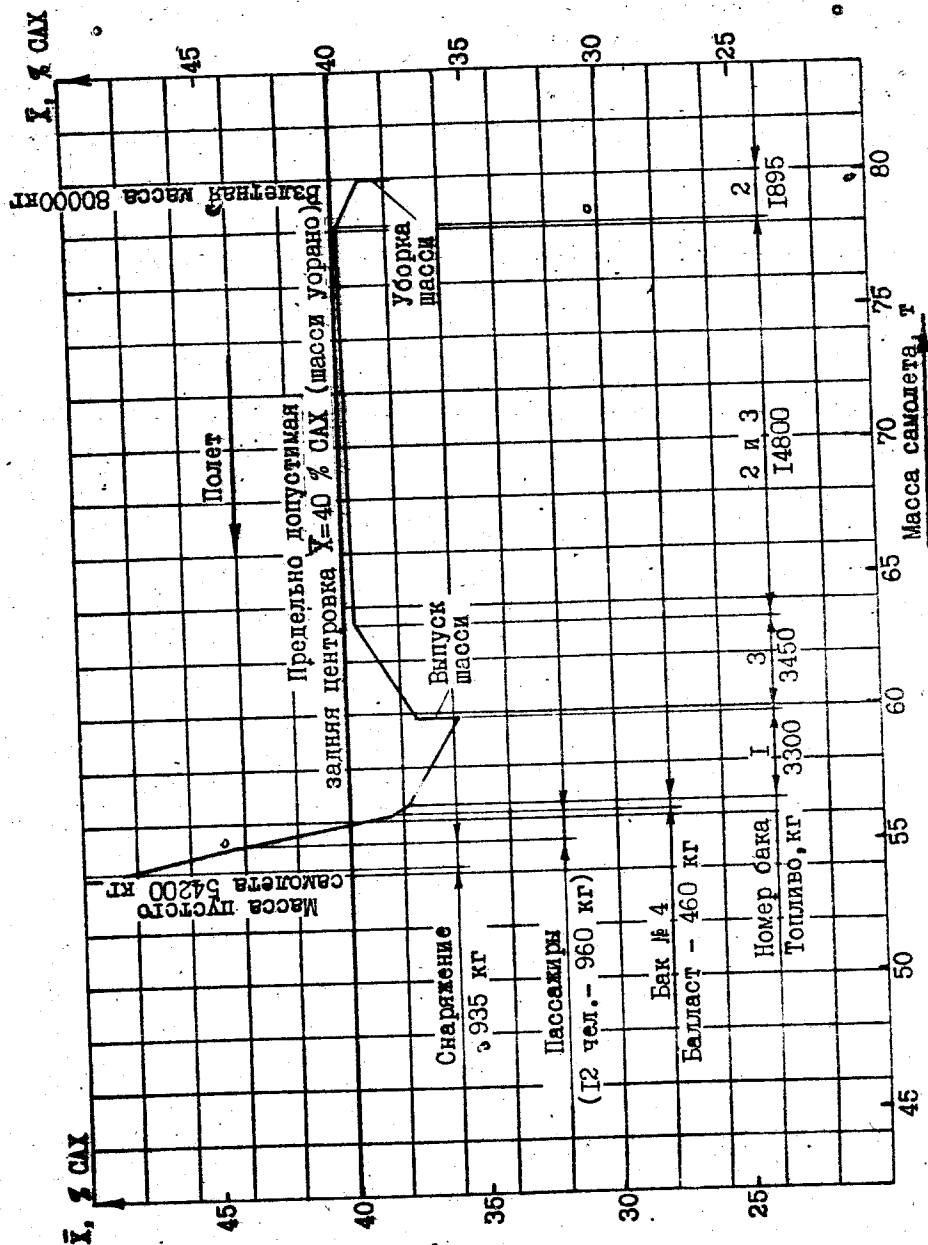


График изменения центровки самолета при полете с 12 пассажирами и частью снаряжения с балластным топливом в баке № 4 - 460 кг

Рис. 6.7

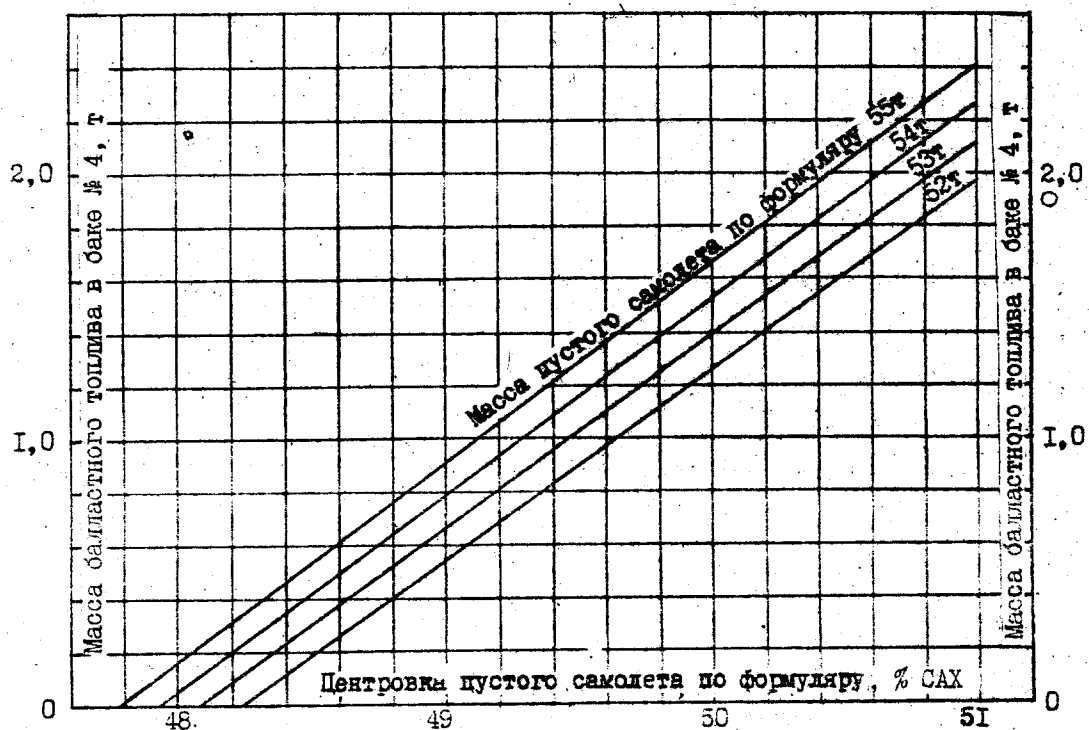


График зависимости количества балластного топлива в баке № 4 от массы и центровки пустого самолета по формуляру при полете с 12 пассажирами и частью снаряжения с предельно задней центровкой 40 % САХ.

Рис. 6.8

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.
Точкой 25 определяется величина необходимой заправки балластным топливом бака N 4 с тем, чтобы центровка самолета без топлива (массы выпущено) находилась в дополнительной зоне центровок "bcde" (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 "bcde" для соответствующей массы самолета без топлива (плюс балластное топливо бака N 4) необходимо перенести на график рис. 5.2. На этом графике в зоне "bcde" имеется дополнительная сетка ломаных 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.

Таблица 6.6

Расчет центровки самолета без топлива при полете без пассажиров
с частью снаряжения

Наименование пунктов	Вид загрузки	M, кг	X, м	MX, кг·м	X, % САХ	Точка на графике
Пустой самолет по формуляру (масса выпущено)	-	54200	1,561	85690	48,5	В А
Экипаж	Экипаж (3 чел.)	240	-20,71	-4971		1
В передн. вест.	Снаряжение:	212	-17,92	-3798		21
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-17,78	-2667		
	2) оборудование пе- реднего буфета- кухни	62	-18,24	-1131		
В сл. помещен.	Контейнеры бортпро- водника	12	8,75	105		22
Зона III	Снаряжение:	396	-7,60	-3011		23
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-6,75	-1013		
	2) оборудование центрального буфета-кухни	246	-8,12	-1998		
Зона VI	Бортпроводник	75	7,20	540		24
Топл. бака N 4	Балластное топливо	4600	-2,75	-13200		25
Самолет без топ- лива (масса выпущено)	-	59935	1,024	61355	38,0	P и L

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

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

7.1. Особенности компоновки

Самолеты ЦУМВС 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	М, кг	Х, м	МХ, кг·м
Снаряжение	1580	-10,80	-17070
1. Экипаж:	400	-20,55	-8219
1) пилоты (2 чел.)	160	-21,175	-3388
2) бортинженер	80	-19,79	-1583
3) штурман	80	-20,40	-1632
4) бортрадист	80	-20,20	-1616
2. Бортпроводники:	375	-8,37	-3140
1) в переднем вестибюле (2 чел.)	150	-17,78	-2667
2) в центральном вестибюле (2 чел.)	150	-6,75	-1013
3) в конце второго салона	75	7,20	540
3. Съемное буфетно-кухонное оборудование:	450	-9,37	-4224
1) в переднем буфете-кухне	62	-18,24	-1131
2) в центральном буфете-кухне	376	-8,51	-3198
3) в служебном помещении	12	8,75	105
4. Продукты:	240	-10,39	-2493
1) в переднем буфете-кухне	50	-18,10	-905
2) в центральном буфете-кухне	190	-8,36	-1588
5. Сувениры	40	8,75	350
6. Мягкий инвентарь	75	8,75	656

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

Таблица 7.2

Наименование	Количество, шт.	М, кг	Х, м	МХ, кг-м
Съемное буфетно-кухонное оборудование	-	450	-9,37	-4224
1. В переднем буфете-кухне:	-	62	-18,24	-1131
1) контейнер бортпроводника	6	48		
2) электрокипятильник КУ-200	2	14		
2. В центральном буфете-кухне:	-	376	-8,51	-3198
1) контейнер бортпроводника	39	316		
2) бокс для вторых блюд	12	48		
3) электрокипятильник КУ-200	1	7		
4) электрочашка, чайник, кофейник	По 1	5		
3. В служебном помещении				
1) контейнер бортпроводника	3	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.

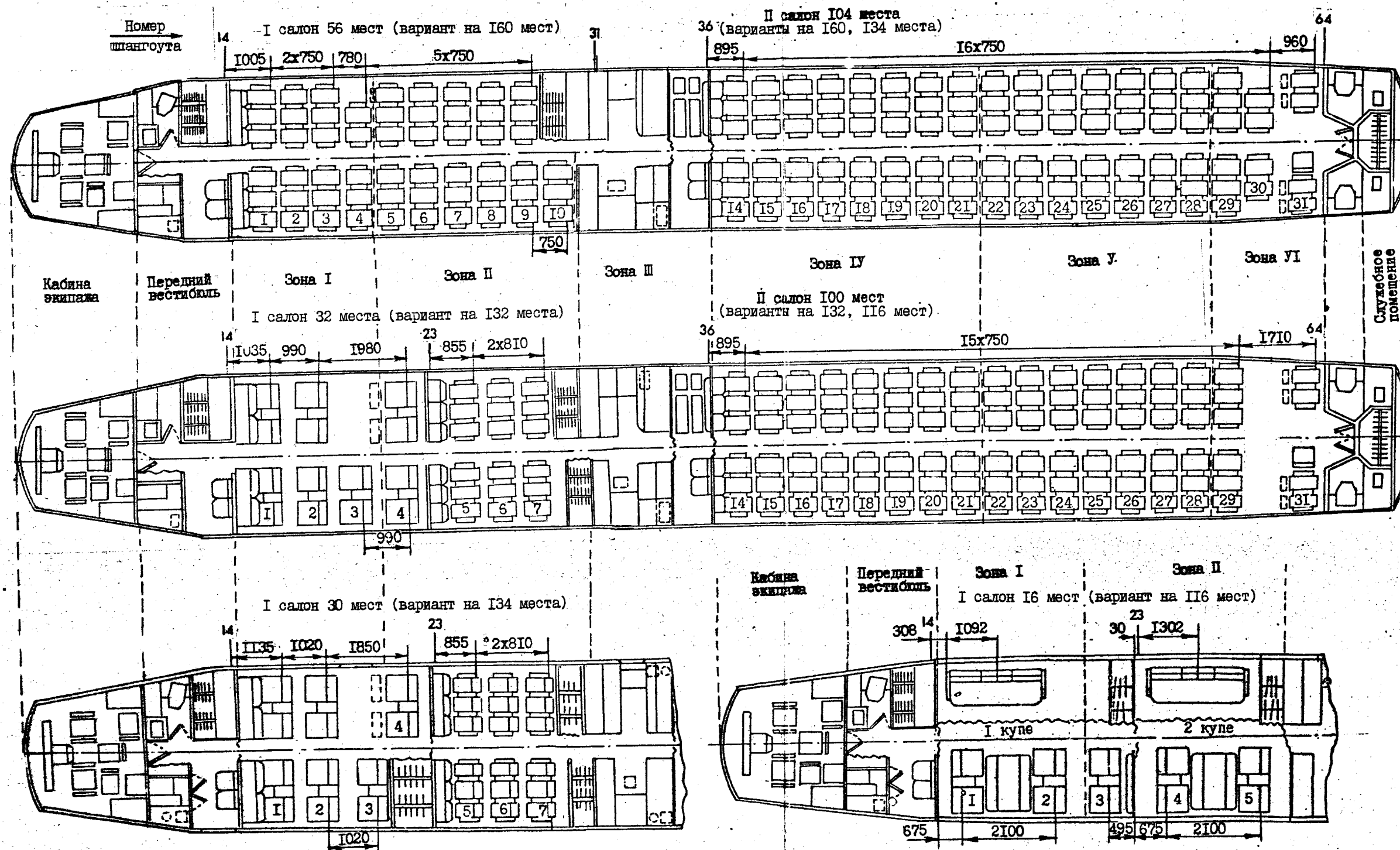


СХЕМА КОМПОНОВКИ КАБИН САМОЛЕТОВ ТУ-154М И ТУ-154

Рис. 7.1

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

7.4. Координаты и вместимость гардеробов (табл. 7.3)

Таблица 7.3

Наименование	Количество мест (вешалок)	Л, 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 мест)	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 мест)	40	7,15

Ту-154М
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	К, м
I	-15,82
II	-11,95
IY	-3,38
Y	2,33
YI	6,00

Примечание. Координаты зон II, IY и YI даны с учетом размещения пальто в стационарных и съемных гардеробах, а также бортопроводника и контейнеров бортопроводника в конце второго салона.

ТУ-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Таблица 7.5

Центровочные 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
	4 ряд	5	400	-14,53	-5812
134 места	Зона I	10	800	-15,84	-12668
	1 ряд	4	320	-16,65	-5328
	2 ряд	4	320	-15,63	-5002
	3 ряд	2	160	-14,61	-2338
132 места	Зона I	10	800	-15,96	-12766
	1 ряд	4	320	-16,75	-5360
	2 ряд	4	320	-15,76	-5043
	3 ряд	2	160	-14,77	-2363
116 мест	Зона I	7	560	-15,92	-8914
	1 ряд	2	160	-16,55	-2648
	2 ряд	2	160	-15,01	-2402
	Диван	3	240	-16,10	-3864
160 мест	Зона II	33	2640	-12,07	-31877
	5 ряд	6	480	-13,78	-6614
	6 ряд	6	480	-13,03	-6254
	7 ряд	6	480	-12,28	-5894
	8 ряд	6	480	-11,53	-5534
	9 ряд	6	480	-10,78	-5174
	10 ряд	3	240	-10,03	-2407
134 места	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
	7 ряд	6	480	-10,84	-5203
132 места	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

Ту-154М
РУКОВОДСТВО ПО ЗАГРУЗКЕ И ЦЕНТРОВКЕ

Продолжение табл. 7.5

Вариант компоновки	Зона, ряд	Количество пассажиров	М, кг	Х, м	МХ, 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 ⁰ 116 мест	Зона IV	48	3840	-3,30	-12656
	14 ряд	6	480	-5,92	-2842
	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
160, 134, 132, 116 мест	Зона V	42	3360	2,35	7826
	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
160, 134 места	Зона VI	14	1120	6,03	6757
	29 ряд	6	480	5,33	2558
	30 ряд	4	320	6,08	1948
	31 ряд	4	320	7,04	2253
132, 116 мест	Зона VI	10	800	6,01	4811
	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	-29717
132 места		132	10560	-3,22	-33961
116 мест		116	9280	-1,89	-17555

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)

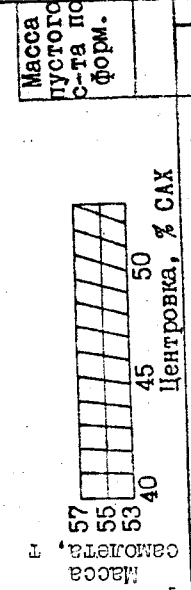
Таблица 7.6

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 сл. помещен.	Снаряжение:	127	8,75	1111	
	1) контейнеры бортпроводника	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	-8622	
Зона III	Снаряжение:	716	-8,10	-5799	
	1) бортпроводники (2 чел.)	150	-6,75	-1013	
	2) оборудование центрального 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

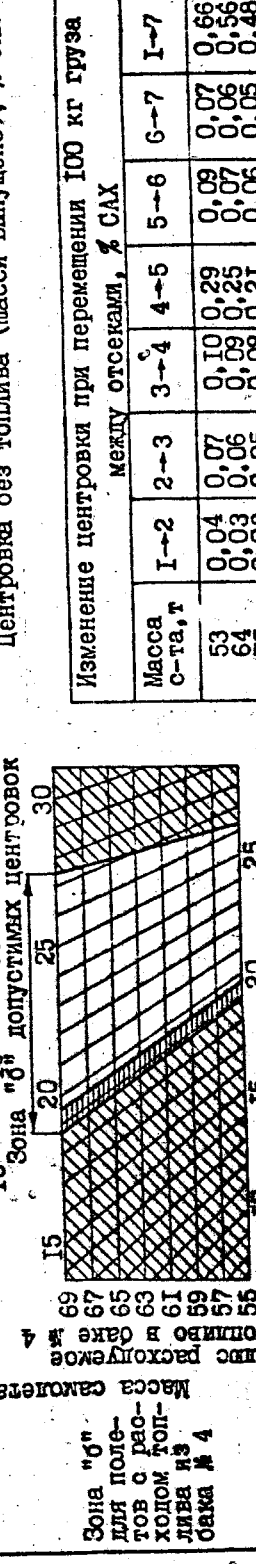
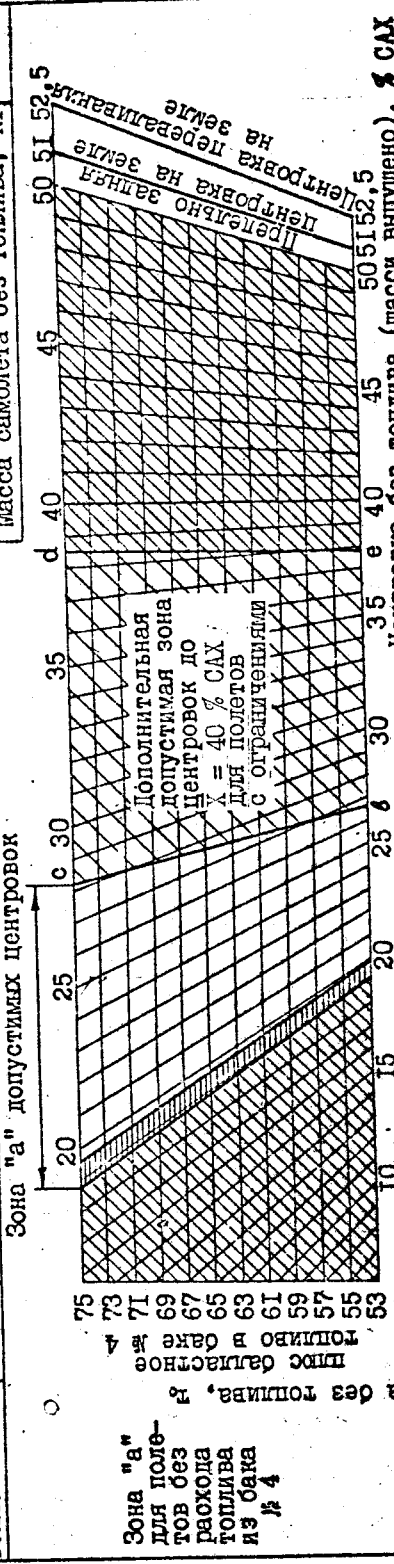
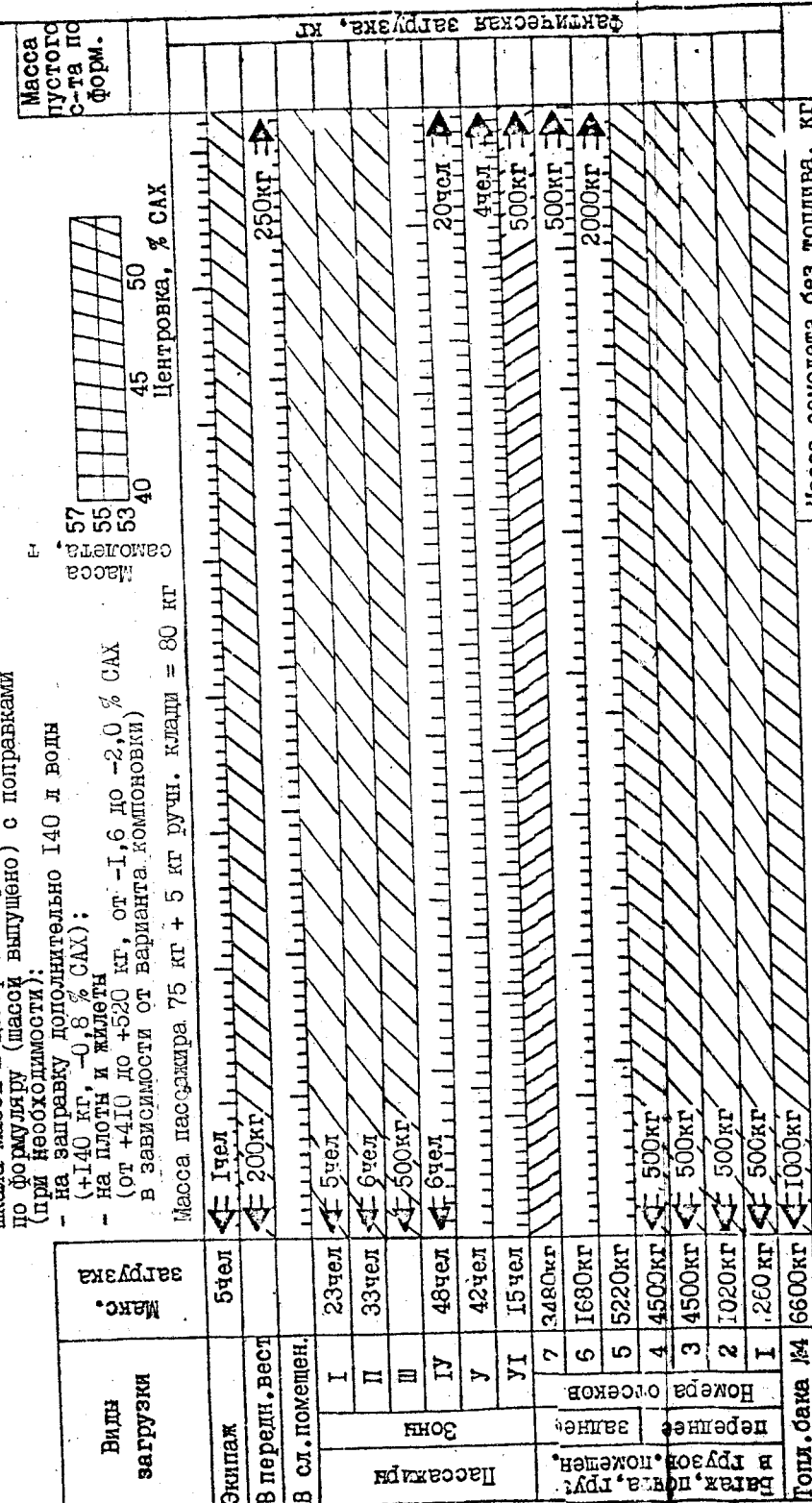
ТУ-154М
Центровочный график для самолетов ЦУМВС и 235 ОАО с № 864
на I60, I34, I32 и I16 мест

пустого самолета	Рейс	Самолет №
экипажа	Маршрут	
ЕП, кухни и остального снаряжения	Аэропорт первой посадки	
топлива (за вычетом топлива для руления)	Дата	Время
допустимая взлетная	Командир воздушного судна	
эксплуатационная		
предельной коммерческой загрузки		

Шкала масс и центровки пустого самолета по формуле (массой вышлено) с поправками (при необходимости):
- на заправку дополнительно I40 л воды (+I40 кг, -0,8 % САХ);
- на плотн и жлетн (от +4I0 до +520 кг, от -I,6 до -2,0 % САХ в зависимости от варианта компоновки)
Масса пассажира 75 кг + 5 кг ручн. клади = 80 кг



Центровочный график для самолетов ЦУМВС и 235 ОАО
Рис. 7.2



Масса, кг	Центровка без топлива % САХ	Центровка при перемещении 100 кг груза между отсеками, % САХ
эксплуатационная	+	
коммерческой загрузки	+	
взлетная	-	
расходного топлива	-	
посадочная	-	

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