МИНИСТЕРСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ СССР

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
гражданской авиации СССР

Б. Е. Панюков

14 ноября 1983 г. № 58/И

РУКОВОДСТВО

ПО ЦЕНТРОВКЕ И ЗАГРУЗКЕ САМОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ СССР

(РЦЗ-83)

(вводится в действие с 1 февраля 1984 г.)

МОСКВА «ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ» 1983

С введением в действие настоящего Руководства «Руководство по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации СССР (РЦЗ — 74)», Приложение к РЦЗ — 74 и «Инструкцию по загрузке и креплению груза, багажа и почты на пассажирских самолетах и вертолетах гражданской авиации», введенные в действие указаниями МГА соответственно от 01.05.75 и 14.09.70 считать утратившими силу.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лист регистрации изменений 4

Часть 1. Руководство по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации СССР 5

1. Терминология, обозначения и определения 5
   1.1. Условные обозначения 5
   1.2. Определения по безопасности полетов 6
   1.3. Массовые характеристики самолета 7
   1.4. Центровочные характеристики самолета 12
   1.5. Влияние коммерческой загрузки на балансировку, устойчивость и управляемость самолета в полете 23

2. Расчет коммерческой загрузки пассажирских и грузовых самолетов . . 25
   2.1. Общие положения 25
   2.2. Предварительный расчет коммерческой загрузки 27
   2.3. Окончательный расчет коммерческой загрузки 31

3. Обеспечение центровки и загрузки пассажирских и грузовых самолетов . 34
   3.1. Общие положения 34
   3.2. Оформление прилета самолета 35
   3.3 Расчет и комплектование коммерческой загрузки 36
   3.4. Разгрузка самолета 40
   3.5. Оформление сопроводительной документации коммерческой загрузки 41
   3.6. Погрузка в самолет и крепление багажа, почты, груза 43
   3.7. Передача сопроводительной документации экипажу 49

4. Автоматизированный расчет коммерческой загрузки пассажирских и грузовых самолетов 49
   4.1. Общие положения 49
   4.2. Сбор и ввод исходных данных 51
   4.3. Расчет предельной и фактической массы коммерческой загрузки самолета 52
   4.4. Расчет центровки самолета 54
   4.5. Сводная загрузочная ведомость 55
   4.6. Типовая технология расчета коммерческой загрузки самолета . . 62

5. Положение о должностных лицах службы организации перевозок (СОП) . 63
   5.1. Требования к уровню теоретических знаний и практических навыков должностных лиц СОП 64
   5.2. Организация группы центровки 65
   5.3. Подготовка диспетчеров по центровке и загрузке 66
   5.4. Типовая должностная инструкция диспетчера по центровке . . . 68
   5.5. Типовая должностная инструкция диспетчера по загрузке 70
   5.6. Основные функции диспетчеров ОДГ и ДКС, кладовщика и бригадира грузчиков 72

Часть 2. Инструкции по центровке и загрузке самолетов ГА СССР (приложение к РЦЗ—83) 73

Общие сведения 73
   1. Порядок изложения материала 73
   2. Порядок пользования номограммами 73
   3. Форма и содержание справочной таблицы 75
   Самолет Ту-134 76
   Самолет Ту-154 84
   Самолет Ил-14 94
   Самолет Ил-18 103
   Самолет Ил-62 115
   Самолет Ил-76Т 129
   Самолет Ил-86 141
   Самолет Ан-2 155
   Самолет Ан-12 164
   Самолет Ан-24 173
   Самолет Ан-26 183
   Самолет Як-40 189
   Самолет Як-42 199
   Самолет Л-410 209
   Вертолет Ми-8 215

Лист регистрации изменений к РЦЗ-83

№ п/п	Наименование изменения (дополнение, отмена, поправка)	Основание для записи (исх. № документа)	Номер страницы, пункта	Дата получения	Дата внесения поправки	Должность, и подпись лица, сделавшего исправление

Примечание. Все изменения в РЦЗ-83 вносятся ответственными лицами только по указаниям МГА.

Изменения фиксируются в листе регистрации изменений. В случае обнаружения пропуска в записях немедленно затребовать недостающее изменение, вплоть до обращения в МГА.

Ответственным за внесение изменений в контрольный экземпляр Руководства и Приложения к нему является лицо, назначенное приказом командира ОАО, которое обеспечивает учет изменений и соответствующую информацию сотрудников подразделения.

Часть 1

РУКОВОДСТВО ПО ЦЕНТРОВКЕ И ЗАГРУЗКЕ САМОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ СССР (РЦЗ-83)

РЦЗ-83 разработано в соответствии с требованиями Воздушного Кодекса СССР (ст. 6), НПП ГА—78 (пп. 6.8; 8.12; 8.13), государственных стандартов и стандартов социалистических стран — участников Совета экономической взаимопомощи (СТ СЭВ 1052—78).

Руководство регламентирует расчет коммерческой загрузки с помощью центровочного графика или ЭВМ и технологию погрузочно-разгрузочных работ в соответствии с эксплуатационными ограничениями самолета по массе и центровке для обеспечения безопасности полета.

Необходимые для работы инструктивные указания и технические сведения по каждому типу самолета даны в Приложении к РЦЗ-83 (Инструкции по центровке и загрузке самолетов ГА СССР).

Знание и выполнение требований Руководства являются обязательными для должностных лиц служб организации перевозок (СОПП, СОПГП), ПДСП, АДП, дежурных штурманов аэропортов, членов экипажей воздушных судов гражданской авиации.

1. ТЕРМИНОЛОГИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Терминология — это характерные понятия, используемые в Руководстве.

Обозначения (символы) — условные буквенные названия терминов, вводимые для сокращения текста, формул, таблиц. Для обозначения символов применяют прописные и строчные буквы латинского, греческого и русского алфавита.

В Руководстве даны термины и определения, используемые в международной гражданской авиации.

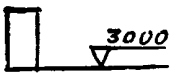
Терминология, обозначения и определения, используемые при расчете центровки и загрузки самолетов, во многом определяются системой единиц измерения. В СССР с 01.01.1982 г. введен в действие стандарт — «Единицы физических величин» ГОСТ 8.417—81 (СТ СЭВ 1052—78) в качестве государственного стандарта.

Этот стандарт устанавливает единицы физических величин, применяемые в СССР, их наименования, обозначения и правила применения.

1.1. Условные обозначения

m	— масса
$m_{сам}$	— масса пустого самолета
$m_{снар\ сам}$	— масса пустого снаряженного самолета
$m_{экспл}$	— эксплуатационная масса самолета
$m_{взл}$	— взлетная масса самолета
$m_{доп.\ взл}$	— допустимая взлетная масса самолета
$m_{взл.\ max}$	— максимальная взлетная масса самолета
$m_{полет}$	— полетная масса самолета
$m_{пос}$	— посадочная масса самолета
$m_{т}$	— масса топлива
$m_{пос\ max}$	— максимальная посадочная масса самолета

$m_{без\ т}$ — масса самолета без топлива
$m_{балл}$ — масса балласта
$m_{осн\ снар}$ — масса основного снаряжения самолета
$m_{доп.снар}$ — масса дополнительного снаряжения самолета
$m_э$ — масса экипажа
$m_{бпр}$ — масса бортпроводников (операторов)
$m_{прод}$ — масса продуктов
$m_{АНЗ}$ — масса аэронавигационного запаса топлива
$m_{рул}$ — рулежная масса самолета
$m_к$ — масса коммерческой загрузки
$m_{преп.к}$ — масса предельной коммерческой загрузки
$m_{к.max}$ — максимальная масса коммерческой загрузки
$m_{бг.\ пч.\ гр.\ max}$ — максимальная масса багажа, почты, груза
$m_{пасс.max}$ — максимальная масса пассажиров
$m_{к.,\ т.max}$ — максимальная масса коммерческой загрузки и топлива
Δm — изменение массы
САХ — средняя аэродинамическая хорда
$\bar{x}$ — центровка самолета
$\bar{x}_{сам}$ — центровка пустого самолета
$\bar{x}_{снар.сам}$ — центровка пустого снаряженного самолета
$\bar{x}_{без\ т}$ — центровка самолета без топлива
$\bar{x}_{взл}$ — взлетная центровка
$\bar{x}_{взл.рек}$ — рекомендуемая взлетная центровка
$\bar{x}_{передн}$ — предельно передняя центровка
$\bar{x}_{задн}$ — предельно задняя центровка
$\bar{x}_{земл}$ — предельно допустимая центровка на земле
$\bar{x}_{опр}$ — центровка опрокидывания самолета на хвост на земле
$\Delta \bar{x}$ — изменение центровки
$\Delta \bar{x}_{ш}$ — изменение центровки от уборки шасси
ДЦ — диспетчер по центровке
ДЗ — диспетчер по загрузке
ЦГ — центровочный график
Г — гардероб
Б — буфет
Т — туалет
h — высота
δ — ширина } груза
l — длина
Гр. отсек — грузовой отсек
Бг — багажное помещение (багажник)



— высота порога двери (люка) самолета от земли

1.2. Определения по безопасности полетов

Безопасность полетов — свойство авиационной транспортной системы, заключающееся в ее способности осуществлять воздушные перевозки без угрозы для жизни и здоровья людей (НПП ГА—78, гл. 1, с. 14)

Авиационная транспортная система включает: воздушное судно, экипаж, службы подготовки и обеспечения полета, а также — управление воздушным движением.

Безопасность полетов транспортной системы в целом обеспечивается отдельными ее элементами соответственно их функциональному назначению.

Служба организации перевозок (СОП) определяет безопасность полетов по коммерческому обеспечению рейсов.

Коммерческое обеспечение — комплекс мероприятий, проводимых службами аэропорта с целью эффективного использования грузоподъемности воздушных судов (ВС) и оформления сопроводительной документации.

Безопасность полетов по коммерческому обеспечению рейсов — способность службы организации перевозок осуществлять коммерческое обеспечение рейсов без угрозы создания аварийной ситуации в полете.

Способность СОП достигать безопасности полетов по коммерческому обеспечению рейсов закладывается организацией службы, уровнем профессиональной подготовки, дисциплиной и ответственностью должностных лиц, совершенством руководящих документов, контролем за качеством работы СОП.

Безопасность полетов по коммерческому обеспечению рейсов определяется массой коммерческой загрузки, ее размещением и креплением на самолете, а также отсутствием запрещенных к перевозке веществ и предметов.

Масса коммерческой загрузки ограничивается подъемной силой, а ее размещение и крепление — условиями обеспечения балансировки, устойчивости и управляемости самолета.

Наличие в коммерческой загрузке огне- и взрывоопасных веществ создает вероятность возникновения пожара или взрыва на самолете, а оружия у пассажиров — угрозу нападения на экипаж.

Безопасность полетов по коммерческому обеспечению рейсов достигается регламентированием расчета коммерческой загрузки и технологии погрузочно-разгрузочных работ в соответствии с эксплуатационными ограничениями по массе и центровке самолета, а также спецконтролем пассажиров, их ручной клади и багажа.

Регламентирование расчета коммерческой загрузки сводится к установлению единой технологии расчета массы и размещения загрузки на самолете и строгого контроля расчета должностными лицами СОП и экипажа.

Регламентирование технологии погрузочно-разгрузочных работ на самолете предупреждает опрокидывание его на хвост на земле и создание аварийной ситуации в полете из-за несоответствия между расчетной и фактической загрузкой или отсутствия надлежащего крепления этой загрузки.

Регламенты изложены в РЦЗ-83.

Спецконтроль — это мероприятия, проводимые сотрудниками милиции или работниками Аэрофлота по обнаружению у пассажиров и в их ручной клади и багаже опасных веществ и предметов, запрещенных к перевозке воздушным транспортом.

1.3. Массовые характеристики самолета

При расчете коммерческой загрузки самолета в качестве основной величины используются «Масса — m» и «Массовые характеристики».

Массовые характеристики — это понятия, обозначения и определения массы самолета в целом и отдельных его составляющих, используемых в расчете коммерческой загрузки.

Численное значение массы тела в килограммах равно численному значению его веса в килограммах и определяется взвешиванием на рычажных весах.

В настоящем Руководстве кроме массы используются еще такие величины, как плотность, сила и давление.

Плотность (ρ) — величина, определяемая отношением массы вещества к занимаемому им объему. Например, нормативные плотности багажа, почты и груза составляют: $\rho_{бг}=120$ кг/м^3, $\rho_{пч}=270$ кг/м^3, $\rho_{гр}=300$ кг/м^3.

Сила (F) — векторная величина, служащая мерой механического взаимодействия тел.

$$F = ma,$$

где m — масса тела, a — ускорение, сообщаемое этому телу силой — F.

На земле на каждое тело действует сила тяжести, равная произведению массы на ускорение свободного падения (g):

$$F = mg.$$

Эта сила определяется на пружинных весах.

Единица измерения силы — ньютон (Н). Ньютон равен силе, сообщающей телу массой 1 кг ускорение 1 м/с² в направлении действия силы.

Давление (p) — сила F, действующая на элемент площади S:

$$p = F/S = Н/м^2.$$

Единица измерения давления — паскаль (Па). Паскаль равен давлению, вызываемому силой 1 Н, на площадь 1 м².

Например, допустимое давление на пол грузового отсека (багажника) составляет 3922 Н/м² или Па, что соответствует 400 кгс/м², так как 1 кгс/м² равна 9,81 Н/м².

Масса пустого самолета ($m_{сам}$) — это масса самолета после его изготовления на заводе. $m_{сам}$ определяется взвешиванием и вписывается в формуляр самолета.

Масса пустого самолета складывается из массы планера ($m_{пл}$), массы силовой установки ($m_{с.у}$), массы оборудования кабины экипажа, пассажирских салонов, бытовых и багажно-грузовых помещений, пилотажно-навигационного оборудования ($m_{оборуд}$), массы несливаемого остатка топлива ($m_{н\,о.т}$) и жидкости в системах ($m_{ж}$):

$$m_{сам} = m_{пл} + m_{с\,у} + m_{оборуд} + m_{н\,о.т.} + m_{ж}.$$

Масса пустого самолета является исходным параметром при расчете центровки и загрузки самолета.

Масса пустого снаряженного самолета ($m_{снар.сам}$) — масса пустого самолета с основным и дополнительным снаряжением (съемным оборудованием самолета).

Величина $m_{снар\,сам}$ определяется по формуле:

$$m_{снар.\ сам} = m_{сам} + m_{осн.снар} + m_{доп.\ снар.}$$

Основное снаряжение: кислород, жидкости в бытовых системах, служебное оборудование (трапы, стремянки...), несъемное буфетно-кухонное оборудование, масло силовой установки.

Основное снаряжение, как правило, общее для данного типа самолета и постоянно находится на борту.

Дополнительное снаряжение: киноаппаратура, магнитофоны и радиоустановки, аварийно-спасательные средства (надувные желоба, плоты, жилеты...), съемное буфетно-кухонное оборудование, холодильники, жидкость «И»..., багажно-грузовые поддоны и контейнеры, средства крепления груза.

Дополнительное снаряжение самолета может меняться в зависимости от назначения и условий полета, класса обслуживания пассажиров.

Например:

1. На пассажирских самолетах предусматриваются салоны первого класса с повышенным комфортом, обеспечиваемым дополнительным снаряжением и обслуживанием.

2. Если маршрут проходит над водной поверхностью с удалением от берега более 30 мин полета, то самолет снаряжается индивидуальными надувными спасательными жилетами массой 1,15 кг и групповыми плотами массой 55÷65 кг.

3. Багаж, почта и груз транспортируются россыпью, на поддонах или в контейнерах. Для штучных и тарно-штучных грузов используются поддоны ПАВ-2,5, ПАВ-3 и ПАВ-5,6, грузоподъемностью 2,5, 3,62 и 5,6 т. Груз размещается на поддоне так, чтобы центр тяжести (ЦТ) груза совпадал с геометрическим центром поддона (±5% по длине и ±10% по ширине поддона). Груз швартуется к поддону сетками. Погрузка поддонов в самолет осуществляется с помощью бортовой механизации по роликовым дорожкам или шариковым панелям. Поддоны крепятся в самолете стандартными рельсовыми замками за боковые фитинги поддонов.

В гражданской авиации используются также универсальные авиационные контейнеры УАК-5 и УАК-10, грузоподъемностью 5,67 и 11,34 т (с учетом массы контейнера). Погрузка, такелаж и крепление контейнеров производится так же, как и поддонов. Груз в контейнерах

крепится верхними ремнями (при зазоре между грузом и потолком более 200 мм). Контейнеры закрываются, пломбируются и нумеруются.

Контейнеры и поддоны размещаются на самолете в соответствии с центровочным графиком и схемой загрузки. Допустимая погрешность в центровке не должна превышать ± 0,5% САХ.

Крупногабаритный груз крепится на самолете специальными тросами, цепями или ремнями за швартовочные узлы.

Перечень снаряжения по каждому типу самолета приведен в Приложении к РЦЗ — 83.

Основное и дополнительное снаряжение учитывается в эксплуатационной массе самолета.

Масса экипажа ($m_э$) — масса летного состава экипажа. Ее величина в кг определяется по формуле:

$$m_э = 80\,n',$$

где 80 — нормативная масса одного члена летного состава экипажа в кг;

n' — число членов экипажа.

Масса бортпроводников ($m_{бпр}$) — масса обслуживающего персонала экипажа. Ее величина в кг определяется по формуле:

$$m_{бпр} = 75\,n'',$$

где 75 — нормативная масса одного бортпроводника (бортоператора) с ручной кладью в кг;

n'' — число бортпроводников (бортоператоров) на самолете.

Величина n'' определяется пассажировместимостью самолета (один бортпроводник на каждые 50 пассажиров), грузоподъемностью и сложностью бортовой механизации производства погрузочно-разгрузочных работ.

Например, на самолетах Ил-86 350 пассажиров обслуживает 8—12 бортпроводников. Большая грузоподъемность (40 т) и сложная механизация самолета Ил-76Т определяет наличие на борту двух операторов.

Масса бортпроводников (операторов) учитывается в эксплуатационной массе самолета.

Масса продуктов питания ($m_{прод}$) — общая нормированная масса продуктов питания с упаковкой, посудой и контейнерами, сувениров для продажи, мягкого инвентаря и литературы.

Общая нормативная масса продуктов питания состоит из нормированных на данный рейс продуктов для экипажа и пассажиров и продуктов сверх нормы для продажи.

Масса продуктов, сувениров и легкого инвентаря значительно увеличивается с введением обслуживания пассажиров по первому классу.

Масса продуктов питания учитывается в эксплуатационной массе самолета.

Масса коммерческой загрузки ($m_к$) — общая масса пассажиров, багажа, почты, груза, зимних пальто. Величина $m_к$ определяется по формуле:

$$m_к = m_{пасс} + m_{бг} + m_{пч} + m_{гр} + m_{пальто},$$

где $m_{пасс}$ — суммарная масса взрослых пассажиров, детей и 5 кг ручной клади на каждого пассажира (подсчитывается в соответствии с п. 2.1.4);

$m_{бг}$ — суммарная масса багажа (определена взвешиванием при регистрации билетов и оформлении багажа);

$m_{пч}$ — суммарная масса почты (определена на грузовом складе);

$m_{гр}$ — суммарная масса груза (определена взвешиванием на грузовом складе);

$m_{пальто}$ — суммарная масса зимних пальто взрослых пассажиров (подсчитывается в соответствии с п. 2.1.4).

Максимальная масса коммерческой загрузки ($m_{к.\,max}$) — наибольшая коммерческая загрузка, ограниченная количеством пассажирских мест, вместимостью багажно-грузовых помещений и прочностью элементов конструкции планера. Это обеспечивает высокую эффективность и безопасность авиаперевозок в течение всего ресурса самолета.

Предельная масса коммерческой загрузки ($m_{пред.\,к}$) — наибольшая коммерческая загрузка, определяемая требованиями безопасности полета в ожидаемых условиях предстоящего рейса.

За $m_{\text{пред. к}}$ принимается наименьшая величина из двух:

$$m_{\text{пред.к}_1} = m_{\text{к.max}};$$

$$m_{\text{пред. к}_2} = m_{\text{доп.взл}} - m_{\text{экспл}},$$

где $m_{\text{к. max}}$ — максимальная коммерческая загрузка;

$m_{\text{доп. взл}}$ — максимальная допустимая взлетная масса самолета, подсчитанная с учетом максимально допустимой полетной и посадочной массы самолета;

$m_{\text{экспл}}$ — эксплуатационная масса самолета.

Расчет второй величины предельной коммерческой загрузки сводится к определению разности между максимально допустимой и эксплуатационной массой самолета на взлете.

Эта разность подсчитывается с учетом топлива:

$$m_{\text{пред. к}_2} = m_{\text{доп.взл}} - m_{\text{снар. сам}} + m_{\text{э}} + m_{\text{бпр}} + m_{\text{т.взл}}.$$

Два значения предельной коммерческой загрузки необходимо сравнить между собой и наименьшее из них принять как искомую величину $m_{\text{пред. к}}$.

Требования безопасности взлета, полета и посадки в ожидаемых условиях предстоящего рейса обеспечиваются ограничением максимальной взлетной массы самолета и максимальной коммерческой загрузки.

Масса балласта ($m_{\text{балл}}$) — балансировочная масса, обеспечивающая полетную центровку самолета при отсутствии достаточной коммерческой загрузки.

Например, заправка самолета со стреловидным крылом топливом смещает ЦТ назад настолько, что размещенная в носовой части фюзеляжа незначительная загрузка может не обеспечить полетной центровки самолета — общая сила тяжести самолета mg окажется в $ЦТ_1$, позади диапазона полетных центровок (рис. 1). В таких случаях в носовую часть фюзеляжа дополнительно загружают балласт, сила тяжести которого $m_{\text{балл}}g$ смещает ЦТ самолета вперед из $ЦТ_1$ в $ЦТ_2$. Величина смещения ($в$) определяется из уравнения моментов сил тяжести

$$m_{\text{балл}} ga = (m + m_{\text{балл}})\, gв;$$

$$в = \frac{m_{\text{балл}} \cdot ga}{(m + m_{\text{балл}})\, g}.$$

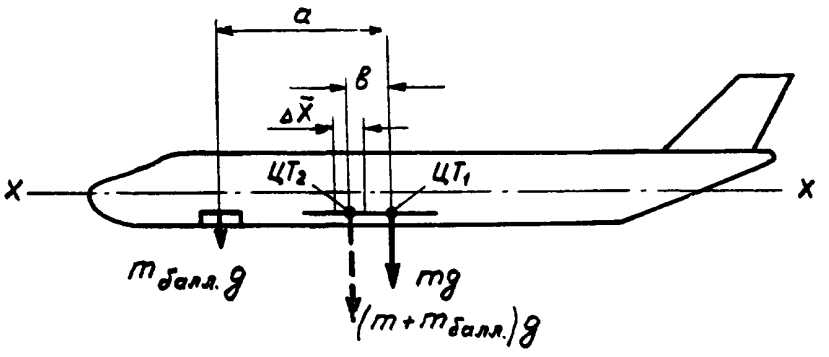


Рис. 1. Схема перемещения ЦТ самолета

На рис. 1 результирующая сила тяжести — $(m + m_{\text{балл}})g$ изображена условно пунктиром, так как на самолет действуют либо составляющие $m_{\text{балл}}g$ и mg, либо их результирующая. Практически величина $m_{\text{балл}}$ определяется ДЦ с помощью ЦГ в процессе расчета коммерческой загрузки и включается в фактическую коммерческую загрузку.

В качестве балласта на самолетах используются мешки с песком массой 80—100 кг, чугунные бруски, незамерзающая жидкость, топливо. Мешки с песком и чугунные бруски обычно размещают в передней части грузового отсека № 1 (багажника). На самолете Ил-62 в

балластный бак заливается антифриз или топливо в бак № 6. На самолете Ту-154 — топливо в бак № 4.

Загрузка самолета — размещение (наличие) пассажиров в салонах; багажа, почты, груза, балласта в багажно-грузовых помещениях; балластной жидкости или топлива в баках самолета в соответствии с ЦГ, схемой загрузки, сводной загрузочной ведомостью (СЗВ).

Масса самолета без топлива ($m_{\text{без т}}$) — суммарная масса самолета, подготовленного в рейс, но не заправленного топливом.

Величина $m_{\text{без т}}$ определяется по формуле

$$m_{\text{без т}} = m_{\text{снар сам}} + m_{\text{э}} + m_{\text{бпр}} + m_{\text{прод}} + m_{\text{к}}.$$

Масса самолета без топлива используется для упрощения расчета размещения коммерческой загрузки на магистральных самолетах с помощью ЦГ.

К магистральным относятся самолеты 1 и 2-го класса, имеющие большое количество топлива (Ил-62, Ил-76Т, Ил-86, Ту-154).

Топливо учитывается при определении $m_{\text{пред к}}$, $\bar{x}_{\text{взл}}$ и $\bar{x}_{\text{пос}}$ по специальным графикам зависимости центровок самолета от расхода топлива (см. Приложение к РЦЗ — 83).

Заправка самолета — заполнение самолетных емкостей топливом, маслом, специальными жидкостями, газом и водой или наличие на самолете перечисленных компонентов в соответствии с заданием на полет. Основная масса заправки приходится на топливо.

При расчете коммерческой загрузки, сравнительно небольшая масса масла, специальных жидкостей, газов и воды учитываются в массе пустого снаряженного самолета.

Масса топлива (заправка) предварительно рассчитывается дежурным штурманом аэропорта вылета и уточняется экипажем.

Масса топлива ($m_{\text{т}}$) представляет собой сумму: массы топлива на полет $m_{\text{т пол}}$ и аэронавигационного запаса топлива (АНЗ) $m_{\text{АНЗ}}$.

Масса топлива учитывается в эксплуатационной массе самолета.

Эксплуатационная масса самолета ($m_{\text{экспл}}$) — взлетная масса самолета, но без коммерческой загрузки.

Величина $m_{\text{экспл}}$ определяется по формуле:

$$m_{\text{экспл}} = m_{\text{снар. сам}} + m_{\text{э}} + m_{\text{бпр}} + m_{\text{прод}} + m_{\text{т}}.$$

Эксплуатационная масса самолета представляет собой сумму масс пустого снаряженного самолета, экипажа, бортпроводников (операторов), продуктов питания и топлива.

Эксплуатационная масса самолета используется при расчете предельной коммерческой загрузки, взлетной и посадочной массы самолета.

Максимальная допустимая взлетная масса самолета ($m_{\text{доп. взл}}$) — наибольшая масса самолета на старте, определяемая требованиями безопасности в условиях предстоящего взлета, полета и посадки.

Величина $m_{\text{доп взл}}$ определяется инженерно-штурманским расчетом.

Находится максимальная допустимая посадочная масса самолета $m_{\text{доп пос}}$ с учетом характеристик основного и запасных аэродромов и ожидаемых метеоусловий. Рассчитывается максимальная допустимая полетная масса самолета с учетом высоты эшелона и необходимого на полет топлива. Определяется $m_{\text{доп взл}}$ с учетом полученных результатов, характеристик и метеоусловий аэродрома вылета. Практически $m_{\text{доп взл}}$ заблаговременно рассчитывается, а в дальнейшем уточняется дежурным штурманом. Подсчитанная величина $m_{\text{доп взл}}$ обеспечивает безопасность на всех режимах полета. По ней ДЦ производит предварительный расчет величины $m_{\text{пред к}}$:

$$m_{\text{пред.к}} = m_{\text{доп.взл}} - m_{\text{экспл}}$$

и предварительный расчет $m_{\text{к}}$.

В процессе предполетной подготовки экипаж уточняет запас топлива, допустимые посадочную, полетную и взлетную массу самолета. ДЦ производит окончательный расчет предельной коммерческой загрузки и корректирует весь расчет коммерческой загрузки.

В случае превышения взлетной массы $m_{взл} > m_{доп.\ взл}$ увеличивается длина разбега и уменьшается скороподъемность самолета. Длина взлетно-посадочной полосы может оказаться недостаточной для взлета.

Максимальная взлетная масса самолета ($m_{взл\ max}$) — наибольшая масса самолета на старте, ограниченная прочностью конструкции планера.

На конструкцию самолета действуют внешние силы — подъемная сила, сила лобового сопротивления, сила реакции шасси и массовые силы как результат действия ускорения движения самолета и земного притяжения.

Безопасность полета по условию прочности конструкции самолета обеспечивается в течение срока службы самолета, только при условии, когда вышеуказанные нагрузки, в основном массовые силы, на которые рассчитана прочность конструкции, не превышают величины $m_{взл\ max}$.

Полетная масса самолета ($m_{пол}$) — масса самолета в данный момент полета.

Полет самолета осуществляется за счет тяги двигателей, преодолевающей аэродинамическое сопротивление и обеспечивающей создание, с помощью крыла, подъемной силы самолета. При этом вырабатывается топливо и полетная масса самолета непрерывно уменьшается от $m_{взл}$ до $m_{пос}$. На самолетах с газотурбинными двигателями наибольшая разность $m_{взл} - m_{пос}$ достигает 50% от $m_{взл}$.

Максимальная допустимая полетная масса самолета ($m_{доп.\ пол}$) — наибольшая масса самолета, определяемая требованиями безопасности в условиях предстоящего полета.

Величина максимальной допустимой полетной массы самолета определяется в инженерно-штурманском расчете, исходя из метеоусловий, планируемого эшелона полета, а также расхода топлива и учитывается в $m_{доп.\ взл}$.

Превышение полетной массы самолета $m_{пол} > m_{доп.\ пол}$ сопровождается увеличением угла атаки крыла для увеличения подъемной силы, что может привести к выходу на закритические углы атаки и сваливанию самолета.

Максимальная допустимая посадочная масса самолета ($m_{доп.\ пос}$) — наибольшая масса самолета, определяемая требованиями безопасности в условиях предстоящей посадки.

Величина максимальной допустимой посадочной массы определяется в начале инженерно-штурманского расчета с учетом характеристик основного и запасных аэродромов и ожидаемых метеоусловий. На основании $m_{доп.\ пос}$ определяется $m_{доп.\ взл}$ и $m_{пред.\ к}$. Превышение посадочной массы самолета $m_{пос} > m_{доп.пос}$ сопровождается увеличением скорости снижения самолета на посадке и длины пробега, что может привести к грубой посадке с разрушением конструкции самолета, а также к выкатыванию с ВПП.

Максимальная посадочная масса самолета ($m_{пос.\ max}$) — наибольшая масса самолета на посадке, ограниченная прочностью конструкции планера.

Безопасность полета по условию прочности конструкции самолета обеспечивается в течение всего ресурса самолета только при условии, когда посадочная масса не превышает максимальную посадочную массу самолета $m_{пос} \leqslant m_{пос.\ max}$.

1.4. Центровочные характеристики самолета

Центровочные характеристики самолета — это понятия, обозначения и определения, используемые при расчете коммерческой загрузки самолета.

Основой центровочных характеристик является центровка самолета, которая определяет местоположение центра тяжести самолета.

В производственной практике под центровкой самолета понимают такое размещение коммерческой загрузки на самолете, при котором обеспечивается безопасность на всех режимах полета.

Центр тяжести самолета (ЦТ) — точка приложения общей силы тяжести самолета.

Местоположение ЦТ отсчитывается вдоль продольной оси самолета x—x и определяется из уравнения моментов сил тяжести отдельных масс самолета относительно, например, передней точки 0 носовой части фюзеляжа (рис. 7).

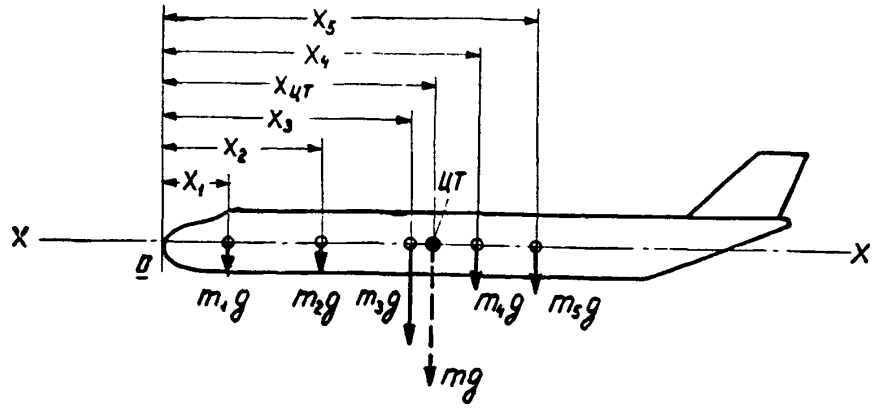


Рис. 2. Схема определения местоположения ЦТ самолета

Для самолета, подготовленного в рейс, координата ЦТ — $x_{цт}$, определяется дробью, числителем которой будет сумма произведений силы тяжести — $m_i g$ — каждой составляющей массы на расстояние до выбранной точки отсчета 0, а знаменателем — общая сила тяжести самолета mg:

$$x_{цт} = \frac{m_э\, g x_1 + m_{бпр.прод} g x_2 + m_{снар.сам} g x_3 + m_т\, g x_4 + m_к\, g x_5}{mg},$$

где общая масса самолета определяется суммой:

$$m = m_э + m_{бпр.\,прод} + m_{снар.\,сам} + m_т + m_к$$

(на рис. 2 слагаемые массы пронумерованы).

Местоположение ЦТ самолета определяет балансировку, устойчивость и управляемость самолета на земле и в воздухе, т. е. безопасность полета.

Средняя аэродинамическая хорда крыла (САХ) — хорда условного крыла, с помощью которой определяют центровку самолета.

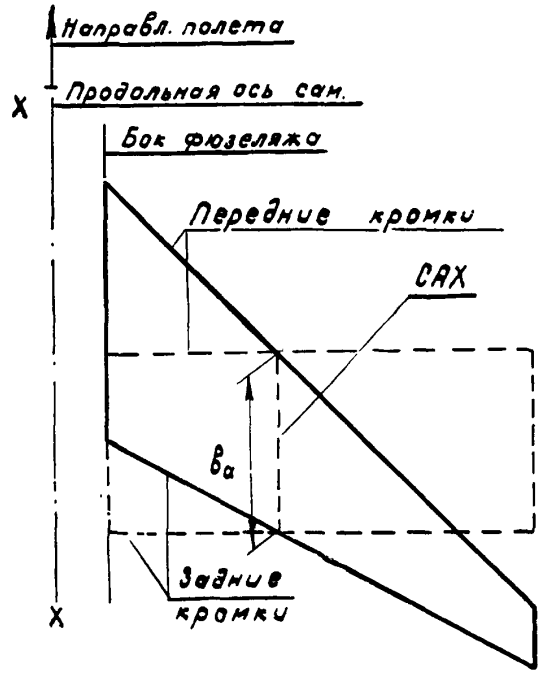


Рис. 3. Схема САХ стреловидного крыла

Условное крыло представляет собой прямоугольное крыло (рис. 3, пунктирные линии), построенное на базе исходного. Пересечение пе-

редних и задних кромок этих крыльев определяет величину b_a и местоположение САХ.

Среднюю аэродинамическую хорду крыла, что показана на рис. 3, переносят на боковину фюзеляжа — на вид самолета сбоку (рис. 4) — и оценивают по ней положение ЦТ самолета.

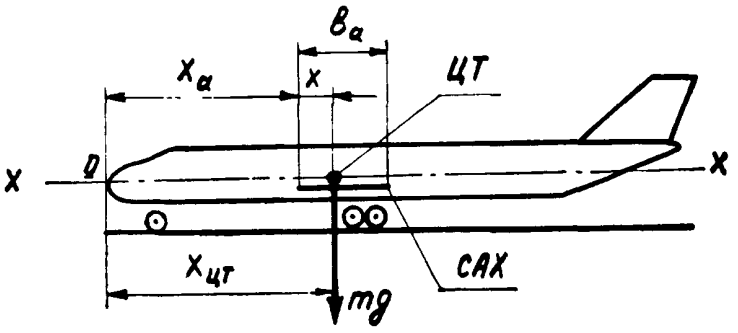


Рис. 4. Схема определения центровки самолета аналитическим методом

Центровка самолета ($\bar{x}$) — расстояние x от носка САХ крыла до ЦТ самолета, выраженное в процентах длины САХ b_a.

Величина $\bar{x}$ определяется по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x}{b_a} 100\% \text{ САХ}.$$

Теоретический расчет центровки самолета:

— определяют местоположение ЦТ самолета (см. рис. 2 и 4);

— с нивелировочной схемы самолета (Первая часть описания самолета) выписывают значение САХ — b_a и расстояние от точки 0 до начала САХ — x_a (см. рис. 4);

— выписывают расчетную формулу $\bar{x} = \frac{x}{b_a} 100$, где $x = x_{цт} - x_a$;

— рассчитывают значения центровки для различных вариантов заправки и загрузки самолета (в расчетной формуле будут различные величины только $x_{цт}$).

В эксплуатации центровка самолета определяется с помощью центровочного графика или с помощью системы автоматизированного расчета коммерческой загрузки. Эти методы основаны на теоретическом расчете, однако при автоматизированном расчете центровка иногда оценивается сначала в индексах, а потом в процентах САХ.

Индекс (J) — момент (произведение массы на плечо), выраженный в приведенных единицах:

$$J = \frac{mx}{D} + C,$$

где m — масса самолета;

x — расстояние между базовым (самолет не заправлен и не загружен) и фактическим (самолет заправлен и загружен) местоположением ЦТ самолета;

Д — константа, обеспечивающая выражение момента в приведенных единицах;

С — константа, обеспечивающая только положительные значения индекса.

Центровка пустого самолета ($\bar{x}_{сам}$) — центровка, полученная по результатам взвешивания самолета после его изготовления или ремонта на заводе. $\bar{x}_{сам}$ фиксируется в формуляре самолета.

Каждый изготовленный на самолетостроительном заводе или отремонтированный на авиаремонтном заводе самолет взвешивается при различных углах его продольного наклона. Для этого самолет устанавливают на платформы весов в горизонтальном положении (рис. 5а), замеряют необходимые расстояния, записывают показания весов (F_1 и F_2), составляют уравнение моментов этих сил и определяют местоположение «вертикали 1», на которой находится ЦТ самолета (вектор силы тяжести самолета mg).

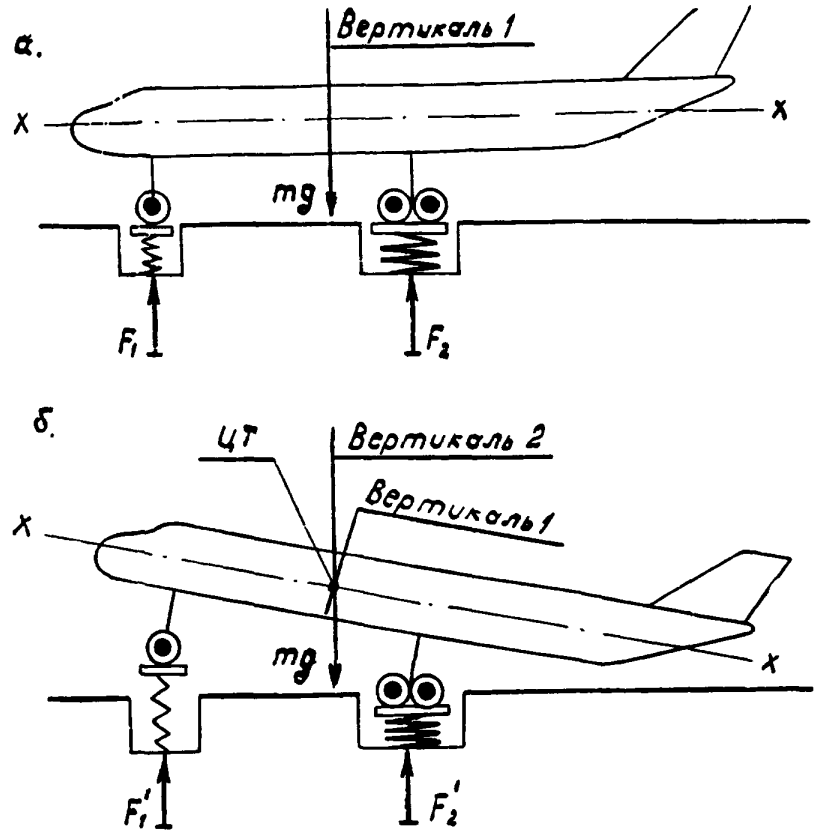


Рис. 5. Схема определения центровки самолета методом взвешивания

Для уточнения положения ЦТ самолет наклоняют назад (рис. 5б) и определяют местоположение «вертикали 2», на которой также находится ЦТ самолета. Точка пересечения двух вертикалей различных положений самолета, на каждой из которых должен находиться его центр тяжести, и есть искомое положение ЦТ, которое затем выражают в процентах САХ

$$\bar{x}_{\text{сам}} = \frac{\bar{x}_{\text{цт}} - x_a}{b_a} 100\% \quad \text{САХ (см. рис. 4).}$$

Центровка пустого самолета является исходным параметром в расчете коммерческой загрузки самолета.

Центровка пустого снаряженного самолета ($\bar{x}_{\text{снар. сам}}$) — центровка пустого самолета с основным и дополнительным снаряжением.

$\bar{x}_{\text{снар. сам}}$ определяется по формуле:

$$\bar{x}_{\text{снар.сам}} = \bar{x}_{\text{сам}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{осн. снар}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{доп. снар}}.$$

Центровка пустого снаряженного самолета определяется как центровка пустого самолета с учетом изменений центровки, вызванных установкой на самолет основного и дополнительного снаряжения. Снаряжение, размещаемое впереди ЦТ, учитывается со знаком «минус» (центровка уменьшается). Снаряжение, размещаемое сзади ЦТ, учитывается со знаком «плюс» (центровка увеличивается). Если снаряжение снимается, то знаки меняются.

Значения $\Delta\bar{x}_{\text{осн. снар}}$ и $\Delta\bar{x}_{\text{доп. снар}}$ по каждому типу самолета приведены в Приложении к РЦЗ — 83.

Центровка пустого снаряженного самолета является исходным параметром при расчете центровки самолета с помощью центровочного графика и ЭВМ.

Центровка самолета без топлива ($\bar{x}_{\text{без т}}$) — центровка самолета, подготовленного в рейс, но не заправленного топливом.

Центровка самолета без топлива представляет собой алгебраическую сумму (с учетом знаков) центровки пустого снаряженного само-

лета и ее изменений от размещения экипажа, бортпроводников (операторов), продуктов питания и коммерческой загрузки:

$$\bar{x}_{\text{без.т}} = \bar{x}_{\text{снар.сам}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{э}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{бпр}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{прод}} \pm \Delta x_{\text{к}}.$$

Центровка самолета без топлива используется при расчете коммерческой загрузки магистральных самолетов.

Взлетная и посадочная центровки определяются по специальным графикам зависимости центровки самолета от расхода топлива.

Взлетная центровка самолета ($\bar{x}_{\text{взл}}$) — центровка самолета на старте при взлетной массе самолета и выпущенном шасси.

Взлетная центровка определяется после окончательного расчета коммерческой загрузки. Полученная величина $\bar{x}_{\text{взл}}$ должна находиться в диапазоне предельно допустимых полетных центровок самолета.

В определении $\bar{x}_{\text{взл}}$ обращено внимание на «выпущенное шасси». Это вызвано значительным изменением центровки сравнительно легких самолетов от уборки шасси. Например, на самолете Ан-24 все три опоры убираются с разворотом вперед, что при небольшой взлетной массе самолета уменьшает центровку на $\Delta\bar{x} = -2{,}3\%$ САХ. Поэтому для предупреждения возможной ошибки указано, что $\bar{x}_{\text{взл}}$ определяется при выпущенном положении шасси.

В РЦЗ — 83 и в Приложении к РЦЗ — 83 все центровки даны для выпущенного положения шасси.

Посадочная центровка самолета ($\bar{x}_{\text{пос}}$) — центровка самолета на посадке при посадочной массе самолета и выпущенном шасси.

Посадочная центровка самолета определяется после окончательного расчета коммерческой загрузки. Полученная величина $\bar{x}_{\text{пос}}$ должна находиться в диапазоне предельно допустимых полетных центровок самолета.

На посадке масса самолета меньше чем на взлете на величину выработанного топлива. Поэтому выпуск шасси сопровождается еще большим изменением центровки самолета, чем от уборки шасси на взлете. Например, на самолете Ан-24 центровка увеличивается максимально на $\Delta\bar{x} = +3{,}6\%$ САХ.

Полетная центровка самолета ($\bar{x}_{\text{пол}}$) — центровка самолета в данный момент полета при убранном шасси.

В полете вырабатывается топливо и центровка самолета изменяется.

На тяжелых самолетах, имеющих стреловидное крыло, полетная центровка изменяется значительно. Для уменьшения изменения $\bar{x}_{\text{пол}}$ вводят программированную выработку топлива, обеспечивающую выдерживание допустимых полетных центровок самолета в необходимом диапазоне.

Перемещение большого числа пассажиров по самолету в полете недопустимо, так как может привести к такому изменению центровки, при которой не будет обеспечена безопасность полета.

Предельно допустимые полетные центровки самолета — это крайние значения центровки: предельно передняя — $\bar{x}_{\text{передн}}$ — и предельно задняя — $\bar{x}_{\text{задн}}$, которые допускаются на взлете, в полете и на посадке самолета данного типа.

Предельно передняя центровка определяется из условия обеспечения управляемости самолета на посадке: $Y_{\text{г.о}}l_{\text{г.о}}$ должно быть больше Yd (рис. 6), а предельно задняя — из условия обеспечения необходимого запаса продольной устойчивости в полете (особенно в турбулентной атмосфере) *. Запас продольной устойчивости оценивается относительно нейтральной центровки, при которой самолет находится в безразличном равновесии, и составляет обычно 10% САХ (рис. 7).

Ошибочный расчет центровки или неправильное размещение коммерческой загрузки, сопровождающиеся нарушением предельно передней или предельно задней центровки, могут привести к тяжелым происшествиям.

Диапазон предельно допустимых полетных центровок самолета — это разность между предельно допустимой передней и задней полетными центровками.

Диапазон предельно допустимых центровок оказывает заметное влияние на экономическую эффективность самолета. С расширением

*Турбулентностью атмосферы называется порывистое вихреобразное течение воздуха.

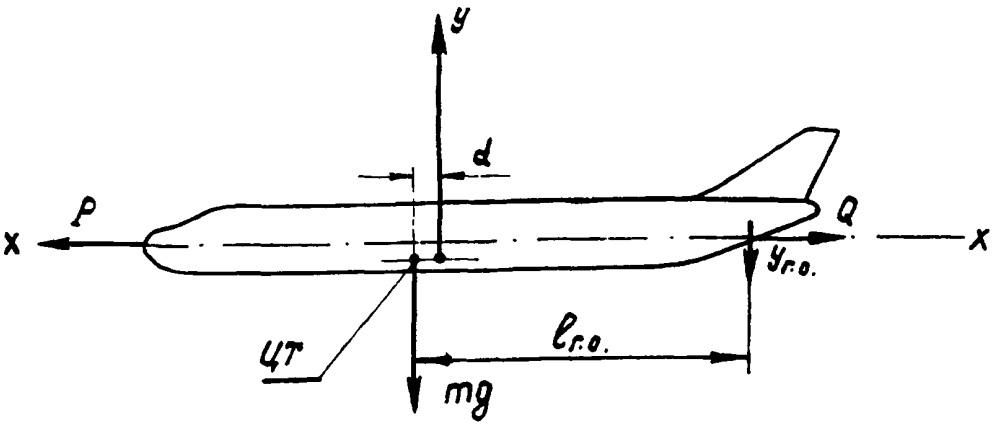


Рис. 6. Схема сил, действующих на самолет в вертикальной плоскости

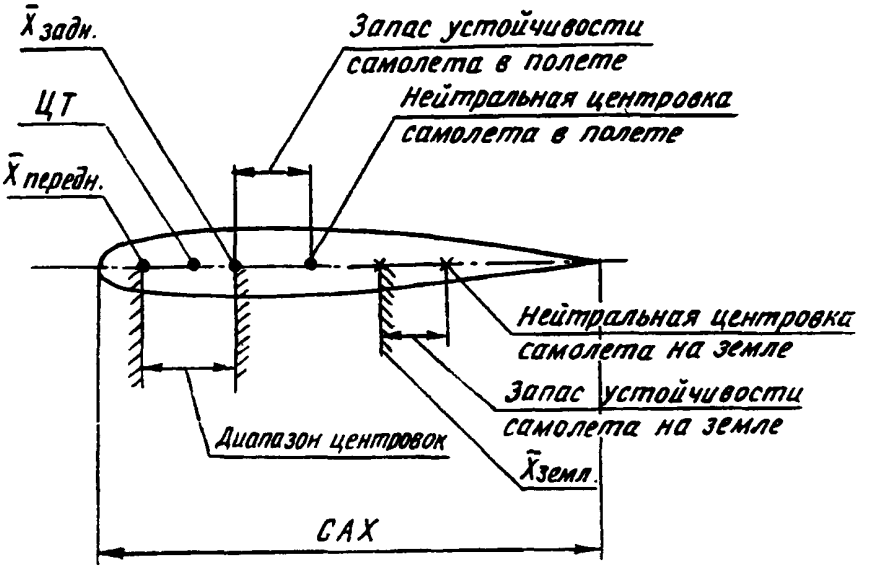


Рис. 7. Схема предельно допустимых центровок самолета

диапазона $\bar{x}_{пол}$ сокращается время расчета центровки и загрузки самолета. Обеспечивается безопасность полета при перемещении значительного числа пассажиров по самолету. Однако, по мере удаления $\bar{x}_{пол}$ от $\bar{x}_{взл.рек}$ увеличивается расход топлива.

Диапазон допустимых центровок самолета, используемый в ЦГ магистральных самолетов, (размещение $m_к$ рассчитывается без учета топлива), более узок по сравнению с диапазоном предельно допустимых $\bar{x}_{пол}$.

Центровка опрокидывания самолета на хвост ($\bar{x}_{опр}$) — нейтральная центровка самолета, при которой возможно опрокидывание самолета на хвост на земле.

Нейтральная центровка самолета на земле создается при совпадении вектора силы тяжести самолета (вертикали центра тяжести самолета) с центром колес основных опор (рис. 8). В случае незначительного смещения ЦТ назад самолет опрокидывается на хвост.

Предельно допустимая центровка самолета на земле ($\bar{x}_{земл}$) — предельно заднее значение центровки, исключающее опрокидывание самолета на хвост на земле.

Продольная устойчивость самолета на стоянке, при которой невозможно опрокидывание самолета на хвост, обеспечивается при условии, когда ЦТ находится впереди нейтральной центровки самолета на земле — центра колес основных опор (см. рис. 8). Сила тяжести самолета mg на плече С создает момент, прижимающий колеса передней опоры к покрытию стоянки.

Запас устойчивости самолета на земле составляет 5—10% САХ (см. рис. 8).

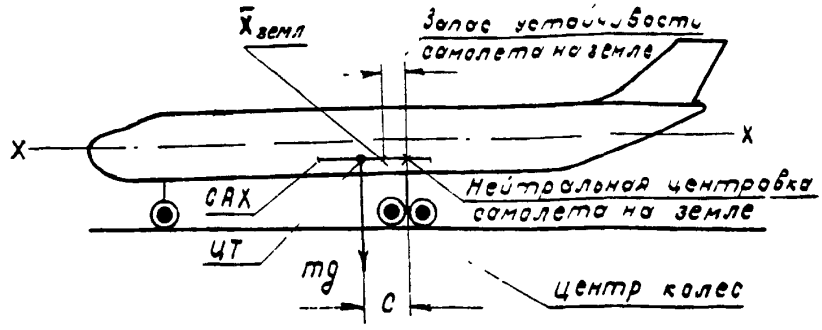


Рис. 8. Схема устойчивого положения самолета на земле

Опрокидывание самолета на хвост возможно из-за смещения ЦТ назад при нарушении требований очередности заправки топлива, производства погрузочно-разгрузочных работ и посадки — высадки пассажиров.

Рекомендуемая центровка самолета ($\bar{x}_{рек}$) — центровка, способствующая наибольшей экономической эффективности полета.

Рейсовые полеты выполняются в основном на крейсерских режимах работы двигателей, на значительной высоте. При дальних беспосадочных полетах высота полета увеличивается пропорционально уменьшению массы самолета от выработки топлива (полет по потолкам).

Полет на высоте, где плотность воздуха меньше, выполняется с меньшим лобовым сопротивлением, а следовательно при меньшей тяге двигателей и расходе топлива. Дальнейшее сокращение расхода топлива достигается при полете с рекомендуемой центровкой самолета. Такой полет характеризуется совпадением продольной оси самолета x—x с направлением полета, при этом лобовое сопротивление самолета становится минимальным.

Для таких благоприятных условий полета необходимо выполнить расчет коммерческой загрузки и загрузить самолет так, чтобы выдержать $\bar{x}_{рек}$.

Выработка топлива в полете повлечет колебание $\bar{x}_{пол}$, однако, в силу того что выработка программирована, это отклонение будет незначительным.

Центровочный график (ЦГ) — официальный рабочий документ, в котором зафиксированы данные рейса, расчет предельной коммерческой загрузки, распределение фактической загрузки в соответствии с заданным диапазоном предельно допустимых полетных центровок самолета и полученные при этом взлетно-посадочные массы и центровки.

Бланк ЦГ — это номограмма, с помощью которой рассчитывается коммерческая загрузка или, как принято говорить, рассчитывается центровка самолета графическим методом. Бланки ЦГ составляются конструкторскими бюро МАП СССР и передаются для размножения в МГА.

В соответствии с РЦЗ — 83, п. 2.1.4 новые бланки ЦГ пассажирских самолетов будут рассчитываться на суммарную массу пассажира (75 кг) и ручной клади (5 кг):

$$m_{пасс} + m_{ручн.\ кладь} = 80 \text{ кг}.$$

Поэтому строки учета пассажиров будут кратны 80 (вместо 75 на старых ЦГ).

Для самолетов Ту-154, Ил-62, Ил-76Т, Ил-86, Ан-12, Як-42 бланки печатаются на листах белой бумаги размером 300 × 420 мм(рабочее поле — 271 × 361 мм), для остальных типов самолетов — 210 × 300 мм (рабочее поле 181 × 271 мм).

Содержание и компоновка ЦГ самолетов всех типов должны соответствовать образцам*, представленным в Приложении к настоящему Руководству и нижеприведенному описанию.

* Образцы не являются эталоном и по ним нельзя рассчитывать фактические центровки самолетов.

В верхней части бланка ЦГ пассажирского самолета указаны: его тип, модификация и число пассажирских мест (рис. 9). Ниже слева дана таблица исходных данных о массе, с помощью которой определяется взлетная эксплуатационная масса самолета:

$$m_{\text{экспл}} = m_{\text{снар. сам}} + m_{\text{э}} + m_{\text{бпр.прод}} + m_{\text{т}}$$

и предельная коммерческая загрузка:

$$m_{\text{пред.к}} = m_{\text{доп.взл}} - m_{\text{экспл}}.$$

Правее расположена таблица основных данных рейса и самолета: № рейса, № самолета, маршрут полета, аэропорт первой посадки, дата и время вылета, ф. и. о. командира воздушного судна (ВС).

График расчета коммерческой загрузки (центровки) самолета начинается шкалой $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$ и заканчивается шкалой диапазона допустимых полетных центровок. Слева график ограничивается масштабом, справа — таблицей подсчета фактической загрузки самолета (см. рис. 9).

На рабочем поле графика размещены строки со шкалами учета изменения центровки отдельными группами загрузки. В теоретическом расчете это соответствует:

$$\Delta\bar{x}_i = \frac{m_i x_i}{m b_a} 100\% \text{ САХ},$$

где m_i — масса групповой загрузки;
x_i — удаление m_i от начала САХ;
b_a — величина САХ.

Каждое пятое деление шкал выделено увеличенным штрихом, что упрощает отсчет большого числа делений. Последовательность учета отдельных групп загрузки должна соответствовать порядковой нумерации пассажирских салонов, зон и рядов, багажников и грузовых отсеков самолета. Кривая графика не должна выходить за пределы его рабочего поля.

Масштаб (см. рис. 9, левая часть графика) включает вид и максимальную величину загрузки, цену деления и направления отсчета.

Учет полного числа пассажиров производится как для всего самолета, так и для каждого салона (соответствующие строки выделены). В строке загрузки, не влияющей на центровку самолета, записывается: «На центровку не влияет».

Сравнительно небольшое количество топлива на самолетах МВЛ и ПАНХ учитывается при расчете загрузки непосредственно на ЦГ.

Масса топлива для магистральных самолетов учитывается отдельно с помощью специальных графиков.

Величины фактической загрузки построчно записываются правее рабочего поля графика и суммируются (строка «Итого»).

Шкала диапазона допустимых полетных центровок имеет два вида:

— для магистральных самолетов по вертикали нанесены значения $m_{\text{без т}}$, по горизонтали — $\bar{x}_{\text{без т}}$;

— для самолетов МВЛ и ПАНХ — $m_{\text{взл}}$ и $\bar{x}_{\text{взл}}$.

Параллельные наклонные линии обеспечивают увеличение точности подсчета массы самолета.

Справа дано ограничение $\bar{x}_{\text{земл}}$ (см. рис. 9, пунктирная линия).

Слева от шкалы диапазона расположена таблица взлетно-посадочных масс самолета.

Ниже дана таблица взлетно-посадочных центровок самолета: $\bar{x}_{\text{без т}}$ (только для магистральных самолетов); $\bar{x}_{\text{взл}}$, $\bar{x}_{\text{пос}}$.

Еще раз напоминаем, что все центровки указываются для самолетов с выпущенным шасси.

Центровочный график подписывается ДЦ и вторым пилотом.

Центровочный график грузового самолета отличается от ЦГ пассажирского самолета только тем, что вместо строк, соответствующих рядам пассажирских кресел, на нем нанесены строки, соответствующие дистанциям — удалению ЦТ груза от передней стенки грузовой кабины самолета (рис. 10) или указаны номера секций. (см. Приложение к РЦЗ — 83, самолет Ил-76Т).

Схема загрузки самолета (СЗ) — официальный рабочий документ, в котором по данным ЦГ зафиксировано требуемое размещение

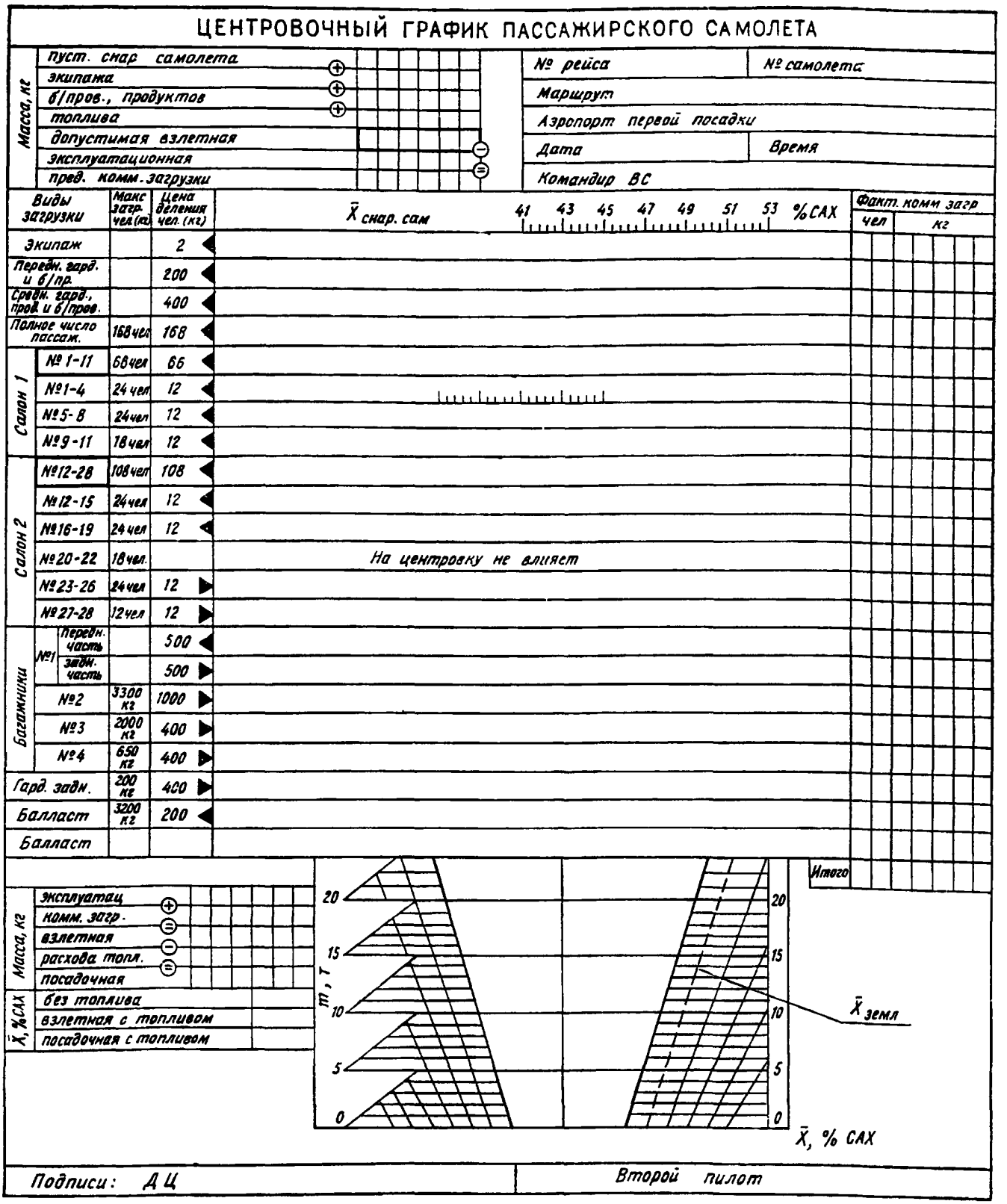


Рис. 9. Бланк центровочного графика пассажирского самолета

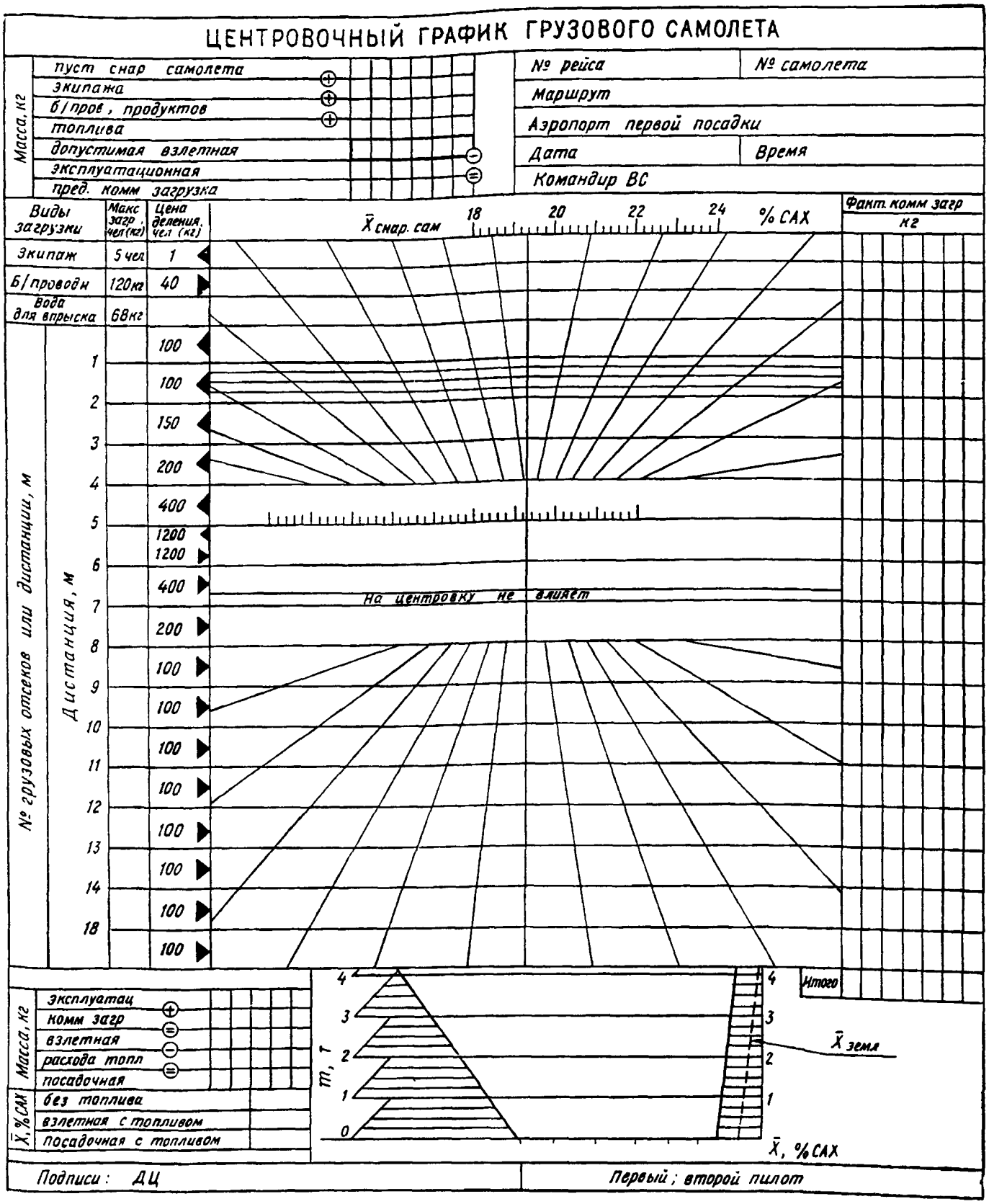


Рис. 10. Бланк центровочного графика грузового самолета

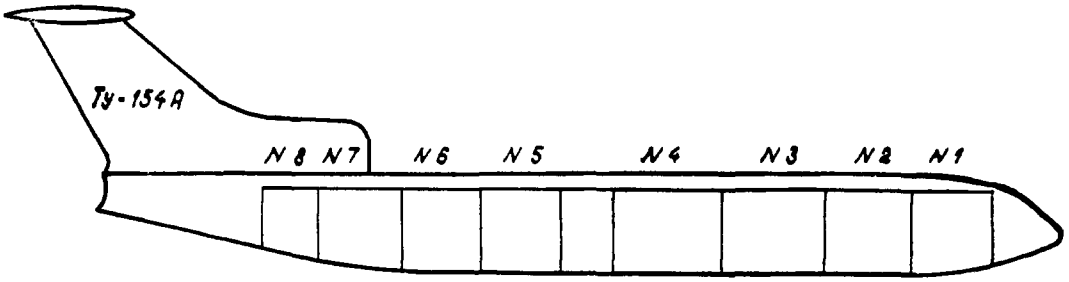
багажа, почты и грузов в багажно-грузовых помещениях самолета (в числителе указана масса, в знаменателе — число мест).

Бланк схемы загрузки самолета печатают в аэропортах на листе белой бумаги размером 210 × 150 мм.

В верхней части бланка должно быть место для записи даты вылета, номера самолета, времени вылета и маршрута полета (рис. 11, 12).

Дата ..... № с-та ..... Время вылета .....

Маршрут .....

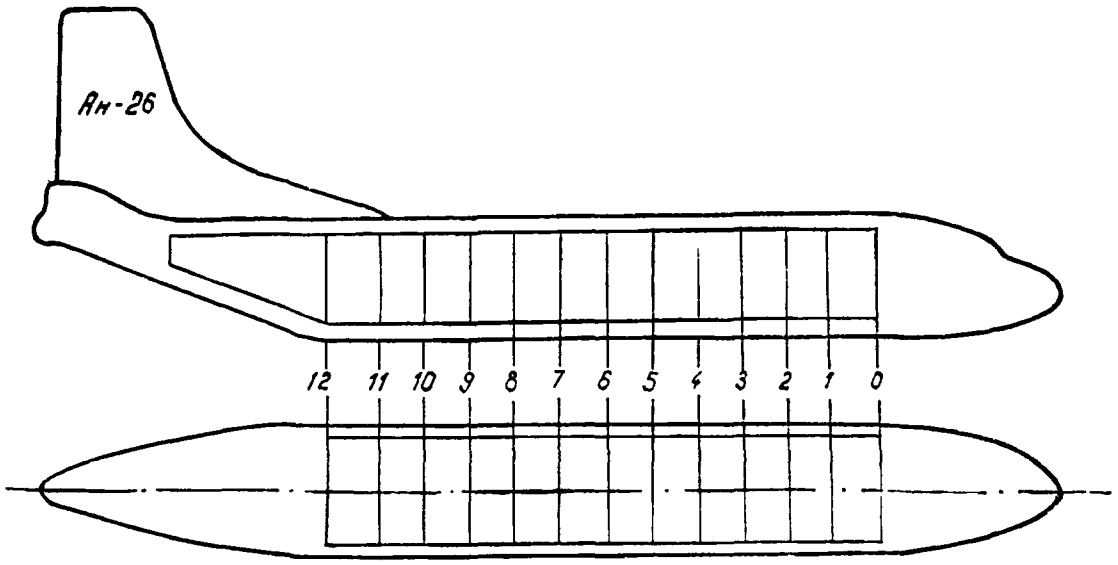


ДЦ ..... ДЗ .....

Рис. 11. Бланк схемы загрузки пассажирского самолета

Дата ..... № с-та ..... Время вылета .....

Маршрут .....



ДЦ ..... ДЗ .....

Рис. 12. Бланк схемы загрузки грузового самолета

В средней части бланка пассажирского самолета изображают боковой контур самолета. На бланке грузового самолета изображают два контура самолета: сбоку и сверху (это связано с большой шириной грузового помещения). Внутри этих контуров изображают багажники и нумеруют их.

На бланках грузовых самолетов размечают и указывают дистанции или номера отсеков. Дистанции указываются в метрах. Отсчет ведется от передней стенки грузового помещения.

Тип самолета указывают на вертикальном оперении. Внизу бланка должно быть место для подписей ДЦ и ДЗ.

Схема загрузки самолета составляется ДЦ по данным ЦГ и является официальным рабочим документом для загрузки самолета.

Расчет коммерческой загрузки самолета — это определение предельной и фактической коммерческой загрузки и такого ее размещения, при котором ЦТ самолета находится в диапазоне допустимых полетных центровок и обеспечивает безопасность в полете и устойчивость на земле.

Расчет коммерческой загрузки магистральных самолетов выполняется заблаговременно, до прихода экипажа. При этом используются предварительные исходные данные. Перед вылетом самолета этот расчет, если требуется, корректируется по уточненным данным экипажа.

Расчет коммерческой загрузки самолетов МВЛ и ПАНХ производится сразу с учетом топлива.

Автомат центровки (АЦ) — перспективная составная часть автоматической бортовой системы управления (АБСУ), обеспечивающая оптимальное размещение коммерческой загрузки, измерение фактической массы и центровки самолета как на земле, так и в воздухе.

На земле входные сигналы АЦ вырабатываются датчиками, регистрирующими деформации элементов передних и основных опор самолета. В соответствии с входными электрическими сигналами этих датчиков вычислительные блоки выдают значения фактической массы и центровки самолета (аналогично взвешиванию самолета). По этим данным ДЗ и экипаж контролируют количество и размещение на самолете коммерческой загрузки.

В полете вычислительные блоки с помощью датчиков расхода топлива корректируют взлетные значения массы и центровки самолета, а экипаж получает возможность контролировать взлетные, полетные и посадочные массы и центровки самолета.

1.5. Влияние коммерческой загрузки на балансировку, устойчивость и управляемость самолета в полете

Для осуществления целенаправленного безопасного рейсового полета самолет должен быть наделен свойствами балансировки, устойчивости и управляемости.

Продольная балансировка самолета — уравновешивание всех сил и моментов, действующих на самолет в продольной вертикальной плоскости, относительно ЦТ самолета.

Самолет должен обладать продольной (относительно поперечной оси Z), путевой (относительно вертикальной оси Y) и поперечной (относительно продольной оси X) балансировкой (рис. 13).

Масса и размещение коммерческой загрузки, а следовательно и положение ЦТ (центровка самолета) определяют продольную балансировку.

В полете продольная балансировка будет достигнута при выполнении двух условий:

— уравновешены все силы, действующие на самолет в продольной вертикальной плоскости (она проходит через оси X и Y);

— уравновешены моменты этих сил относительно ЦТ (см. рис. 6).

Для обеспечения безопасности полета по балансировке самолета СОП обязана выдержать ограничения по предельной коммерческой загрузке и предельно допустимым полетным центровкам самолета. Только в этом случае возможно выполнить первое и второе условия сбалансированного самолета.

Продольная устойчивость — способность самолета сохранять или восстанавливать, без вмешательства пилота или АБСУ, исходный режим полета после прекращения действия случайных сил.

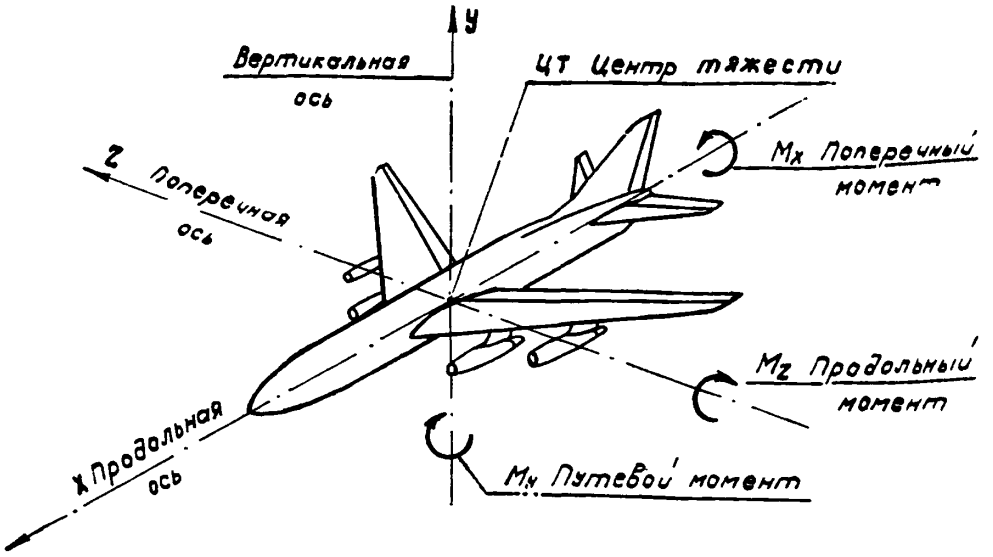


Рис. 13. Схема координатных осей самолета

Самолет должен обладать продольной (относительно поперечной оси Z), путевой (относительно вертикальной оси Y) и поперечной (относительно продольной оси X) устойчивостью (см. рис. 13).

Размещение коммерческой загрузки, а следовательно и положение ЦТ (центровка самолета), определяют продольную устойчивость.

Продольная устойчивость самолета обеспечивается только при условии, когда ЦТ находится впереди точки нейтральной центровки самолета (см. рис. 7). Например, если ЦТ самолета находится сзади точки нейтральной центровки (рис. 14), тогда нисходящий вертикаль-

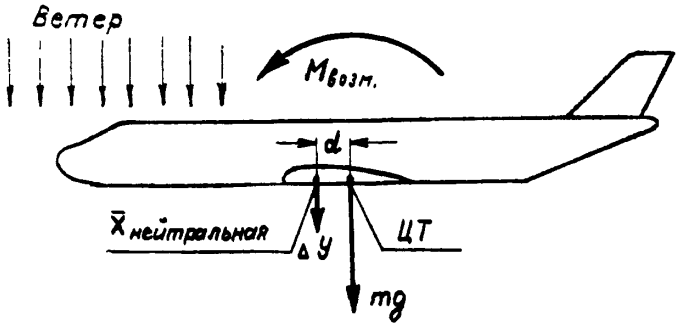


Рис .14. Схема неустойчивого самолета

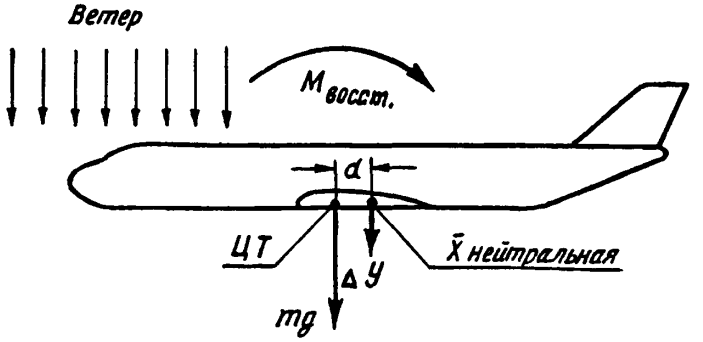


Рис. 15. Схема устойчивого самолета

ный порыв ветра вызовет уменьшение угла атаки крыла и уменьшение подъемной силы на величину ΔY (на рисунке это приращение подъемной силы приложено в точке нейтральной центровки самолета и направлено вниз). Приращение подъемной силы ΔY на плече d создает возмущающий момент $M_{возм} = \Delta Y d$, разворачивающий самолет в сторону уменьшения угла атаки и уводит самолет от сбалансированного режима полета. Самолет с таким размещением $m_к$ неустойчив. Аварийная ситуация возникает прямо на взлете.

Если $m_к$, а следовательно и ЦТ смещать вперед, степень неустойчивости самолета будет уменьшаться, при совпадении ЦТ с точкой нейтральной центровки наступит безразличное равновесие, при котором тоже не обеспечивается безопасность полета.

Если ЦТ самолета находится впереди точки нейтральной центровки самолета (рис. 15), тогда, например, в режиме горизонтального полета нисходящий вертикальный порыв ветра вызовет также уменьшение угла атаки и уменьшение подъемной силы на величину ΔY, как и в предыдущем примере. Однако, в силу переднего расположения ЦТ прирост подъемной силы — ΔY на плече d вызовет восстанавливающий момент $M_{восст.} = \Delta Y d$, под действием которого самолет возвращается к исходному режиму полета.

Для обеспечения безопасности полета по устойчивости СОП обязана выдерживать ограничения по предельно задней центровке самолета.

Продольная управляемость самолета — способность самолета изменять угол атаки (режим полета) при отклонении руля высоты пилотом или АБСУ.

Самолет должен обладать продольной (относительно поперечной оси Z), путевой (относительно вертикальной оси Y) и поперечной (относительно продольной оси X) управляемостью (см. рис. 13).

Коммерческая загрузка не влияет на путевую и поперечную управляемость самолета. Размещение коммерческой загрузки, а следовательно и положение ЦТ — центровка самолета — определяют продольную управляемость.

Для обеспечения безопасности полета по продольной балансировке, устойчивости и управляемости самолета СОП обязана выдерживать ограничения по предельным величинам коммерческой загрузки и ее размещению на самолете.

2. РАСЧЕТ КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ САМОЛЕТОВ

2.1. Общие положения

2.1.1. Расчет коммерческой загрузки самолетов, выполняющих внутрисоюзные и международные транспортные рейсы в аэропортах СССР, производит ДЦ. Погрузочно-разгрузочными работами на самолете руководит ДЗ.

В аэропортах, не укомплектованных группами центровки, обязанности ДЦ выполняет второй пилот, а ДЗ — бортпроводник (оператор).

Расчет коммерческой загрузки и руководство погрузочно-разгрузочными работами на большинстве самолетов МВЛ и на всех транспортных самолетах в зарубежных аэропортах выполняет экипаж.

Расчет коммерческой загрузки, выполняемый ДЦ, включает следующие операции:

— подбор соответствующих исходных данных и бланков;

— определение величины предельной коммерческой загрузки;

— размещение значений коммерческой загрузки на центровочном графике самолета в соответствии с летными ограничениями по центровке;

— подсчет фактических величин коммерческой загрузки, взлетных и посадочных масс и центровок самолета;

— проверка выдерживания всех ограничений по массе и центровке самолета.

Погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые на самолете под руководством ДЗ, подразделяются на два вида:

— погрузка и разгрузка почты и груза;

— погрузка и разгрузка багажа.

2.1.2. Расчет коммерческой загрузки самолетов ДЦ производит в два этапа:

— предварительный расчет коммерческой загрузки для своевременной погрузки ее на самолет, которая начинается до прихода экипажа;

— окончательный расчет коммерческой загрузки для обеспечения выдерживания ограничений по массе и центровке самолета в конкретных условиях предстоящего рейса.

Расчет коммерческой загрузки в два этапа производится для дальних и средних магистральных самолетов, имеющих большую грузоподъемность (см. НПП ГА—78, п. 6.8.4).

Необходимость выполнения предварительного расчета и загрузки определяется трудоемкостью предстоящих работ и требованиями регулярности полетов.

Окончательный расчет коммерческой загрузки ДЦ выполняет после окончания регистрации билетов, оформления багажа, выполнения инженерно-штурманского расчета полета экипажем и принятия командиром ВС решения на вылет, когда окончательно установлены заправка и максимально допустимая взлетная масса самолета. Расчет коммерческой загрузки ближних магистральных, транзитных самолетов, а также самолетов МВЛ выполняется сразу в окончательном виде по имеющимся фактическим данным.

2.1.3. Достоверность расчета коммерческой загрузки и соответствие этому расчету произведенной загрузки самолета, выполнение требований по швартовке загрузки проверяет экипаж.

Перед вылетом второй пилот обязан проверить правильность расчета коммерческой загрузки по ЦГ и подписать его. В случае обнаружения ошибки необходимо исправить ее лично или с помощью ДЦ.

Проверить соответствие фактического размещения коммерческой загрузки на самолете расчетному на ЦГ, схеме загрузки и данным СЗВ, а также надежность крепления багажа, почты и груза.

2.1.4. При расчете массы и размещения пассажиров на самолетах внутрисоюзных и международных воздушных линий руководствоваться следующими нормативами:

Внутрисоюзные линии.

Масса взрослых пассажиров с ручной кладью у каждого до 5 кг — $m_{пасс} = 75\ n_1$, кг.

Масса детей от 5 до 12 лет — $m_{р.б} = 30\ n_2$, кг.

Масса детей до 5 лет — $m_{р.м} = 20\ n_3$, кг.

Международные линии.

Масса взрослых пассажиров с ручной кладью у каждого до 5 кг — $m_{пасс} = 75\ n_1$, кг.

Масса детей от 2 до 12 лет — $m_{р.б} = 30\ n_2$, кг.

Масса детей до 2 лет — $m_{р.м} = 15\ n_3$, кг.

Примечания: n_1 — количество взрослых пассажиров;
n_2 — количество детей от 5 до 12 (от 2 до 12) лет;
n_3 — количество детей до 5 (до 2) лет.

2.1.5. Для учета изменения массы пассажиров в различные времена года, год условно разделен на два периода:

— весенне-летний с 15 апреля по 15 октября, когда масса взрослого пассажира с ручной кладью минимальная и составляет 75 кг;

— осенне-зимний с 15 октября по 15 апреля, когда масса взрослого пассажира с ручной кладью и пальто максимальная и составляет 80 кг.

Масса детей всех возрастов принимается неизменной.

В прикидочных предварительных расчетах массу пассажира с ручной кладью, бесплатным багажом и ребенком, перевозимым за плату, на внутренних и международных воздушных линиях следует считать равной 90 кг.

РЦЗ - 83 ВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ

№

Основание: Приказ ФАС России от 10.06.99 г. №142	№ самолета:ОАО Аэрофлот
	Дата:25.07.99 г.

Поместите в РЦЗ-83 после стр. 26.

Пункты 2.1.4 и 2.1.5 изложить в следующей редакции:

2.1.4. При расчете массы пассажиров и их размещении на воздушных судах при перевозке на внутренних и международных воздушных линиях руководствоваться следующими нормативами:

масса взрослых пассажиров, за исключением вещей, находящихся при них составляет - m пасс. =75 n 1, кг.

масса детей до двух лет - m р. m =15 n 2, кг.

масса детей от 2 до 12 лет - m р,б =30 n 3, кг

Примечания:

n 1 - количество взрослых пассажиров;

n 2 - количество детей до 2 лет;

n 3 - количество детей от 2 до 12 лет.

2.1.5. Для учета изменения массы пассажиров в различные времена года, год условно разделен на два периода:

- весенне-летний с последнего воскресенья марта по последнюю субботу октября, когда масса взрослого пассажира, за исключением вещей, находящихся при нем (ручной клади) минимальная и составляет 75 кг;

-осенне-зимний с последнего воскресенья октября по последнюю субботу марта, когда масса взрослого пассажира, за исключением вещей, находящихся при нем (ручной клади) и пальто максимальная и составляет 80 кг;

Масса детей всех возрастов принимается неизменной.

В прикидочных предварительных расчетах массу пассажира, включая вещи, находящиеся при нем (ручная кладь), бесплатным багажом и ребенком, перевозимым за плату, на внутренних и международных воздушных линиях следует считать равной 90 кг.

Норма бесплатного провоза багажа, в том числе вещей, находящихся при пассажире (ручная кладь), устанавливается перевозчиком и не может быть менее:

- 10 кг - для воздушных судов с максимальной взлетной массой до 12 тонн,

- 20 кг - для воздушных судов с максимальной взлетной массой 12 тонн и более.

Норматив массы одного места груза с упаковкой для пассажирского самолета составляет от 5 до 200 кг.

Установлены следующие нормативы для бесплатного провоза багажа одним взрослым пассажиром на внутрисоюзных и международных воздушных линиях:

— на самолетах 1, 2 и 3-го класса* — 20 кг, а в салонах первого класса — 30 кг;

— на самолетах 4-го класса и вертолетах — 10 кг.

Норматив массы одного места груза с упаковкой для пассажирского самолета составляет от 5 до 200 кг.

2.1.6. При расчете размещения загрузки непосредственно в багажно-грузовых помещениях самолета (вертолета), при бесконтейнерных перевозках, необходимо руководствоваться следующими нормативами плотности (ρ) и допустимым давлением (p) на пол грузового отсека (багажника):

багаж — $\rho_{бг} = 120$ кг/м^3;

почта — $\rho_{пч} = 270$ кг/м^3;

груз — $\rho_{гр} = 300$ кг/м^3;

— $p = 3\,922$ Н/м^2 (400 кгс/м^2).

Допустимое давление на пол багажно-грузовых и других помещений каждого типа самолета указано в Приложении к РЦЗ — 83.

Перевозка тяжелых грузов, имеющих ограниченную площадь опоры, допускается только при наличии специальных настилов на полу грузового помещения.

При бесконтейнерной перевозке наименьшая плотность багажа по сравнению с почтой и грузом определяется большим разнообразием форм и размеров отдельных мест багажа, незначительной массой, трудными условиями погрузки в грузовые отсеки самолета.

Плотность багажа, почты и груза, перевозимого в контейнерах, больше вышеуказанных. Например, плотность багажа увеличивается до 160—190 кг/м^3.

2.1.7. Диспетчер по центровке в процессе расчета коммерческой загрузки, а диспетчер по загрузке во время погрузки в самолет обязаны убедиться в том, что фактическая загрузка в каждом из багажников и грузовых отсеков самолета не превышает допустимого давления на пол и максимально допустимую загрузку.

Диспетчер по центровке контролирует выдерживание ограничений по максимально допустимой коммерческой загрузке каждого ряда кресел в пассажирских салонах, гардероба, багажника, части грузового отсека с помощью соответствующих данных, указанных в левой части ЦГ (см. рис. 9, 10).

Диспетчер по загрузке контролирует выдерживание ограничений по багажникам и грузовым отсекам с помощью схемы загрузки, полученной от ДЦ (см. рис. 11, 12).

2.2. Предварительный расчет коммерческой загрузки

2.2.1. Предварительный расчет коммерческой загрузки обязан выполнить ДЦ на бланках ЦГ под копирку в двух экземплярах.

Предварительный расчет выполняется на ЦГ соответствующему типу, модификации и количеству пассажирских мест самолета, запланированного на данный рейс.

Оформляются два центровочных графика. Один ЦГ остается в СОП аэропорта вылета, второй передается на борт самолета и сдается экипажем после окончания рейса вместе с заданием на полет в своем подразделении.

2.2.2. Для выполнения предварительного расчета коммерческой загрузки ДЦ должен быть обеспечен следующими исходными данными:

— № рейса и № самолета;

— маршрут полета;

— аэропорт первой посадки;

— дата и время вылета;

— командир ВС;

— масса пустого снаряженного самолета;

— масса экипажа;

---

* Класс воздушного судна определяется максимальной взлетной массой самолета, вертолета (НПП ГА—78, п. 3.1.11).

— масса бортпроводников (операторов) и продуктов;
— масса топлива;
— допустимая взлетная масса самолета;
— центровка пустого снаряженного самолета;
— предельно допустимые массовые и центровочные характеристики самолета;
— число пассажирских мест на самолете;
— количество предварительно проданных билетов на данный рейс;
— масса, примерный объем и количество мест грузов.

Исходные данные рассчитываемого рейса состоят из переменных и постоянных величин.

Переменные данные в общем случае предварительного и окончательного расчетов $m_к$ меняются по величине. К переменным данным относятся $m_т$, $m_{доп\ взл}$, $m_{пасс}$, $m_{бг}$, $m_{пч}$, $m_{гр}$, $m_{прод}$. В предварительном расчете используются их примерные значения.

Постоянные данные в течение всего коммерческого обеспечения рейса не меняются.

2.2.3. Исходные данные сосредоточены в следующих документах:
— в плане-наряде движения самолетов данного аэропорта в течение суток;
— в справочных таблицах о базовых и транзитных самолетах;
— в Приложении к РЦЗ-83;
— в ЦГ и СЗВ транзитных самолетов.

В перечисленных документах сосредоточены для данного рейса постоянные и переменные данные: $m_т$ и $m_{доп.\ взл}$, заранее подсчитанные для простых метеоусловий по маршруту полета. Остальных переменных данных — $m_{пасс}$, $m_{бг}$, $m_{прод}$, $(m_{пч}+m_{гр})$ — нет, их ДЦ должен определить на основании предварительной информации о количестве проданных билетов.

$m_{доп\ взл}$ предварительно определяется диспетчером АДП или дежурным штурманом, или штурманом эскадрильи.

2.2.4. Диспетчер по центровке должен вписать исходные данные в верхнюю часть ЦГ, определить эксплуатационную массу самолета и предельную коммерческую загрузку:

$$m_{экспл} = m_{снар.сам} + m_э + m_{бпр.прод} + m_т;$$

$$m_{пред.к} = m_{доп.взл} - m_{экспл}.$$

Подсчитанное значение $m_{пред.к}$ сравнить с $m_{к.\ max}$. Если $m_{пред.к}$ окажется больше $m_{к.\ max}$, тогда следует принять $m_{пред.к}$ равную $m_{к.\ max}$.

Справочную таблицу по предельной загрузке самолетов в простых метеоусловиях полета целесообразно составить отдельно для каждого типа самолета. В верхней части таблицы разместить общие данные (см. табл. 1):
— аэропорт первой посадки;
— $m_{доп.\ взл}$;
— $m_э$;
— $m_{бпр.\ прод}$;
— $m_{т.\ взл}$;
— $m_{т.\ пос}$.

Ниже, в вертикальной колонке, (графе) слева указать все бортовые номера базовых самолетов данного типа. В колонках справа указать $m_{снар.\ сам}$ и $m_{экспл}$. В среднюю часть таблицы записать значения $m_{пред.к}$ для каждого начального рейса до пункта первой посадки и каждого базового самолета.

Обязанности ДЦ в начальной стадии расчета коммерческой загрузки ограничиваются вписыванием соответствующих данных из этой таблицы в верхнюю часть центровочного графика.

Если простые метеоусловия по маршруту предстоящего полета подтверждаются, то предварительный расчет коммерческой загрузки дополняется расчетом взлетных и посадочных масс и центровок самолета и автоматически становится окончательным. В редких случаях изменения метеоусловий экипаж вносит коррективы в предварительный расчет коммерческой загрузки.

Представляется целесообразным обязать дежурного штурмана аэропорта анализировать аэронавигационную и метеорологическую обстановку маршрута полета за два часа до вылета самолета, определять $m_т$ и $m_{доп.\ взл}$, информировать (через АДП или непосредственно)

Таблица 1

Предельная коммерческая загрузка самолетов (тип) для простых метеоусловий полета

Аэропорт первой посадки	Мурманск	Киев	Львов	Ростов	Одесса		Свердловск	Сочи	Тбилиси	Баку	Омск		
$m_{\text{доп. взл}}$													
$m_{\text{э}}$													
$m_{\text{бпр. прод}}$													
$m_{\text{т. взл}}$													
$m_{\text{т. пос}}$													

№ самолета	$m_{\text{пред. к}}$	$m_{\text{снар. сам}}$	$m_{\text{экспл}}$
85000			
85001			
85002			
85003			
85004			
85005			
85006			
85007			
85008			
85009			
85010			

Примечание. Для примера названы аэропорты первой посадки и бортовые номера самолетов.

СОП (ДЦ) для достоверного предварительного расчета $m_к$ и правильной загрузки самолета.

2.2.5. Диспетчер по центровке должен подсчитать предварительные значения масс пассажиров, багажа, предельную массу почты и грузов.

Результат расчета сообщить диспетчеру СОПГП и получить от него данные о количестве мест и о массе почты и грузов, планируемых на данный рейс.

Масса пассажиров и багажа подсчитывается по количеству предварительно проданных билетов и среднестатистической массе багажа данного рейса (исходные данные представляет диспетчер СОПП). Предельная масса почты и груза определяется разностью:

$$(m_{\text{пч}} + m_{\text{гр}})_{\text{пред.}} = m_{\text{прел.к}} - (m_{\text{пасс}} + m_{\text{бг}}).$$

Масса почты определена гарантированными нормами, тогда

$$m_{\text{гр.прел}} = m_{\text{прел.к}} - (m_{\text{пасс}} + m_{\text{бг}} \quad m_{\text{пч}}).$$

Предварительные данные $m_{\text{гр. пред}}$ и $m_{\text{пч}}$ ДЦ передает диспетчеру СОПГП. На основании этих данных диспетчер СОПГП (кладовщик) грузового склада комплектует почту и груз на планируемый рейс. Результаты комплектования — количество мест, их масса — сообщает ДЦ для предварительного расчета коммерческой загрузки.

2.2.6. Диспетчер по центровке обязан произвести расчет размещения загрузки на самолете с помощью ЦГ.

Отправными точками расчета являются исходная центровка пустого снаряженного самолета (точка «1» на верхней шкале ЦГ) и рекомендуемая центровка (точка пересечения линии рекомендуемой центровки с горизонталью, соответствующей взлетной массе самолета или массе самолета без топлива, на нижней шкале диапазона допустимых центровок). Размещение пассажиров, багажа, почты и груза на ЦГ осуществляется с двух встречных направлений и отмечается соответствующими тонкими вертикальными линиями, которые должны замкнуться. В случае несовпадения линий производится перекомпоновка загрузки на ЦГ. Замыкание линий означает окончание предварительного расчета. (Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ил-62 (Ан-12) см. в Приложении к РЦЗ-83, п. 5.3).

2.2.7. Если перекомпоновка загрузки не приводит к замыканию вертикальных линий, тогда необходимо остановиться на варианте их наименьшего расхождения, перестроить нижнюю часть ЦГ и обеспечить выдерживание диапазона допустимых центровок.

В этом случае предварительное размещение коммерческой загрузки заканчивается только после того, когда последняя точка вертикальных отрезков расчетной кривой окажется в средней незаштрихованной зоне нижней шкалы допустимых центровок с учетом возможных ограничений.

2.2.8. Если коммерческой загрузки недостаточно для обеспечения центровки в допустимых пределах, то следует использовать балласт. Диспетчер по центровке обязан рассчитать массу и местоположение балласта с помощью того же ЦГ. Балласт учитывается в фактической коммерческой загрузке самолета.

2.2.9. В правой части ЦГ ДЦ обязан построчно записать всю размещаемую загрузку, включая балласт, и просуммировать ее.

В каждой строке ЦГ учитывается соответствующая групповая загрузка. Эти загрузки суммируются и производится контроль выдерживания предельной коммерческой загрузки, а следовательно — допустимой взлетной массы.

2.2.10. Для предупреждения опрокидывания самолета на хвост при загрузке ДЦ обязан сделать прикидочный расчет центровки самолета с почтой, грузом и багажом, но без продуктов, пассажиров, экипажа и топлива. Предварительная загрузка разрешается только при условии, когда прикидочная центровка меньше предельно допустимой центровки самолета на земле.

Прикидочные расчеты центровки предписывается выполнять только для самолетов, склонных к опрокидыванию на хвост, например, для самолетов Ту-134, Ту-154, Як-42. Прикидочный расчет выполняется для случая самой задней, возможной в условиях эксплуатации, центровки, когда производится загрузка самолета не заправленного топливом, на самолете нет экипажа, продуктов питания, пассажиров. Если конечная точка (пересечение последней вертикали с соответствующей горизонталью $m_{\text{без т}}$ на шкале диапазона допустимых центровок) оказывается левее пунктирной наклонной линии $x_{\text{земл}}$, то опасности опрокидывания самолета на хвост нет. Можно начинать предварительную

загрузку. Если конечная точка оказывается правее пунктирной линии $x_{\text{земл}}$, самолету грозит опрокидывание на хвост. Необходимо принять меры для предупреждения опрокидывания самолета.

2.2.11. Результаты предварительного расчета коммерческой загрузки и указания по предупреждению опрокидывания самолета на хвост ДЦ обязан вписать в бланк схемы загрузки, передать ее ДЗ и проконсультировать его по особенностям организации загрузки самолета (схемы загрузки по всем типам самолетов приведены в Приложении к РЦЗ-83).

Например:

— загружать самолет только после заправки топливом;

— перед загрузкой установить страховочную штангу;

— загрузку начинать обязательно с передней части грузового отсека № 1.

В процессе консультации ДЦ должен убедиться в том, что ДЗ полностью уяснил задание и правильно выполнит его.

2.2.12. Диспетчер по загрузке, получив от ДЦ схему загрузки, консультацию и полностью уяснив задание, обязан организовать загрузку самолета и руководить загрузкой до ее окончания.

Диспетчер по загрузке должен обеспечить точное соответствие фактической загрузки самолета той, что представлена ДЦ на схеме загрузки. Только в этом случае будет выдержана компоновка коммерческой загрузки и центровки самолета, рассчитанные с помощью ЦГ.

2.3. Окончательный расчет коммерческой загрузки

2.3.1. Окончательный расчет коммерческой загрузки обязан выполнять ДЦ на ЦГ предварительного расчета. Для этого он должен получить информацию об изменениях:

$m_{\text{к}}$ — от диспетчеров СОПП и СОПГП, ДЗ и второго пилота;

$m_{\text{т}}$ и $m_{\text{доп. взл}}$ — от АДП, дежурного штурмана, экипажа.

Порядок выдачи информации в каждом аэропорту определяется технологией коммерческого обеспечения рейса.

Окончательный расчет коммерческой загрузки представляет собой продолжение предварительного расчета, в процессе которого производится корректировка исходных данных, расчета и определения взлетных и посадочных массовых и центровочных характеристик самолета.

Окончательные данные коммерческой загрузки устанавливаются по результатам регистрации билетов и оформления багажа.

Заправка самолета топливом, максимально допустимая взлетная и посадочная масса самолета определяются метеоусловиями полета и решением командира ВС.

Если изменений $m_{\text{к}}$, $m_{\text{т}}$, $m_{\text{доп. взл}}$ не было ДЦ определяет взлетные и посадочные массовые и центровочные характеристики самолета и оформляет ЦГ в окончательном виде. В случае замены самолета сразу выполняется окончательный расчет коммерческой загрузки.

2.3.2. Диспетчер по центровке должен вписать все изменения в соответствующие строки ЦГ и выполнить корректировку расчета коммерческой загрузки и схемы загрузки: пересчитать $m_{\text{пред к}}$, окончательную кривую провести толстой линией (первоначальную кривую на измененных участках оставить в прежнем виде), окончательные данные загрузки вписать в правую часть ЦГ над первоначальными, которые аккуратно перечеркнуть одной горизонтальной чертой, чтобы их, при необходимости, можно было прочесть (см. Приложение к РЦЗ-83. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ил-62).

В случае изменений $m_{\text{т}}$, $m_{\text{доп. взл}}$ и $m_{\text{к}}$ ДЦ должен суммарную загрузку самолета привести в соответствие с новым значением $m_{\text{пред. к.}}$ При корректировке размещения загрузки необходимо стремиться к повышению экономической эффективности рейса путем максимального сближения фактической центровки самолета с рекомендуемой.

2.3.3. Для решения правомерности продолжения расчета ДЦ обязан сравнить фактическую коммерческую загрузку с предельной. Продолжение расчета возможно только при условии, когда $m_{\text{к}}$ меньше или равна $m_{\text{пред. к.}}$

Фактическую коммерческую загрузку ДЦ определяет суммированием построчных составляющих масс, записанных в правой части ЦГ.

Полученный результат вписывает в строку «Итого» и сравнивает его с предельной коммерческой загрузкой. Возможны три случая:

$m_к$ меньше $m_{пред.к}$;

$m_к$ равна $m_{пред.к}$;

$m_к$ больше $m_{пред.к}$.

В первом случае расчет следует продолжить, а при необходимости произвести догрузку самолета.

Во втором случае расчет можно продолжить. Он является оптимальным.

В третьем случае $m_к$ следует уменьшить до $m_{пред.к}$.

2.3.4. Диспетчер по центровке должен определить фактическую взлетную массу и центровку самолета и сравнить их соответственно с максимально допустимой взлетной массой и предельно допустимыми полетными центровками. Продолжение расчета возможно только при условии выдерживания ограничений по взлетной массе и центровке самолета.

Фактическую взлетную массу самолета ДЦ определяет с помощью левой нижней таблицы ЦГ. Полученный результат записывает ниже, в этой же таблице и сравнивает его с допустимой взлетной массой самолета.

При сравнении возможны два случая:

$m_{взл}$ меньше или равна $m_{доп.взл}$;

$m_{взл}$ больше $m_{доп.взл}$.

В первом случае безопасность полета по взлетной массе самолета обеспечивается и расчет можно продолжить. Во втором случае — не обеспечивается. Следует найти ошибку в предыдущих расчетах и внести исправления.

Фактическую взлетную центровку самолетов МВЛ и ПАНХ ДЦ определяет непосредственно по ЦГ, в которых учитывается сравнительно небольшое количество топлива, а $\bar{x}_{взл}$ магистральных самолетов — с помощью графиков, в которых $\bar{x}_{взл}$ приведена в зависимости от $\bar{x}_{без\,т}$ и $m_т$. $\bar{x}_{без\,т}$ и $\bar{x}_{взл}$ ДЦ вписывает в левую нижнюю таблицу ЦГ и сравнивает $\bar{x}_{взл}$ с предельно допустимыми полетными центровками. Возможны два случая:

$\bar{x}_{взл}$ — находится в диапазоне допустимых полетных центровок самолета;

$\bar{x}_{взл}$ — находится вне диапазона допустимых полетных центровок самолета.

В первом случае безопасность полета по взлетной центровке самолета обеспечивается и расчет можно продолжить, во втором — не обеспечивается. Следует найти ошибку в предыдущих расчетах и внести исправление.

2.3.5. В завершении расчета ДЦ должен определить предполагаемые посадочную массу и центровку самолета и сравнить их соответственно с $m_{доп\ пос}$ и $\bar{x}_{пред}$. Расчет коммерческой загрузки можно считать законченным только при условии выдерживания ограничений по посадочной массе и центровке самолета.

Предполагаемую посадочную массу ДЦ определяет как разность между взлетной массой самолета и массой расходуемого за полет топлива:

$$m_{пос} = m_{взл} - m_{т.пол}.$$

Расходуемое за полет топливо ДЦ определяет по справочной таблице базовых и транзитных самолетов аэропорта. Результаты вписывает в левую нижнюю таблицу ЦГ и сравнивает посадочную массу с допустимой посадочной массой самолета. Возможны два случая:

$m_{пос}$ меньше или равна $m_{доп.пос}$;

$m_{пос}$ больше $m_{доп.пос}$.

В первом случае безопасность полета по посадочной массе самолета обеспечивается и расчет заканчивается, во втором случае — не обеспечивается. Следует требовать уменьшения заправки топливом или уменьшения коммерческой загрузки.

Предполагаемую посадочную центровку самолетов МВЛ и ПАНХ ДЦ определяет непосредственно по ЦГ, в которых учитывается сравнительно небольшое количество топлива, а посадочную центровку магистральных самолетов — с помощью графиков, в которых $\bar{x}_{пос}$ приведена в зависимости от $\bar{x}_{без\,т}$ и $m_{т\ пос}$ перед посадкой (см. Приложе-

ние к РЦЗ-83). $\bar{x}_{пос}$ вписывает в левую нижнюю таблицу ЦГ и сравнивает $\bar{x}_{пос}$ с $\bar{x}_{пред}$. Возможны два случая:

$\bar{x}_{пос}$ находится в диапазоне допустимых полетных центровок самолета:

$$\bar{x}_{передн} \leqslant \bar{x}_{пос} \leqslant \bar{x}_{задн};$$

$\bar{x}_{пос}$ находится вне диапазона допустимых центровок самолета.

В первом случае безопасность полета по посадочной центровке самолета обеспечивается и расчет заканчивается, во втором случае — не обеспечивается. Следует найти ошибку в предыдущих расчетах и внести исправления.

2.3.6. После оформления ЦГ на нем обязан расписаться ДЦ. Его подпись заверяет правильность произведенного расчета коммерческой загрузки:

— соответствие выбранного бланка ЦГ типу, модификации и числу пассажирских мест запланированного на данный рейс самолета, приведенному в Приложении к РЦЗ-83;

— достоверность и четкость всех записей, выполненных на ЦГ;

— правильное и четкое изображение отрезков кривой размещения коммерческой загрузки (с помощью линейки и угольника);

— максимальное приближение полетных центровок самолета к рекомендуемым;

— достоверность определения фактической взлетной и предполагаемой посадочной массы и центровки самолета (с учетом топлива);

— полное соответствие схемы загрузки самолета окончательному расчету коммерческой загрузки.

В случае замены запланированного на данный рейс самолета самолетом того же типа, но другой модификации или с другим числом пассажирских кресел ДЦ обязан выполнить новый расчет на бланке ЦГ, соответствующему этому самолету и составить новую схему загрузки самолета.

2.3.7. Диспетчер по загрузке обязан доложить прибывшему на самолет второму пилоту о произведенной загрузке самолета и вместе с ним проверить крепление и соответствие масс и размещения грузов, почты, багажа данным расчета, приведенным в ЦГ и схеме загрузки самолета. В случае расхождения произвести соответствующие изменения фактического размещения загрузки, и корректировку документации.

При проверке соответствия масс и размещения грузов, почты и багажа данным расчета, приведенным в ЦГ и схеме загрузки самолета, необходимо помнить, что схема загрузки может быть составлена по данным предварительного расчета коммерческой загрузки. Перед вылетом все должно соответствовать окончательному расчету, приведенному в ЦГ. В случае обнаружения расхождения ДЗ обязан передать схему загрузки ДЦ для внесения необходимых изменений. Если это сделать невозможно, тогда ДЗ должен записать измененные данные на свободном поле схемы загрузки (вне контура самолета) вблизи соответствующих записей ДЦ (см. Приложение к РЦЗ-83, схемы загрузки самолетов).

2.3.8. После окончания погрузочных работ ДЗ должен подписать схему загрузки, заверяя этим соответствие загрузки самолета окончательному расчету коммерческой загрузки по ЦГ.

Подпись ДЗ в конце схемы загрузки заверяет следующее:

— соответствие схемы загрузки результатам окончательного расчета коммерческой загрузки по ЦГ;

— четкость записей изменений в схеме загрузки;

— багажники и грузовые отсеки перед погрузкой осмотрены ДЗ с целью предупреждения вылета самолета с поврежденной обшивкой или с посторонними предметами в багажниках и грузовых отсеках;

— загрузку грузов, почты и багажа в соответствии со схемой загрузки;

— надежное крепление грузов, почты и багажа, предупреждающее их смещение при различных положениях самолета;

— соблюдение ограничений по загрузкам багажников и грузовых отсеков самолета;

— отсутствие повреждений, причиненных самолету во время подъезда транспорта и производства погрузочных работ.

В случае замены запланированного на данный рейс самолета самолетом того же типа, но другой модификации или с другим числом пассажирских кресел ДЗ должен получить от ДЦ новую схему загрузки и в соответствии с ней произвести перегрузку груза, почты и багажа

Схему загрузки ДЗ должен передать в СОП своего аэропорта.

2.3.9. Второй пилот выполняет контроль расчета коммерческой загрузки самолета, проверяет фактическую загрузку и швартовку. Подписывает ЦГ. Подпись второго пилота заверяет следующее:

— бланк ЦГ соответствует типу и модификации самолета;

— расчеты выполнены правильно;

— погрузка груза, почты и багажа произведена в соответствии с ЦГ и они закреплены надежно.

Ответственность за безопасность полета по коммерческому обеспечению рейса возложена на второго пилота, ДЦ и ДЗ.

2.3.10. В случае неприбытия пассажира или посадки пассажиров «В последнюю минуту» необходимые изменения в сводную загрузочную ведомость и ЦГ самолета вносят дежурная по посадке и второй пилот.

Для обеспечения безопасности полета при дополнительной посадке пассажиров «В последнюю минуту» требуется особое внимание уделить вопросам выдерживания предельной коммерческой загрузки, допустимой взлетной массы самолета и диапазона допустимых полетных центровок. Решение этих вопросов возлагается на второго пилота.

Отсутствие одного—двух пассажиров с багажом, как правило, не приводит к заметному изменению массовой и центровочной характеристики самолета. Поэтому перерасчет не делается, но при необходимости производится перемещение пассажиров в салоне по указанию командира ВС.

2.3.11. Первый экземпляр ЦГ передается экипажу на самолет, второй — остается в СОПП аэропорта вылета.

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦЕНТРОВКИ И ЗАГРУЗКИ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ САМОЛЕТОВ

3.1. Общие положения

3.1.1. В аэропортах производятся следующие операции коммерческого обеспечения рейса:

— оформление прилета самолета;

— расчет и комплектование коммерческой загрузки;

— разгрузка самолета;

— оформление сопроводительной документации коммерческой загрузки;

— регистрация билетов и оформление багажа;

— загрузка самолета и крепление груза, багажа и почты;

— передача сопроводительной документации экипажу.

В начальном аэропорту выполняются все вышеперечисленные операции (оформление прилета производится в случае возврата самолета, а разгрузка — в случае замены самолета).

В промежуточном аэропорту выполняются все перечисленные операции.

В конечном аэропорту производится только оформление прилета и разгрузка самолета.

3.1.2. В аэропортах необходимо учитывать следующие особенности обслуживания магистральных самолетов:

— большую трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ;

— сложность выдерживания допустимых полетных центровок и исключения промежуточного перемещения и ошибочного снятия или отправления загрузки в промежуточном аэропорту;

— высокую ответственность за безопасность полета по коммерческому обеспечению рейса;

— строго ограниченное время стоянки самолета в промежуточном аэропорту, в течение которого должно быть выполнено коммерческое обеспечение рейса.

Самая большая работа, выполняемая СОП, приходится на магистральные самолеты. Коммерческое обеспечение магистральных самоле-

тов определило создание в СОП группы центровки. Диспетчеры по центровке и загрузке оперативно рассчитывают большую коммерческую загрузку, выдерживают допустимые летные центровки, исключают промежуточные перемещения и ошибочные снятие или отправку багажа, почты и грузов в транзитных аэропортах. Они обеспечивают вылет магистральных самолетов по расписанию. Для этого в начальном аэропорту ими производится предварительный расчет коммерческой загрузки и заблаговременное размещение большой массы грузов на магистральных самолетах. Из всех должностных лиц СОП они несут основную ответственность за безопасность полета по коммерческому обеспечению рейса.

В отличие от начального аэропорта в промежуточном, несмотря на своевременную доставку загрузочной телеграммы, затруднено выполнение предварительного расчета коммерческой загрузки и почти исключена предварительная загрузка самолета. Все операции по коммерческому обеспечению рейса необходимо выполнить в течение непродолжительной стоянки самолета.

3.1.3. Для обеспечения своевременного вылета самолета и экономической эффективности рейса необходимо:

— рассчитывать и комплектовать коммерческую загрузку и начинать погрузочные работы до прибытия экипажа;

— оперативно учитывать изменения заправки и загрузки самолетов в соответствии с метеоусловиями по маршруту полета;

— выдерживать рекомендованные центровки при расчете ЦГ и загрузке самолета;

— иметь оптимальную технологию выполнения операций, учитывающую специфические особенности данного аэропорта;

— наладить четкую и своевременную связь между аэропортами и прилетающими самолетами для заблаговременного комплектования коммерческой загрузки;

— предупреждать повреждения самолета при транспортировке багажа, почты и грузов;

— максимально использовать аэродромные и бортовые средства механизации погрузочно-разгрузочных работ на самолете.

Загрузка самолета до прибытия экипажа производится, в основном, в начальном аэропорту. Она исключает задержки рейсов по вине СОПГП и обеспечивает наиболее полную загрузку самолета. Аналогичный эффект достигается при оперативном учете изменений заправки и загрузки самолета перед вылетом.

3.1.4. Для безопасности полета все операции по коммерческому обеспечению следует выполнять в строгом соответствии с настоящим Руководством.

Безопасность полета по коммерческому обеспечению рейса достигается:

— точным расчетом коммерческой загрузки;

— четкой организацией загрузки;

— полным соответствием фактических масс и размещения коммерческой загрузки расчетным данным, внесенным в сопроводительную документацию;

— надежным креплением багажа, почты и грузов;

— отсутствием посторонних предметов в багажных и грузовых отсеках;

— предупреждением местных повреждений планера самолета при выполнении погрузочных работ.

3.2. Оформление прилета самолета

3.2.1. Информация о прилете самолета поступает в большинстве аэропортов непосредственно старшему диспетчеру оперативной диспетчерской группы (ОДГ) СОПП, который фиксирует эти сведения и использует их в коммерческом обеспечении дальнейшего полета.

В наиболее загруженных аэропортах информация о прилете самолета первоначально поступает специальному оператору ОДГ, который фиксирует эти сведения и передает их старшему диспетчеру ОДГ.

Оформление прилета определяет поступление в СОП, а следовательно и в группу центровки, исходных данных, четкость и порядок в

коммерческом обеспечении дальнейшего полета самолета по расписанию.

3.2.2. Прилет самолета оформляется по сведениям коммерческой вылетной телеграммы, информации экипажа и службы движения и по сопроводительной документации коммерческой загрузки прибывшего самолета.

Коммерческая вылетная телеграмма отправляется АДП аэропорта вылета в АДП аэропорта первой посадки сразу после взлета самолета. В этой телеграмме приведены основные сведения сводной загрузочной ведомости, необходимые для коммерческого обеспечения транзитного самолета.

Радиоинформация экипажа поступает по каналу коммерческой связи при входе самолета в «Зону подхода». Сообщается фактическая коммерческая загрузка самолета (по данным СЗВ и ЦГ экипажа) и предельная коммерческая загрузка на следующую часть маршрута полета (по результатам инженерно-штурманского расчета экипажа).

Информация службы движения поступает из АДП по телефону сразу после посадки и содержит номера рейса, самолета, стоянки и времени посадки.

Сопроводительная документация доставляется и сдается в СОПП сразу после заруливания самолета на стоянку вторым пилотом или специальным посыльным аэропорта. ЦГ доставляется в группу центровки только на время составления нового ЦГ (решения спорных вопросов), после чего возвращается экипажу на борт самолета.

3.2.3. Информационные сведения о прилете самолета старший диспетчер ОДГ СОПП фиксирует в наряде (графике) прилета и передает их в группу центровки и диспетчерам коммерческого обеспечения дальнейшего полета. На основании этих сведений и указаний старшего диспетчера ОДГ ДЦ производит расчет коммерческой загрузки и дает указания ДЗ о догрузке транзитного самолета.

3.2.4. После смены старший диспетчер (оператор) ОДГ подводит итоги в книге прибытия-отправления и сдает эти сведения и полученную в течение смены сопроводительную документацию коммерческой загрузки всех самолетов в учетную группу СОПП.

3.3. Расчет и комплектование коммерческой загрузки

3.3.1. Служба организации перевозок аэропорта обязана рассчитывать и комплектовать коммерческую загрузку пассажирского или грузового самолета в соответствии с технологическими схемами. Технологические схемы определяются видом перевозок (пассажирские или грузовые) и средствами расчета коммерческой загрузки самолета (ЦГ или автоматизированный расчет).

Технологические схемы коммерческой подготовки самолета к вылету (рис. 16, 17) условно представлены сокращенными наименованиями служб, диспетчерами и членами экипажа самолета. Взаимодействие между должностными лицами (службами) указано линиями прямой и обратной связи с соответствующим направлением стрелок. Все связи пронумерованы. Номера выполняют роль спецификации схемы (они расшифрованы в подрисуночной подписи) и характеризуют передаваемую информацию или документ (например, величину $m_{\text{доп. взл}}$ или ЦГ), выполнение погрузочно-разгрузочных работ или прием—передачу багажа, почты и грузов.

Расчет и комплектование коммерческой загрузки является организационно сложным начальным этапом коммерческого обеспечения транспортного рейса. На этом этапе решается вопрос наиболее полного использования грузоподъемности самолета и его своевременного вылета по расписанию.

3.3.2. Исходным документом для расчета и комплектования коммерческой загрузки является план-наряд движения самолетов данного аэропорта в течение суток.

План-наряд составляется штабом ОАО на основании расписания движения самолетов, нарядов летных отрядов и авиационно-технической базы (АТБ). Если через аэропорт следуют транзитные самолеты, ПДСП вносит в план-наряд соответствующие дополнения и передает "точненный план-наряд ДЦ.

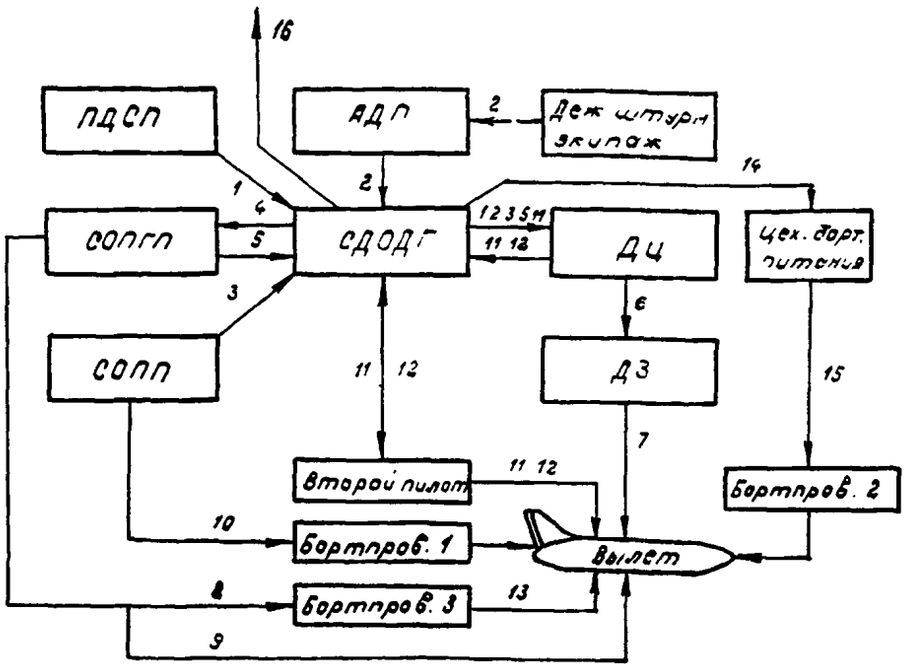


Рис. 16. Технологическая схема коммерческой подготовки пассажирского самолета в начальном аэропорту:

1 — план-наряд движения самолетов на ближайшие сутки и готовность самолета к вылету; *2* — предельная коммерческая загрузка самолета; *3* — предварительное и окончательное число пассажиров на рейс; *4* — возможная коммерческая загрузка ($m_{пч}$ и $m_{гр}$); *5* — предварительное и окончательное количество груза на самолет; *6* — схема загрузки самолета (СЗ); *7* — руководство погрузкой и контроль загрузки (по СЗ); *8* — почтово-грузовая ведомость, накладные, досылочные к накладным; *9* — погрузка груза и почты (по почтово-грузовой ведомости и накладным); *10* — посадка пассажиров, погрузка багажа (по ведомости регистрации отправки пассажиров и багажной ведомости); *11* — сводная загрузочная ведомость (СЗВ); *12* — центровочный график; *13* — прием загрузки (по почтово-грузовой ведомости, накладным, досылочным к накладным); *14* — фактическое число пассажиров и членов экипажа; *15* — погрузка бортпитания; *16* — отправка коммерческих телеграмм

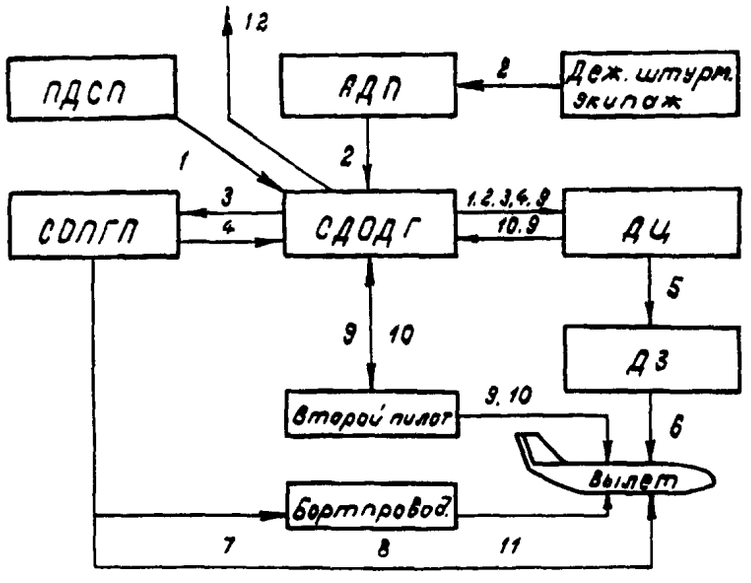


Рис. 17. Технологическая схема коммерческой подготовки грузового самолета в начальном аэропорту:

1 — план-наряд движения самолетов на ближайшие сутки и готовность самолета к вылету; *2* — предельная коммерческая загрузка самолета; *3* — предельное количество груза на самолет; *4* — окончательное количество груза на самолет; *5* — схема загрузки самолета (СЗ); *6* — руководство погрузкой и контроль загрузки по СЗ; *7* — почтово-грузовая ведомость, накладные, досылочные к накладным; *8* — погрузка почты и груза по почтово-грузовой ведомости и накладным; *9* — сводная загрузочная ведомость (СЗВ); *10* — центровочный график; *11* — прием загрузки (по почтово-грузовой ведомости, накладным, досылочным к накладным); *12* — отправка коммерческих телеграмм

План-наряд составляется накануне суток планируемых полетов, размножается и рассылается в заинтересованные службы аэропорта. Контроль за рассылкой план-наряда возложен на ПДСП.

3.3.3. Коммерческая загрузка самолета в промежуточном аэропорту рассчитывается и комплектуется с учетом данных транзитной загрузки.

Расчет и комплектование коммерческой загрузки пассажирских и грузовых самолетов в промежуточном аэропорту производится в соответствии с технологическими схемами, представленными на рис. 18 и 19.

3.3.4. Дежурный штурман выполняет предварительный штурманский расчет каждого запланированного в начальный или транзитный рейс самолета. Результаты расчета по начальному рейсу передает в АДП не позднее, чем за 5 ч до вылета, а по транзитному — после получения радиоинформации от экипажа прилетающего самолета.

3.3.5. Аэродромно-диспетчерский пункт на основании предварительного штурманского расчета определяет максимально допустимую взлетную массу каждого запланированного в рейс самолета. Результаты расчета по начальному рейсу АДП передает диспетчеру СОП не позднее, чем за 3 ч до вылета, а по транзитному рейсу — после получения коммерческой информации из аэропорта вылета или от экипажа.

Предварительный расчет максимально допустимой взлетной массы самолета выполняется с учетом требуемого количества топлива (по штурманскому расчету), длины ВПП и метеоусловий аэропорта вылета — давления, температуры и турбулентности воздуха на аэродроме.

3.3.6. Старший диспетчер ОДГ начального аэропорта, не позднее чем за 3 ч до вылета пассажирского самолета, обязан получить информацию о предварительной максимально допустимой взлетной массе самолета и массе топлива, количестве проданных билетов и передать эти сведения ДЦ.

Старший диспетчер ОДГ промежуточного аэропорта обязан получить данные о транзитной загрузке. Получить от ДЦ начального аэропорта расчетные значения предельной коммерческой загрузки, массы почты и грузов. Отдать распоряжение диспетчеру грузового склада о формировании почтово-грузовых партий по пунктам посадки самолета, а в кассу — о продаже билетов на свободные места транзитного самолета.

За 20 мин до вылета старший диспетчер ОДГ обязан получить и сообщить ДЦ окончательные данные о количестве и массе пассажиров, багажа, почты, грузов и продуктов питания.

За 10 мин до вылета вся сопроводительная документация должна быть доставлена на самолет.

За 30 мин до вылета пассажирского самолета заканчивается регистрация билетов и оформление багажа, в случае неполной загрузки самолета оформляются пассажиры на свободные места и подводятся итоги.

3.3.7. Диспетчер пассажирской службы (ДПС) начального аэропорта за 3 ч до вылета обязан сообщить в ОДГ о количестве предварительно проданных билетов.

За 20 мин до вылета ДПС должен передать в ОДГ окончательные данные о количестве и массе пассажиров и багажа.

Сведения пассажирской службы старший диспетчер ОДГ передает ДЦ для предварительного и окончательного расчетов коммерческой загрузки. Время передачи этих сведений устанавливается на основании расписания, план-наряда движения самолетов на ближайшие сутки, плана работы начальника смены.

3.3.8. Диспетчер коммерческого склада (ДКС) начального аэропорта за 3 ч до вылета, а промежуточного аэропорта — после получения исходной информации обязан сообщить в ОДГ о наличии на складе почты и груза на планируемый рейс по пунктам посадки. По распоряжению и данным старшего диспетчера ОДГ сформировать почтово-грузовые партии и передать в ОДГ предварительные данные о массе и количестве мест в этих партиях. Перед вылетом ДКС должен выполнить корректировку массы и количества мест почты и груза. Корректировка сводится обычно к снятию лишнего груза (по массе). Снимаемый груз определяется кладовщиком, а выполняется грузчиками под руководством ДЗ.

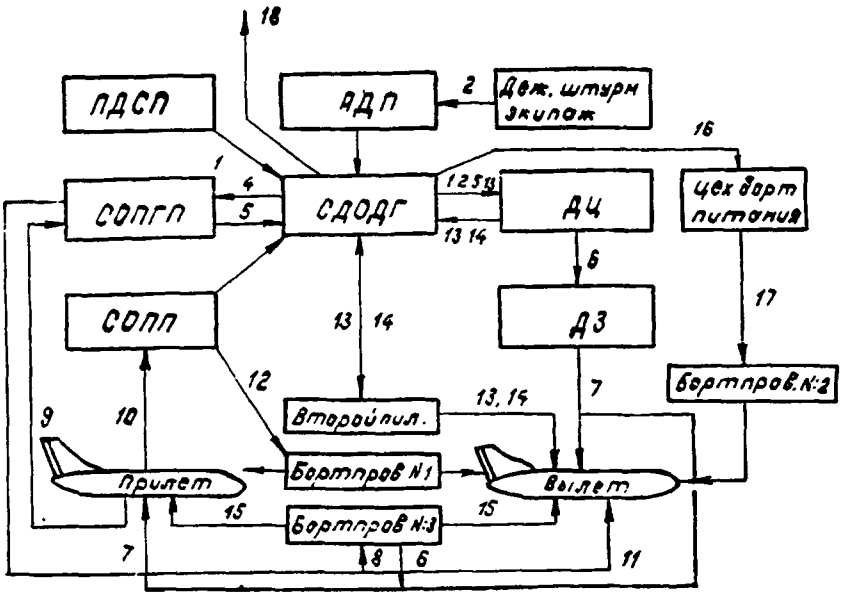


Рис. 18. Технологическая схема коммерческой подготовки пассажирского самолета в промежуточном аэропорту:

1 — информация о коммерческой загрузке и готовность самолета к вылету; *2* — предельная коммерческая загрузка самолета; *3* — предварительное и окончательное число пассажиров на рейс; *4* — возможная коммерческая загрузка ($m_{пч}$ и $m_{гр}$); *5* — предварительное и окончательное количество груза на самолете; *6* — схема загрузки самолета (СЗ); *7* — руководство разгрузкой и погрузкой и контроль загрузки (по старой и «новой» СЗ); *8* — почтово-грузовая ведомость, накладные, досылочные к накладным; *9* — разгрузка груза и почты (по почтово-грузовой ведомости и накладным); *10* — выход пассажиров и разгрузка багажа (по багажной ведомости); *11* — погрузка груза и почты (по почтово-грузовым ведомостям и накладным); *12* — посадка пассажиров (по ведомости регистрации отправки пассажиров и багажной ведомости); *13* — сводная загрузочная ведомость (СЗВ); *14* — центровочный график; *15* — передача и прием загрузки (по почтово-грузовым ведомостям, накладным, досылочным к накладным); *16* — фактическое число пассажиров и членов экипажа; *17* — погрузка бортпитания; *18* — отправка коммерческих телеграмм

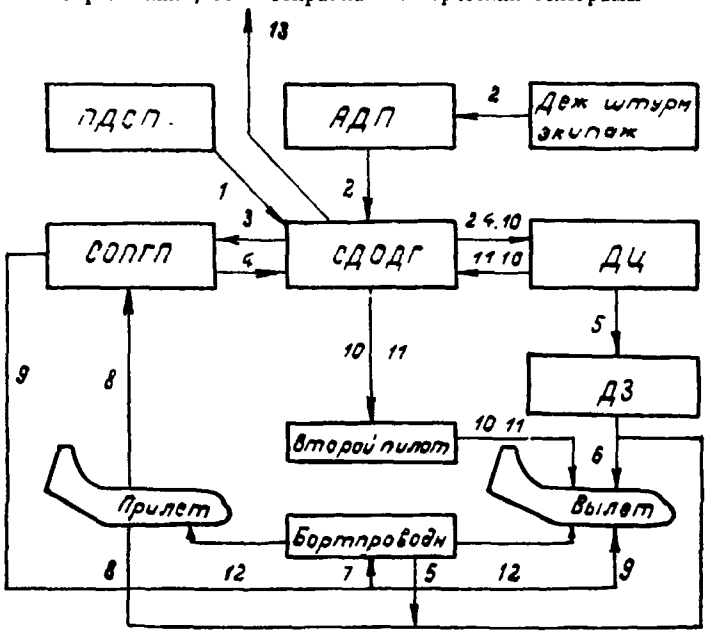


Рис. 19. Технологическая схема коммерческой подготовки грузового самолета в промежуточном аэропорту:

1 — информация о коммерческой загрузке и готовность самолета к вылету; *2* — предельная коммерческая загрузка самолета; *3* — предварительное количество груза на самолет; *4* — окончательное количество груза на самолет; *5* — схема загрузки самолета (СЗ); *6* — руководство разгрузкой и погрузкой и контроль загрузки (по старой и «новой» СЗ); *7* — почтово-грузовая ведомость, накладные, досылочные к накладным; *8* — разгрузка прилетевшего самолета (по почтово-грузовой ведомости и накладным); *9* — погрузка груза и почты в вылетающий самолет (по почтово-грузовой ведомости и накладным); *10* — сводная загрузочная ведомость (СЗВ); *11* — центровочный график; *12* — прием и передача загрузки (по почтово-грузовой ведомости, накладным и досылочным к накладным); *13* — отправление коммерческих телеграмм

3.3.9. Диспетчер по центровке обязан:

— выполнять предварительные расчеты предельной коммерческой загрузки, массы почты и груза;

— производить предварительный расчет коммерческой загрузки в целом;

— составлять схему загрузки самолета;

— за 15 мин до вылета выполнять окончательный расчет коммерческой загрузки.

Предварительный расчет предельной коммерческой загрузки выполняется, как указано в п. 2.2. При выполнении окончательного расчета коммерческой загрузки ДЦ следует руководствоваться указаниями п. 2.3. В схеме загрузки транзитного самолета указывается остающаяся транзитная загрузка и догружаемая в промежуточном аэропорту.

3.4. Разгрузка самолета

3.4.1. Основной задачей этого этапа коммерческого обеспечения является своевременное и правильное снятие с самолета коммерческой загрузки в соответствии со сводной загрузочной ведомостью.

3.4.2. Пассажирский (грузовой) самолет разгружается СОП аэропорта на пассажирском (грузовом) перроне или на стоянке сразу после заруливания под руководством бортпроводника (оператора).

После объявления о посадке самолета к месту указанной стоянки направляется бригада грузчиков, багажный кладовщик с грузчиками, необходимые средства механизации для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки коммерческой загрузки.

3.4.3. Бортпроводник (оператор) руководствуется при разгрузке СЗВ. Для предупреждения опрокидывания самолета на хвост требует выполнения очередности снятия загрузки — в обратном порядке нумерации багажников и их отсеков. Для предупреждения повреждения конструкции требует использования средств механизации.

Коммерческая загрузка сгруппирована в грузовых отсеках (багажниках) по аэропортам посадки и имеет соответствующие метки (см. п. 3.6.4). Компоновка коммерческой загрузки на самолете, пункты ее назначения, количество мест и их масса указаны в СЗВ.

Бортпроводник (оператор) использует тот экземпляр СЗВ, который экипаж сдает вместе с заданием на полет в своем подразделении.

Тяжелые такелажные работы на грузовом самолете производятся под руководством оператора из состава экипажа самолета.

Бортпроводник (оператор) должен следить за тем, чтобы багаж, почта и грузы снимались с самолета без повреждения обшивки фюзеляжа, грузовых отсеков и багажников. Случаи неаккуратной работы следует протоколировать и докладывать командиру ВС и начальнику СОП аэропорта.

3.4.4. Багаж разгружают грузчики, возглавляемые багажным кладовщиком. Кладовщик руководствуется при разгрузке самолета указаниями бортпроводника (оператора), принимает от него по багажной ведомости багаж, транспортирует его в аэровокзал и выдает пассажирам.

Багажный кладовщик привлекается к ответственности за повреждение самолета багажом, средствами механизации, автотранспортом, кроме того он отвечает за технику безопасности во время транспортировки багажа и несет материальную ответственность за багаж.

3.4.5. Почту и груз разгружает бригада грузчиков, возглавляемая бригадиром. Бригадир при разгрузке самолета руководствуется указаниями бортпроводника (оператора), принимает от него по накладным груз, транспортирует его на коммерческий склад и сдает кладовщику.

Прием-передача почты выполняется по почтово-грузовой ведомости. Почту, как правило, принимает почтовый экспедитор.

Бригадир грузчиков привлекается к ответственности за повреждение самолета грузами, средствами механизации, автотранспортом, он несет ответственность за технику безопасности во время транспортировки грузов и материальную ответственность за грузы и почту (в случае отсутствия почтового экспедитора).

3.4.6. Второй пилот экипажа сразу же после заруливания транзитного самолета на стоянку доставляет в СОП соответствующие экземпляры СЗВ и ЦГ, составленные в начальном аэропорту или в аэропорту

предыдущей посадки. Быстрая доставка в СОП сводной загрузочной ведомости и ЦГ обеспечивает уточнение расчета коммерческой загрузки, составление схемы загрузки и своевременную загрузку самолета.

3.5. Оформление сопроводительной документации коммерческой загрузки

3.5.1. Перевозка коммерческой загрузки выполняется по договору воздушной перевозки Перевозочными документами являются билет, багажная квитанция и грузовая накладная. Для ведения учета, решения вопросов безопасности полета и оформления приема-передачи багажа и грузов данные перевозочных документов вписываются в сводные документы, которые являются сопроводительной документацией (передаются экипажу в полет).

Пассажирская служба начального и промежуточного аэропорта перед вылетом пассажирского самолета производит регистрацию билетов и оформление багажа. Составляет ведомость регистрации отправок пассажиров и багажа и багажную ведомость.

Ведомость регистрации отправок пассажиров и багажа является сводным документом. К ней прикладываются контрольные талоны билетов — багажных квитанций. Ведомость подписывают дежурный диспетчер по регистрации, багажный кладовщик и ответственный за посадку. Эта ведомость составляется в одном экземпляре и остается в начальном аэропорту для учета отправок и составления сопроводительной документации. По данным этой ведомости составляются багажная ведомость, СЗВ и выполняется окончательный расчет коммерческой загрузки.

3.5.2. Грузовая служба начального и промежуточного аэропортов принимает груз к перевозке по почтовым и грузовым накладным. Ежесуточно составляет сводную ведомость о наличии почты и груза на складе. Производит предварительное и окончательное формирование почтово-грузовых партий по документации. Составляет почтово-грузовую ведомость и прикладывает к ней грузовые и досылочные квитанции.

Перевозка почты и грузов оформляется почтовыми и грузовыми накладными. По данным этих накладных составляется почтово-грузовая ведомость.

Она является сводным документом. К ней прикладываются почтовые, грузовые и досылочные накладные. По данным этой ведомости составляется СЗВ и выполняется окончательный расчет коммерческой загрузки.

3.5.3. Служба организации перевозок перед вылетом пассажирского самолета составляет СЗВ и передает ее экипажу.

В верхней части СЗВ дана характеристика самолета и рейса, ниже приведены общие массы и количество пассажиров, багажа, почты и грузов и указано местоположение загрузки по багажно-грузовым помещениям. Даны изменения в последнюю минуту, предельная и фактическая загрузка. Рамками выделены сведения, которые коммерческой вылетной телеграммой сообщаются в аэропорт посадки самолета для предварительного комплектования коммерческой загрузки. Окончательный расчет коммерческой загрузки полностью соответствует данным СЗВ.

3.5.4. Диспетчер по центровке начального и промежуточного аэропортов в процессе предварительного и окончательного расчета коммерческой загрузки составляет ЦГ и схему загрузки самолета и передает их соответственно экипажу и диспетчеру по загрузке.

Предварительный расчет коммерческой загрузки выполняется ДЦ в соответствии с п. 2.2, а схема загрузки самолета — с п. 2.2.11 настоящего Руководства.

3.5.5. Центровочный график самолета является основным сопроводительным документом, определяющим безопасность полета по коммерческому обеспечению рейса до следующей посадки.

Массовые и центровочные характеристики транзитного самолета, вылетающего из промежуточного аэропорта, отличаются от его характеристик в начальном аэропорту. Меняются заправка топливом, допустимая взлетная масса, предельная и фактическая коммерческая загрузка, взлетно-посадочная масса и центровка. Поэтому безопасность продолженного полета по маршруту до следующей посадки решается

СВОДНАЯ ЗАГРУЗОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ

Форма К-16

АЭРОФЛОТ

От аэропорта _____

До аэропорта _____

САМОЛЕТ
Тип _____ Количество
№ _____ кресел _____

Принадлежность _____

Командир ВС _____

Аэропорт I посадки: По расписанию _____ Фактически _____

Рейс № _____ Время _____

Дата _____ 198__ г.

Аэропорты разгрузки	Количество пассажиров, чел. ВЗР	РБ	РМ	Загрузка кабины, кг Ручная кладь		Загрузка багажных помещений, кг ВСЕГО	в т. ч. по багажникам	Количество мест в багажниках Бг	Гр	Пч	Масса бесплатного багажа, кг	Служебные отметки
					Пр							
					Бг							
					Гр							
					Пч							
				Рк	Вс			Бг	Гр	Пч		
Итого . .												Приложено почт/груз. ведом.

Масса пассажиров, кг

Фактическая (техническая) загрузка, кг =

Изменения в последнюю минуту, кг ±

Фактическая (техническая) загрузка с учетом изменений, кг =

Предельная (допустимая) загрузка, кг

ИЗМЕНЕНИЯ В ПОСЛЕДНЮЮ МИНУТУ

±	кг	к-во	вид отправки	помещение	аэропорт разгрузки

ВЗР+РБ чел.	Почта+Груз× Пл. багаж, кг	До первого пункта посадки: тарифное расстояние, кг	пассажирооборот: предельный	пассажирооборот: фактический	тонно-километраж: пассажирский	тонно-километраж: почто-грузооборот	тонно-километраж: общий

Фактическая коммерческая загрузка

Всего . . . . .

В т. ч. догрузка в данном аэропорту

Заполн. диспетчер ОП _____ _____

Заполн. техн. по учету _____ _____

Составил диспетчер _____ (подпись)

Самолет загружен в соответствии с ЦГ _____ (подпись)

Принял согласно приложенным документам член экипажа, ответственный за загрузку _____ (подпись)

Примечание. Документами для контроля приема и сдачи загрузки являются багажная и почтово-грузовая ведомости с отметками в аэропортах разгрузки.

с помощью нового расчета коммерческой загрузки по новому бланку ЦГ.

Центровочный график составляется в двух экземплярах: один — для аэропорта отправления, а другой — для экипажа. Перед вылетом ЦГ обязательно должен быть доставлен экипажу на самолет.

3.5.6. Схема загрузки самолета составляется по данным ЦГ и является руководящим документом для ДЗ.

Схема составляется в одном экземпляре и остается в аэропорту отправления.

Схема загрузки самолета дает наглядную информацию о распределении багажа, почты и грузов по багажно-грузовым помещениям самолета, на основании которой ДЗ производит загрузку самолета. В схеме загрузки транзитного самолета указывается только догружаемые багаж, почта и грузы.

3.5.7. Вносить изменения в ЦГ и схему загрузки самолета имеет право ДЦ, который их составлял. Второй пилот может вносить правку только в графу «Изменения в последнюю минуту».

Перед вылетом ДЦ обязан проверить соответствие между СЗВ, ЦГ и схемой загрузки самолета.

Если ЦГ составлен вторым пилотом, тогда только он имеет право вносить в него любые изменения. В случае несогласия второго пилота с ЦГ, составленным ДЦ, изменения может вносить только составитель — ДЦ.

В случае появления изменений в коммерческой загрузке после предварительного расчета изменить схему загрузки имеет право только ДЦ — ее составитель. Если это сделать невозможно, тогда ДЗ записывает окончательный вариант загрузки на свободном поле той же схемы загрузки самолета.

3.5.8. Перед вылетом из аэропорта сопроводительная документация коммерческой загрузки состоит из багажной, почтово-грузовой и сводной загрузочной ведомостей, ЦГ, почтовых и грузовых накладных данного аэропорта и аэропортов предыдущих посадок.

3.6. Погрузка в самолет и крепление багажа, почты и груза

3.6.1. Погрузка в самолет и крепление багажа, почты и груза являются составными частями коммерческого обеспечения самолета в начальном аэропорту.

Ответственность за безопасность полета и трудоемкость выполняемых на этом этапе операций определяет непосредственное участие в них многих должностных лиц СОП и экипажа: диспетчера по загрузке, бригадира грузчиков, грузчиков, багажного кладовщика грузового склада, водителей спецавтотранспорта и операторов аэродромных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ, бортпроводника (бортоператора), второго пилота.

Основной задачей этого этапа коммерческого обеспечения самолета является его своевременная загрузка в строгом соответствии с ЦГ и надежное крепление багажа, почты и грузов, что является гарантией безопасности полета.

3.6.2. Пассажирский (грузовой) самолет загружается на пассажирском (грузовом) перроне или на стоянке. Время начала и окончания погрузки в начальном аэропорту определяется технологическими графиками подготовки самолета к вылету. Загрузка транзитного самолета в промежуточном аэропорту начинается сразу после разгрузки и заканчивается не позднее чем за 10 мин до вылета по расписанию.

Трудоемкость погрузочных работ определяется:

— характером грузов (легкие малогабаритные или тяжелые и крупногабаритные грузы, почта в нормированной упаковке);

— наличием соответствующих средств аэродромной и бортовой механизации погрузочных работ;

— удобством подъезда и подхода к люкам грузовых отсеков.

Затруднение вызывает нижнее расположение люков, мешают крыло и воздухозаборники двигателей;

— внутренними размерами грузовых отсеков. Длинные, низкие и узкие грузовые отсеки затрудняют перемещение и крепление груза;

— ажурностью конструкции грузовых отсеков (багажников). На аккуратную загрузку требуется больше сил и времени.

3.6.3. Общий порядок загрузки самолета следующий:

— загружать самолет следует только после заправки его топливом;

— в первую очередь необходимо погрузить груз, затем — почту и в последнюю очередь — багаж;

— погрузку производить в строгом соответствии с ЦГ и схемой загрузки самолета в порядке нумерации грузовых отсеков (багажников) и их секций;

— центр тяжести загрузки должен находиться посередине каждой секции грузового отсека или отсека в целом.

Требования первоочередной погрузки в самолет груза определяются большой трудоемкостью этой работы. В случае необходимости она начинается заблаговременно, до прихода экипажа.

Погрузка почты во вторую очередь объясняется тем, что она доставляется к самолету заблаговременно.

В последнюю очередь доставляется и загружается багаж. Это объясняется более поздним прибытием пассажиров, оформлением бага-

жа, и требованием первоочередной разгрузки багажа и выдачи его пассажирам.

Требование о совмещении центра массы групповой загрузки с серединой соответствующей секции или грузового отсека в целом следует из п. 3.6.1 настоящего Руководства, где сказано, что загрузка самолета должна выполняться в строгом соответствии с ЦГ. Если в ЦГ масса и распределение групповых загрузок учитываются по отдельным секциям каждого грузового отсека (как, например, на самолетах Ту-154 и Як-42), тогда центры масс этих групповых загрузок должны совпадать с серединами секций грузовых отсеков.

Если в ЦГ масса и распределение групповых загрузок учитываются по грузовым отсекам в целом, тогда центры масс этих загрузок должны совпадать с серединами отсеков в целом. При нарушении указанных положений возможно значительное расхождение между фактической и расчетной центровкой, угрожающее безопасности полета.

Основной особенностью догрузки самолета в промежуточном аэропорту, по сравнению с загрузкой самолета в начальном аэропорту, является необходимость строгого выдерживания ограничений по суммарной загрузке — транзитной вместе с догружаемой.

3.6.4. Порядок загрузки самолета в начальном и промежуточном аэропортах, следующего рейсом с дальнейшими посадками:

— загрузку необходимо группировать в соответствии с маркировкой по пунктам назначения в одном грузовом отсеке, различные группы в одном отсеке разделять сетками, обеспечивая свободный проход между ними;

— обеспечивать возможность выполнения разгрузочно-погрузочных работ в промежуточных аэропортах и выдерживание необходимой полетной центровки самолета;

— исключать ошибочное снятие или отправление багажа, почты, грузов.

Багаж, почта, грузы при оформлении маркируются разноцветными бирками по пунктам назначения. При загрузке самолета багаж, почту и грузы следует группировать по цвету бирок в одном грузовом отсеке (багажнике).

Разгрузочно-погрузочные работы в промежуточных аэропортах следует выполнять с контролем соответствия массы и размещения групповой загрузки расчетным данным ЦГ, составленным в данном аэропорту.

3.6.5. Погрузку тяжеловесных и негабаритных грузов производить только при наличии на каждом грузоместе метки «ЦТ». На самолете эти грузы размещать так, чтобы их ЦТ соответствовали ЦГ.

Метки «ЦТ» должны быть нанесены отправителем в процессе маркировки. Метка «ЦТ» состоит из вертикальной и горизонтальной линий, проведенных через проекцию ЦТ на боковине упаковки, и надписи «ЦТ» (рис. 20). Если метки «ЦТ» не нанесены на грузах, не-

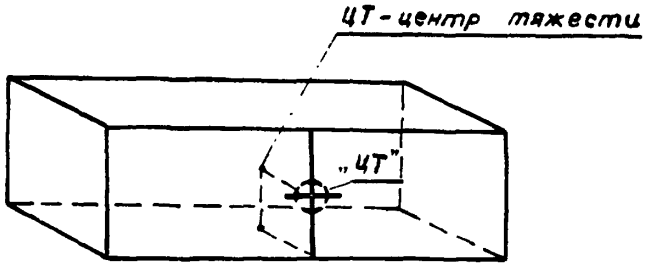


Рис. 20. Метка центра тяжести на тяжеловесном и негабаритном грузе

возможно обеспечить соответствие между фактическим и рассчитанным по ЦГ положением тяжеловесного и негабаритного груза, что может привести к аварийной ситуации в полете, как правило, вследствие чрезмерной задней центровки самолета.

3.6.6. Тяжелые такелажные погрузочно-разгрузочные работы на самолете следует выполнять с помощью аэродромных и внутрисамолетных средств механизации.

Внутриаэродромная транспортировка грузов и погрузочно-разгрузочные работы на самолетах производятся с помощью специальных автомашин с подъемным кузовом (АПК). Грузы в багажники пассажирских самолетов загружаются с легких и средних спецавтомашин грузоподъемностью от 3 до 5 т (АПК-1, АПК-12, АПУ-9). Тяжелые спецавтомашины грузоподъемностью более 5 т (АПК-6, АПК-6-МА) используются для загрузки грузовых самолетов.

Транспортировка штучных грузов, почты и багажа производится с помощью автоконтейнеров АК-3, АК-4 грузоподъемностью от 2 до 5 т.

Широко применяются вилочные электро- и автопогрузчики грузоподъемностью от 1 до 5 т.

Тяжеловесные грузы, поддоны или контейнеры загружаются и разгружаются с помощью автокранов грузоподъемностью от 3 до 8 и более тонн или самоходных грузоподъемных платформ. Кроме того, используются металлические поддоны и эстакады на полозьях, тележки, катки. Перемещение тяжеловесных грузов в самолет и из самолета выполняется трактором и тросом, перекинутым через ролики.

Управление аэродромными средствами механизации погрузочно-разгрузочных работ осуществляют водители и механики АТБ.

В качестве внутрисамолетных средств механизации в основном применяются электролебедки и полиспасты. Кроме того используются рольганги и катки. Управляют внутрисамолетной механизацией борг-операторы, а в случае их отсутствия — механики АТБ.

3.6.7. Грузы и несамоходные аэродромные средства механизации транспортирует к самолету бригада грузчиков под руководством бригадира.

Бригадир грузчиков должен знать и выполнять правила движения транспорта по аэродрому и строго соблюдать порядок подъезда к самолету и отъезда от него.

В эксплуатации встречаются случаи повреждения конструкции планера самолета вследствие неаккуратного подъезда-отъезда, невнимания к просадке самолета под увеличивающейся загрузкой, к продольному перемещению самолетов Ту-134 и Ту-154, стойки основных опор которых отклонены назад (рис. 21). На стоянке колеса основных опор самолета заторможены. С увеличением загрузки стойки шасси обжимаются и еще больше наклоняются назад, а фюзеляж смещается вниз и вперед.

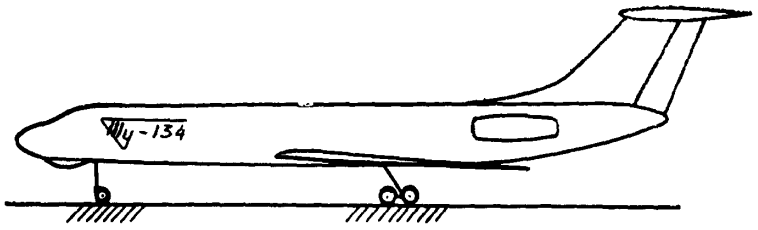


Рис. 21. Схема опор самолета Ту-134

3.6.8. Загрузка самолета производится под руководством и контролем ДЗ. Диспетчер по загрузке приступает к погрузке по распоряжению ДЦ, руководствуется полученными от ДЦ схемой загрузки и консультациями и руководит погрузкой до ее окончания.

Используемые в работе схемы загрузки самолета (см. рис. 11 и рис. 12) централизованно не поставляются, а составляются и размножаются силами СОП аэропорта.

3.6.9. Для обеспечения своевременного вылета загрузка самолета в начальном аэропорту может начинаться до прихода экипажа. В этом случае ДЗ обязан принять самолет от дежурного по стоянке под свою ответственность.

Принятие самолета ДЗ под свою ответственность предусмотрено приказом МГА от 21.01.77 № 11. В этом случае двери самолета должны быть закрыты и опломбированы (опечатаны). Ключи остаются у дежурного по стоянке. После окончания погрузки ДЗ обязан сдать самолет дежурному по стоянке.

3.6.10. Диспетчер по загрузке обязан, открыв люки грузовых отсеков, осмотреть их, окантовку проемов, обшивку грузовых отсеков и крепежные средства.

Следует обратить внимание на наличие, состояние, надежность крепежных средств и при необходимости требовать дополнительные крепления для грузов особенно тяжеловесных или негабаритных.

3.6.11. Диспетчер по загрузке разрешает производить погрузку в самолет только в том случае, если в грузовых отсеках нет повреждений обшивки, посторонних предметов и мусора. Обязательным условием начала погрузки является наличие полного исправного комплекта крепежных средств, средств внутрисамолетной и аэродромной механизации, установленной страховочной хвостовой штанги (если требуется для самолета данного типа).

Большое значение в обеспечении безопасности полета имеет требование об отсутствии в грузовых отсеках посторонних предметов и чистоте грузовых отсеков. За тонкими перегородками грузовых отсеков, как правило, находятся технические отсеки, в которых размещены ответственные элементы. Например, проводка управления самолетом. В случае попадания через пролом посторонних предметов или смятия ими перегородки возможно заклинивание проводки управления и создание аварийной ситуации в полете.

3.6.12. Груз и почту загружает бригада грузчиков, возглавляемая бригадиром. Багаж загружают грузчики под контролем багажного кладовщика и бортпроводника. Бригадир грузчиков, багажный кладовщик и бортпроводник при загрузке самолета руководствуются указаниями ДЗ.

За повреждение самолета отвечают диспетчер по загрузке, бригадир грузчиков, багажный кладовщик и непосредственный исполнитель (грузчик, водитель автотранспорта, оператор средств механизации).

3.6.13. Ответственность за своевременную и правильную загрузку, не допускающую опрокидывание самолета на хвост, возлагается на ДЗ.

Современные самолеты не имеют хвостовой опоры (исключением является самолет Ил-62). При неправильной загрузке возможно смещение ЦТ самолета за основные опоры и опрокидывание самолета на хвост.

3.6.14. Если разместить коммерческую загрузку в соответствии со схемой загрузки, невозможно или допускается нарушение п. 2.1.7 настоящего Руководства, ДЗ обязан немедленно доложить об этом ДЦ, а в случае задержки загрузки — начальнику смены СОП.

Невозможность размещения коммерческой загрузки в соответствии со схемой загрузки наиболее вероятна при транспортировке тяжеловесных и негабаритных грузов. Она появляется вследствие отсутствия достоверных геометрических характеристик грузов, затруднений при выполнении такелажных работ или необходимости выполнять жесткие требования по сохранности груза.

Для выравнивания нагрузки на пол используют деревянные настилы.

С целью исключения задержек рейсов в начальном аэропорту погрузочно-разгрузочные работы с тяжеловесными и негабаритными грузами следует начинать, имея достаточный запас времени. Наиболее тяжелые условия погрузки следует предварительно проигрывать на бумаге, а также в багажниках (грузовых отсеках) самолета, вплоть до использования макетов грузов.

3.6.15. Для обеспечения безопасности полета, после погрузки в самолет багажа, почты и грузов, их необходимо надежно закрепить Крепление обязана выполнить бригада грузчиков под руководством ДЗ. Ответственность за крепление загрузки несут ДЗ и второй пилот.

Незакрепленные грузы могут самопроизвольно смещаться в самолете под действием силы тяжести $m_{гр}g$, инерционных сил $F_{ин}=m_{гр}a$ (a — ускорение смещения груза) и самолетных вибраций.

Смещение незакрепленного груза под действием составляющей силы тяжести $m_{гр}g$ происходит при подъеме, снижении и крене самолета (рис. 22а). Перемещению груза со стороны гладкого пола препятствует незначительная сила трения $F_{тр}$. Поэтому уже при незначительном угле наклона самолета θ незакрепленные грузы перемещаются по полу: $m_{гр}g>F_{тр}$.

Смещение незакрепленного груза под действием инерционных сил $F_{ин}=m_{гр}a$ происходит при движении по аэродрому, маневрировании и в турбулентной атмосфере (рис. 22.б).

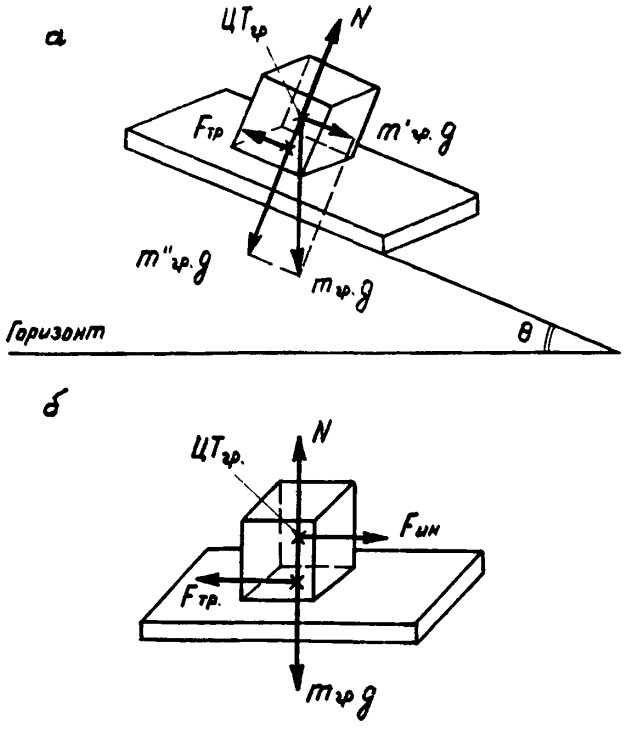


Рис. 22. Силы, действующие на груз:
а — при равномерном подъеме или снижении самолета; б — при ускоренном движении самолета влево

Смещение незакрепленного груза увеличивается под воздействием вибраций, создаваемых работающими двигателями, воздушными винтами самолета, турбулентностью атмосферы, неровностями покрытия аэродрома.

3.6.16. Выпуск в полет самолета с незакрепленными или ненадежно закрепленными грузами, почтой и багажом в грузовых отсеках (багажниках) или с тяжелой ручной кладью в вестибюлях, на верхних полках пассажирских салонов, с нестандартной упаковкой продуктов питания в буфетах **категорически запрещен.**

Смещение груза приводит к изменению центровки самолета и созданию аварийной ситуации в полете. Чаще всего смещение груза происходит на разбеге и в момент отрыва самолета.

Самопроизвольное смещение груза опасно еще и тем, что оно может вызвать разрушение конструкции планера, заклинивание проводки управления, замыкание электропроводки, разрушение коммуникаций топливной, гидравлической, пневматической систем или системы кондиционирования воздуха.

Вероятность смещения груза и сопутствующих разрушений на самолете значительно увеличивается при полете в турбулентной атмосфере, экстренном снижении, грубой посадке.

3.6.17. Перед вылетом самолета ДЗ обязан выполнить операции, указанные в п. 2.3.7 и 2.3.8 настоящего Руководства.

В случае несоответствия фактического размещения грузов, почты, багажа данным ЦГ и схемы загрузки самолета необходимо либо переместить загрузку и добиться полного соответствия с ЦГ и схемой загрузки, либо пересчитать ЦГ по фактической загрузке и, если обеспечивается выдерживание всех ограничений по массе и центровке, следует заменить ЦГ и исправить схему загрузки самолета.

По требованию второго пилота ДЗ обязан организовать силами бригады грузчиков дополнительное крепление грузов, почты и багажа.

За задержку самолета из-за ненадежного крепления несет ответственность ДЗ.

Диспетчер по загрузке подписывает только схему загрузки и сдает ее в СОП.

3.6.18. Бортпроводник принимает под свою ответственность груз, почту и багаж и контролирует соответствие их размещения пунктам посадки.

В процессе приема—сдачи коммерческой загрузки бортпроводник должен исключить вероятность потери груза, почты или багажа. В случае вынужденной посадки — принять меры по их охране.

Контроль за размещением коммерческой загрузки в багажно-грузовых помещениях самолета должен выполняться с учетом требований п. 3.6.4 настоящего Руководства.

3.6.19. Транспортировка багажа, почты и груза в пассажирских салонах самолета без специального разрешения или соответствующего переоборудования салонов **запрещается.**

В пассажирских салонах самолетов, переоборудуемых под грузовые перевозки, снимается пассажирское оборудование, усиливается пол, увеличиваются дверные проемы, устанавливаются упоры и средства крепления груза.

3.6.20. Посадка пассажиров производится под руководством дежурного по посадке в соответствии с технологическим графиком подготовки самолета к вылету.

Для предупреждения опрокидывания самолета на хвост посадка пассажиров должна производиться через переднюю дверь фюзеляжа или одновременно через все двери (например, на самолете Ил-86). При посадке через единственную заднюю дверь (например, на самолете Як-40) — проверить устойчивость самолета. Не допускать скопления пассажиров в задних вестибюле и салоне.

Для предупреждения травмирования пассажиров при посадке на самолеты Ту-134 и Ту-154, имеющих наклоненные назад основные опоры, необходимо обращать внимание на продольное и вертикальное смещение самолета относительно трапа по мере загрузки самолета.

3.6.21. Пассажиры размещаются в салонах на местах, указанных в билетах. Бортпроводники предупреждают пассажиров о недопустимости размещения тяжелой ручной клади на верхних полках, просят подогнать и пристегнуть привязные ремни. Верхние полки в пассажирских салонах предназначены для легких вещей: дамских сумочек, головных уборов, шарфов, перчаток. Размещать на полках тяжелую ручную кладь опасно из-за того, что она может упасть при сильной болтанке, экстренном снижении, грубой посадке самолета и причинить тяжелые увечья пассажирам.

Для обеспечения безопасности полета по центровке самолета (в случае необходимости) бортпроводники, по указанию второго пилота, пересаживают пассажиров. Пересадка пассажиров применяется крайне редко при неполной коммерческой загрузке. Этим экипаж добивается смещения ЦТ самолета для выдерживания диапазона допустимых полетных центровок.

В целях безопасности пассажиры перед вылетом и посадкой самолета обязательно должны застегнуть привязные ремни. Бортпроводники обязаны проконтролировать застегнутое положение и натяжение ремней у каждого пассажира. Статистикой ИКАО установлено, что в аварийных ситуациях погибают, в основном, пассажиры, не привязанные ремнями, или — с ремнями недостаточно натянутыми.

3.6.22. В случае недогрузки самолета дополнительная посадка пассажиров «В последнюю минуту» производится в соответствии с технологией обслуживания пассажиров данного аэропорта. Второй пилот вносит изменения в ЦГ и дает указание бортпроводникам о размещении этих пассажиров и их багажа.

3.6.23. В случае неявки пассажира на посадку в самолет его багаж, в целях обеспечения безопасности полета по условию предупреждения перевозки запрещенных опасных грузов, снимается. В полетную документацию вносятся соответствующие изменения.

При необходимости производится пересчет ЦГ и перемещение пассажиров по рядам на легких самолетах МВЛ.

3.6.24. Второй пилот перед вылетом выполняет контроль расчета и загрузки самолета в соответствии с п.п. 2.3.7, 2.3.9, 2.3.10, 3.6.15, 3.6.16, 3.6.20—3.6.22 настоящего Руководства, а также проверяет от-

сутствие повреждений, причиненных самолету при погрузочно-разгрузочных работах.

Для обеспечения безопасности полета по коммерческой загрузке второй пилот перед вылетом:

—проверяет расчет коммерческой загрузки по ЦГ, вносит исправления и подписывает его;

— принимает доклад от ДЗ о загрузке самолета;

— проверяет соответствие масс и фактического размещения грузов, почты и багажа схеме загрузки и ЦГ. В случае расхождений все приводит в соответствие с ЦГ;

— проверяет надежность крепления грузов, почты и багажа и при необходимости требует дополнительного крепления;

— проверяет соответствие размещения пассажиров расчету по ЦГ.

3.7. Передача сопроводительной документации экипажу

3.7.1. Сопроводительная документация коммерческой загрузки выдается экипажу в начальном аэропорту и в каждом промежуточном. После выполнения рейса и возвращения в базовый аэропорт экипаж сдает сопроводительную документацию вместе с заданием на полет в свое авиапредприятие.

3.7.2. Багажная и почтово-грузовая ведомости с почтовыми и грузовыми накладными доставляются на самолет бортпроводнику (оператору) работниками СОПП и СОПГП. Багажная ведомость доставляется багажным кладовщиком и передается бортпроводнику, материально ответственному за багаж. Почтово-грузовая ведомость с почтовыми и грузовыми накладными — бригадиром грузчиков и передается бортпроводнику (оператору) — материально ответственному за почту и грузы.

3.7.3. Сводная загрузочная ведомость и ЦГ доставляются на самолет второму пилоту оператором (посыльным) СОПП. Если возникают затруднения при расчетах, для решения которых второму пилоту необходимо лично согласовать вопросы безопасности полета по коммерческому обеспечению рейса с ДЦ, сводная загрузочная ведомость и ЦГ могут быть переданы второму пилоту в помещении диспетчерской группы.

После проверки коммерческой загрузки самолета второй пилот подписывает экземпляры СЗВ и ЦГ. Один экземпляр возвращает в СОПП, а другие забирает в полет.

4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ САМОЛЕТОВ

4.1. Общие положения

Для увеличения эффективности работы авиапредприятия и безопасности полетов вводятся автоматизированные системы управления производственными процессами.

Автоматизированные системы управляют производственными процессами Аэрофлота в целом, отдельного управления или авиапредприятия.

Автоматизированная система коммерческого обеспечения рейса состоит из ряда подсистем:

— бронирования мест;

— регистрации пассажиров и оформления багажа;

— расчета коммерческой загрузки самолета;

— комплектования коммерческой загрузки.

Уровень автоматизации расчета коммерческой загрузки самолета определяется объемом транспортных работ, возможностью использования вычислительного центра, спецификой авиапредприятия.

В аэропортах 1 класса целесообразно использовать комплексные системы, 2 и 3-го класса — более простые системы управления подготовкой самолета к вылету, в остальных аэропортах — ограничиться установкой вычислительных машин на рабочих местах диспетчеров по центровке.

4.1.1. Настоящий раздел Руководства регламентирует расчет коммерческой загрузки пассажирских и грузовых самолетов в аэропортах 1 класса с помощью комплексной автоматизированной системы.

Автоматизированная система расчета коммерческой загрузки является логическим продолжением автоматизированных систем бронирования мест, регистрации пассажиров и оформления багажа. Они обеспечивают высокий уровень комфорта обслуживания пассажиров, быстроту коммерческих операций, максимальную занятость пассажирских мест и загрузку багажно-грузовых помещений самолета с учетом безопасности полетов.

4.1.2. Автоматизированная система состоит из:

— комплекса технических средств;

— математического и программного обеспечения;

— информационного обеспечения;

— организационного обеспечения.

Комплекс технических средств — взаимосвязанная вычислительная и организационная техника, терминальное * и связное оборудование, позволяющие осуществлять сбор, хранение, обработку и передачу данных.

Математическое и программное обеспечение — математические методы, модели, алгоритмы и программы для решения задач и обработки информации с применением вычислительной техники.

Информационное обеспечение (база данных) — входная, выходная и нормативная информация, а также документация, используемая в системе.

Организационное обеспечение — должностные и операционные инструкции, используемые в технологическом процессе обработки информации.

4.1.3. Автоматизированная система производит расчет коммерческой загрузки в два этапа — предварительный и окончательный. При этом обеспечивается:

— расчет предельной коммерческой загрузки;

— расчет центровки и массы самолета по этапам полета;

— контроль выдерживания ограничений по предельной коммерческой загрузке, допустимым центровкам и массам самолета по этапам полета;

— выпуск сводной загрузочной ведомости.

Основным назначением автоматизированной системы является сокращение времени коммерческого обеспечения рейса и увеличение безопасности полета путем исключения субъективных ошибок ручного расчета. Кроме того, отпадает необходимость в ЦГ, так как окончательные результаты расчета система печатает в СЗВ.

4.1.4. Условия, необходимые для функционирования автоматизированной системы:

— данные для расчета коммерческой загрузки хранятся в памяти системы или вводятся оперативно в ходе подготовки самолета к вылету;

— личный состав обучен и имеет опыт работы с автоматизированной системой;

— отработана технология выполнения расчета коммерческой загрузки самолета с использованием автоматизированной системы.

Данные для расчета коммерческой загрузки подразделяются на постоянные и оперативные.

Постоянные данные хранятся в памяти автоматизированной системы и используются ею в течение длительного времени (не менее одной навигации).

Оперативные данные вводятся в автоматизированную систему с помощью дисплеев, установленных на рабочих местах работников аэропорта. Значения оперативных данных выявляются в процессе подготовки самолета к вылету.

Технология обеспечения расчета коммерческой загрузки самолета с помощью автоматизированной системы определяется возможностями системы. Технология устанавливает строгое распределение обязанностей между должностными лицами аэропорта по всем вопросам ввода

---

* Терминальное оборудование в основном состоит из дисплея и печатающего устройства. Дисплей — это устройство для ввода-вывода информации и изображения ее на экране.

данных в систему, контроля ее работы, получения и использования результатов расчета, а также размещения терминального оборудования.

4.1.5. Расчет коммерческой загрузки пассажирских и грузовых самолетов выполняется автоматизированной системой под контролем ДЦ, имеющего специальную подготовку и опыт работы.

Схема загрузки самолета печатается автоматически или заполняется ДЦ вручную по данным, считываемым с экрана дисплея.

В случае отказа автоматизированной системы ДЦ рассчитывает коммерческую загрузку с помощью ЦГ, который включается в сопроводительную документацию.

4.1.6. Ответственность за правильный ввод данных и оптимальное размещение коммерческой загрузки возложена на ДЦ, а за соответствие фактической загрузки схеме загрузки самолета — на ДЗ. Второй пилот отвечает за правильность расчета и загрузки.

Достоверность автоматизированного расчета коммерческой загрузки самолета может оцениваться с помощью специальных таблиц (некоторых вариантов загрузки самолетов) или с помощью ручных компьютеров.

Под оптимальным размещением коммерческой загрузки имеется в виду обеспечение полета с рекомендованной центровкой самолета, а в случае недостаточной коммерческой загрузки — с минимальной массой балласта.

Соответствие фактической загрузки самолета расчетным данным ДЗ устанавливает путем сравнения фактического размещения загрузки с тем, что предписано схемой загрузки.

Правильность расчета и загрузки второй пилот контролирует с помощью СЗВ, схемы загрузки и ручного компьютера (таблицы).

4.2. Сбор и ввод исходных данных

4.2.1. Авиапредприятие, планирующее выполнение рейсов из автоматизированного аэропорта, обязано предоставить ему все предусмотренные специальной формой исходные данные своих самолетов за месяц до начала их обслуживания в этом аэропорту.

Специальная унифицированная «Форма представления исходных данных» обеспечивает последующий ввод этих данных в автоматизированную систему.

В «Форме представления исходных данных» предусмотрены постоянные технические характеристики самолетов и коммерческой загрузки, численность экипажа и ограничения по массе и центровке этих самолетов.

Форма заполняется чернилами, аккуратно, указывается дата, подписывается исполнителем и главным инженером предприятия, ответственным за достоверность представляемых сведений.

4.2.2. Автоматизированный аэропорт обязан вводить постоянные и оперативные данные в систему и нести ответственность за достоверность этих данных и результатов расчета системой коммерческой загрузки самолета.

Достоверность расчета коммерческой загрузки проверяется перед началом эксплуатации системы путем сопоставления результатов, выданных автоматизированной системой в СЗВ, с результатами соответствующего теоретического расчета центровки самолета.

4.2.3. Автоматизированный аэропорт должен выслать в авиапредприятие распечатку введенных в систему постоянных данных и примеры расчета коммерческой загрузки самолетов авиапредприятия.

Постоянные данные распечатываются по установленной форме и при необходимости комментируются прилагаемой пояснительной запиской.

Примеры расчета коммерческой загрузки каждого типа самолета высылаются в форме выпущенных системой СЗВ.

4.2.4. Авиапредприятие обязано контролировать достоверность внесенных в систему данных и результатов расчета ею коммерческой загрузки самолета.

Авиапредприятие, получив распечатки данных своих самолетов, сопоставляет их с теми, которые первоначально указывались им в «Форме представления исходных данных».

Контроль достоверности результатов расчета автоматизированной системой коммерческой загрузки самолетов авиапредприятия выполня-

ется путем сравнения их с соответствующими результатами ручного расчета с помощью ЦГ. Расчет по ЦГ производится ДЦ авиапредприятия.

4.2.5. В случае изменений в характеристиках самолетов после отправления «Формы представления исходных данных» авиапредприятие обязано немедленно поставить в известность об этом автоматизированный аэропорт, повторно выслав ему «Форму представления исходных данных», по которой выполняется корректировка базы данных систем и повторяются мероприятия, предписанные пп. 4.2.3 и 4.2.4 настоящего Руководства.

4.3. Расчет предельной и фактической массы коммерческой загрузки самолета

4.3.1. Масса предельной коммерческой загрузки является исходным параметром при расчете коммерческой загрузки самолета, запланированного в конкретный рейс. Эта масса, обеспечивающая безопасность на всех этапах полета, определяется автоматизированной системой по введенным постоянным и оперативным исходным данным, исходя из условий выдерживания ограничений по максимально допустимой взлетной и посадочной массе и по максимальной массе самолета без топлива. Определив три значения $m_{\text{пред.к}}$, система сравнивает их между собой и наименьшее из них выдает как искомую величину.

4.3.2. Ввод и корректировку данных, необходимых для расчета предельной коммерческой загрузки, выполняют должностные лица автоматизированного аэропорта в соответствии с технологической схемой (рис. 23).

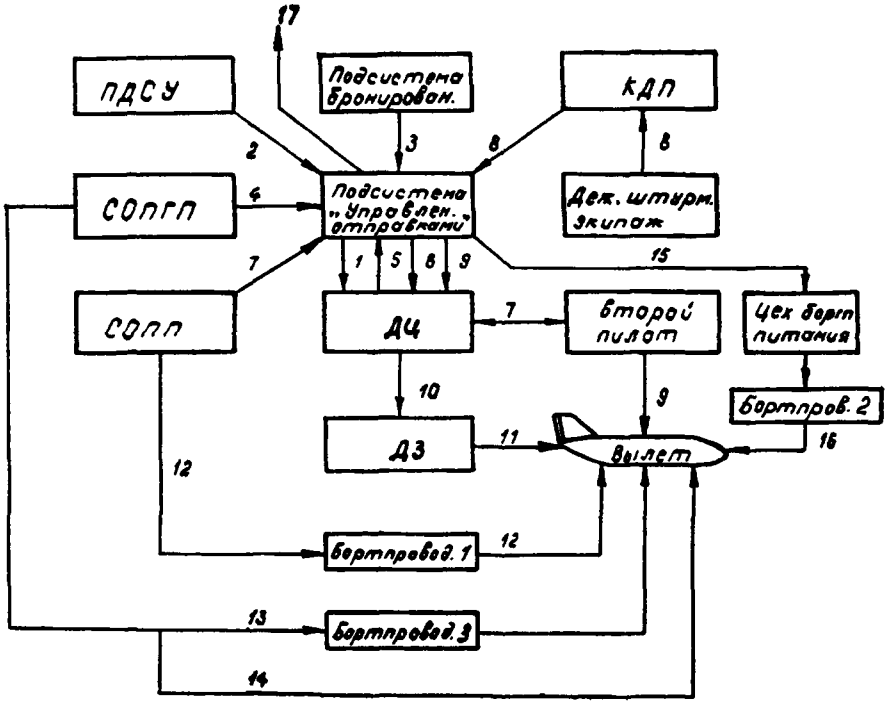


Рис. 23. Технологическая схема коммерческой подготовки пассажирского самолета при автоматизированном расчете коммерческой загрузки:
1 — расписание (номер рейса, тип и компоновка самолета, время вылета, маршрут); *2* — бортовой номер самолета; *3* — расчетное число пассажиров и количество багажа; *4* — масса груза и почты; *5* — распределение загрузки по багажникам; *6* — предварительная центровка и контроль предварительной коммерческой загрузки; *7* — согласование вопросов загрузки самолета; *8* — допустимая взлетная масса самолета; *9* — сводная загрузочная ведомость; *10* — схема загрузки; *11* — руководство погрузкой и контроль загрузки (по СЗ); *12* — посадка пассажиров; *13* — передача грузовой сопроводительной документации; *14* — погрузка багажа, почты и груза; *15* — фактическое число пассажиров и членов экипажа; *16* — погрузка бортпитания; *17* — отправление коммерческих телеграмм

Ввод и корректировку данных, необходимых для расчета $m_{\text{пред.к}}$ с помощью автоматизированной системы, производят ДЦ, дежурный

штурман, сотрудник ПДС и АДП, у которых сосредотачиваются соответствующие исходные данные.

Ответственность за ввод и корректировку этих данных определяется должностными инструкциями и технологической схемой коммерческой подготовки самолета к вылету.

Определение $m_{\text{пред к}}$ можно упростить, если в технологии начальной стадии расчета коммерческой загрузки ориентироваться на нормальные погодные условия по маршруту предстоящего полета. При этом ряд оперативных данных переходит в разряд постоянных и вводится в память системы. В случае необходимости, например, изменений погоды, их можно корректировать вручную.

4.3.3. Автоматизированная система производит перерасчет предельной коммерческой загрузки при изменении любой величины, входящей в ее расчет.

В процессе подготовки рейса возможно изменение оперативных и даже постоянных данных.

Например. Из-за ухудшения погоды возможно уменьшение полетной массы самолета и увеличение заправки топлива за счет сокращения коммерческой загрузки. Не исключена вероятность даже замены запланированного самолета на самолет другого типа.

Корректировка ранее введенных в систему данных сопровождается автоматическим пересчетом величины $m_{\text{пред к}}$.

4.3.4. Автоматизированная система производит подсчет фактической коммерческой загрузки. Необходимые оперативные данные вводятся в систему вручную или автоматически накапливаются ею в процессе регистрации пассажиров и оформления багажа.

При автоматизированной регистрации пассажиров и оформлении багажа система суммирует фактическую массу пассажиров и массу багажа.

Масса почты и груза вводится в систему вручную. Величина возможной почтово-грузовой загрузки определяется системой в предварительном расчете из условия выдерживания ограничения по предельной коммерческой загрузке:

$$m_{\text{пч}} + m_{\text{гр}} = m_{\text{пред.к}} - (m_{\text{пасс}} + m_{\text{бг}}).$$

При этом выдерживаются ограничения по $m_{\text{доп взл}}$, $m_{\text{доп пос}}$, $m_{\text{бет т}}$ (см. п. 4.3.1).

4.3.5. Автоматизированная система обеспечивает выдерживание ограничения по предельной коммерческой загрузке самолета.

Автоматизированная система контролирует, чтобы фактическая коммерческая загрузка не превышала $m_{\text{пред к}}$. В случае нарушения этого ограничения она выдает предупреждение о перегрузке и не выпускает сводную загрузочную ведомость.

В случае недогрузки самолета система подсчитывает ее величину:

$$\Delta m_{\text{к}} = m_{\text{пред. к}} - (m_{\text{пасс.}} + m_{\text{бг}} + m_{\text{пч}} + m_{\text{гр}}),$$

это обеспечивает оперативную догрузку самолета и повышение экономической эффективности рейса.

4.3.6. Автоматизированная система обеспечивает расчет и контроль коммерческой загрузки в два этапа — предварительный и окончательный (см. п. 2.1.2).

Данные предварительного расчета.

Предварительная суммарная масса пассажиров с ручной кладью, кг — $m_{\text{пасс}} = 80\, n_1$,
где n_1 = количество забронированных мест.

Предварительная суммарная масса багажа, кг — $m_{\text{бг}} = m_{\text{бг.пасс}} \cdot n_1$.
Данные предварительного расчета система выдает на экран дисплея или печатает в предварительной сводной загрузочной ведомости.

Данные окончательного расчета система получает по фактическому количеству и массе пассажиров, багажа, почты, грузов и выдает их на экране дисплея, и печатает в окончательной сводной загрузочной ведомости.

4.4. Расчет центровки самолета

Расчет центровки самолета — составная часть расчета коммерческой загрузки, включающая распределение ее по самолету, определение полетных центровок и контроль выдерживания ограничений по центровке.

4.4.1. Центровка самолета, обеспечивающая безопасность на всех этапах полета, определяется автоматизированной системой по введенным постоянным и оперативным исходным данным размещения коммерческой загрузки самолета.

Автоматизированная система выполняет расчет центровки самолета по известным аналитическим формулам, обеспечивая необходимую точность расчета и безопасность полета. Центровка рассчитывается в процентах САХ или в индексах.

Исходной величиной расчета центровки самолета является базовый индекс — индекс пустого снаряженного самолета ($J_{\text{снар. сам}}$) *:

$$J_{\text{снар. сам}} = \frac{m_{\text{снар.сам}}\, x_0}{D} + C,$$

где x_0 — расстояние от начала координат (отсчета) до ЦТ$_{\text{снар.сам}}$;

D — константа, обеспечивающая выражение момента (числителя) в приведенных единицах;

C — константа, обеспечивающая только положительные значения индекса.

Загрузка самолета сопровождается изменением индекса. Величина изменения индекса, например, от любого вида коммерческой загрузки определяется по формуле

$$\Delta J_{\text{к}} = \frac{m_{\text{к}}\,(x - x_0)}{D} + C,$$

где x — расстояние от начала координат (отсчета) до ЦТ $m_{\text{к}}$.

Центровка самолета, подготовленного к рейсу, в индексах J определяется алгебраической суммой:

$$J_{\text{к}} = J_{\text{снар. сам}} + \Delta J_{\text{э}} + \Delta J_{\text{бпр}} + \Delta J_{\text{прод}} + \Delta J_{\text{т}} + \Delta J_{\text{к}}.$$

Конечный результат расчета центровки самолета автоматизированная система обычно пересчитывает в проценты САХ. Для этого используется следующая формула:

$$\bar{x} = \frac{D(J - C) + x_{\text{в}} - x_a}{b_a}\ 100\ \%\ \text{САХ},$$

где J — центровка самолета в индексах;

$x_{\text{а}}$ — расстояние от начала координат (отсчета) до передней кромки САХ;

$b_{\text{а}}$ — длина САХ.

Центровка в индексах и в процентах САХ рассчитывается для трех этапов:

самолет без топлива $J_{\text{без т}}$ и $\bar{x}_{\text{без т}}$;

взлет — $J_{\text{взл}}$ и $\bar{x}_{\text{взл}}$;

посадка — $J_{\text{пос}}$ и $\bar{x}_{\text{пос}}$.

4.4.2. Автоматизированная система обеспечивает возможность многократного ввода оперативных данных распределения коммерческой загрузки по самолету автоматически и вручную. В обоих случаях система должна автоматически фиксировать изменение центровки.

Распределение $m_{\text{к}}$ по самолету вручную обеспечивается с помощью дисплея.

Для автоматического расчета изменения центровки самолета в базу данных включены:

исходная центровка — $J_{\text{снар. сам}}$;

изменения центровки от массы и размещения экипажа, пассажиров, багажа, продуктов, почты, грузов, топлива — $\Delta\bar{x}$.

---

* $J_{\text{снар сам}}$ изменяется в процессе модернизации самолета данного типа. Поэтому практически за базовый индекс принимают единую, постоянную для всех модификаций самолета величину.

Например:

1. Изменение J самолета при размещении пассажиров по зонам салона системой оценивается по формуле

$$\Delta J_{\text{пасс}} = \frac{\Delta J_{10\ \text{пасс}}\, n_{\text{пасс}}}{10},$$

где $\Delta J_{10\,\text{пасс}}$ — изменение центровки самолета в индексах при размещении 10 пассажиров в данной зоне;

$n_{\text{пасс}}$ — число пассажиров в данной зоне салона.

2. Изменение центровки при загрузке секций грузового отсека (багажника) оценивается по формуле

$$\Delta J_{\text{бг}} = \frac{\Delta J_{1000\ \text{бг}}\, m_{\text{бг}}}{1000},$$

где $\Delta J_{1000\,\text{бг}}$ — изменение центровки в индексах при размещении 1 000 кг багажа в данной секции грузового отсека;

$m_{\text{бг}}$ — масса загрузки данной секции грузового отсека.

Оперативные данные распределения коммерческой загрузки по самолету вводит диспетчер по центровке.

Многократный ввод оперативных данных распределения коммерческой загрузки по самолету вручную обеспечивает ДЦ возможность оптимальной загрузки самолета, при которой выдерживается рекомендованная центровка (см. п. 1.4, $\bar{x}_{\text{рек}}$).

4.4.3. Допускается распределение коммерческой загрузки по зонам пассажирских салонов и грузовых отсеков непосредственно автоматизированной системой в процессе автоматизированной регистрации билетов и оформления багажа.

При автоматизированном распределении загрузки система учитывает ограничения загрузки по зонам пассажирских салонов и секциям грузовых отсеков, для чего в базу данных включены соответствующие постоянные и предельные данные.

4.4.4 Автоматизированная система учитывает влияние топлива на центровку самолета. Для автоматического подсчета изменения центровки от заправки или расхода топлива в базу данных включены соответствующие константы (аналогичные графикам изменения центровки самолета от запаса топлива).

4.4.5. Автоматизированная система обеспечивает выдерживание ограничений по центровке самолета, контролирует, чтобы фактическая центровка самолета на земле не превышала $\bar{x}_{\text{земл}}$; на взлете, в полете и на посадке находилась в диапазоне допустимых полетных центровок.

В случае нарушения этих ограничений система выдает предупреждение о нарушении центровки и не выпускает сводную загрузочную ведомость.

4.5. Сводная загрузочная ведомость

Коммерческая подготовка рейса заканчивается выпуском сводной загрузочной ведомости (СЗВ).

4.5.1. Сводная загрузочная ведомость выпускается автоматизированной системой и включает информацию о коммерческой загрузке и данные обеспечения безопасности полета по массе и центровке самолета.

Сводная загрузочная ведомость печатается системой автоматически на бланке или чистой белой перфорированной бумажной ленте специальным печатающим устройством терминального оборудования. Возможен многоразовый выпуск предварительной и окончательной СЗВ.

Описание сводной загрузочной ведомости.

Сводная загрузочная ведомость состоит из шести разделов:

1. Основные данные рейса и самолета.
2. Коммерческая загрузка самолета.
3. Масса самолета.
4. Центровка самолета и распределение пассажиров по зонам салонов.
5. Изменения в последнюю минуту.
6. Телеграмма о загрузке и информация для командира воздушного судна до изменений в последнюю минуту.

АЭРОФЛОТ

Сводная загрузочная ведомость

Дата	Время
1	2

Выпустил	проверил КВС
45	46

ИЗ	В	номер рейса		N самолета	компоновка	КТНР	ПАЛТ	ЭКИП	борт/пр.
3	4	5		6	7	8	9	10	11

Общая масса в багажниках	распределение массы по багажникам							
12				13				

количество пассаж/ ручная кладь						занято кресел по класс.				недогрузка до ИПМ	заблокировано мест
общая масса	М	Ш/ВЗР	РБ	РМ	БИЗ/КЛБ				груз/ поч.		
14	15	16	17	18	19		20			21	34	22

вдщ. комн заг.	багаж	изменения в посл. минуты				
		пункт назначен	вид отправки	кл. бил.	±	масса
23	24	38	39	40	41	
Экст. масса сам. без Т						
25						
		ИПМ всего →				42

масса самолета без топлива			центровка		
факт. 26	макс. 27	доп 43			
масса топлива на взлете					
факт. 28		доп. 43			
взлетная масса самолета					
факт. 29	макс. 30	доп 43		36	
расход топлива			ИДСС		при взлете
факт. 31		доп 43			
посадочная масса самолета			распределение занятых мест по зонам		
факт. 32	макс. 33	доп 43	37		

коммерческая телеграмма о загрузке и примечания до выпуска ИПМ

44

Рис. 24. Бланк сводной загрузочной ведомости при автоматизированном расчете коммерческой загрузки на русском языке

АЭРОФЛОТ

LOAD SHEET

DATE	TIME
1	2

CHECKED BY	APPROVED BY
45	46

FROM	TO	FLIGHT NUMBER		A/C REG	VERSION	CTNR	PALT	COCKPIT	CAB/CREW
3	4	5		6	7	8	9	10	11

TOTAL MASS IN HOLDS	HOLDS DISTRIBUTION MASS							
12				13				

PASSENGERS NUMBER / CABIN BAGGAGE MASS						SEATS OCCUPIED BY CLASS					UNDERLOAD BEFORE LMC	
TOTAL MASS	M	F or A	CH	INF	CAB/BAG					SOC		
14	15	16	17	18	19		20			21	34	22

TOTAL TRAFFIC LOAD	BAGGAGE
23	24

DRY OP MASS
25

ZERO FUEL MASS		
ACT. 26	MAX. 27	ADJ. 43

TAKE OFF FUEL		
ACT. 28		ADJ. 43

TAKE OFF MASS		
ACT. 29	MAX. 30	ADJ. 43

TRIP FUEL		
ACT. 31		ADJ. 43

LANDING MASS		
ACT 32	MAX. 33	ADJ. 43

LAST MINUTE CHANGES

DEST.	SPEC.	CL CPT	±	MASS
38	39	40	41	
LMC TOTAL				42

BALANCE

	36		

FUEL DENSITY	DDI	TAKE OFF

SEATING CONDITIONS

37

LOAD MESSAGE AND REMARKS BEFORE LMC

44

Рис. 25. Бланк сводной загрузочной ведомости при автоматизированном расчете коммерческой загрузки на английском языке

Раздел 1.

Основные данные рейса и самолета

№ п/п	Наименование пункта	Содержание пункта	Примечание
1	Дата *Date*	Дата выпуска СЗВ	Наименование пункта для внутрисоюзных авиалиний Наименование пункта для международных авиалиний
2	Время *Time*	Местное время выпуска СЗВ	
3	Из *From*	Аэропорт вылета	
4	В *To*	Аэропорт первой посадки	
5	Номер рейса *Flight number*	Номер рейса (по расписанию)	
6	Номер самолета *A/c reg*	Бортовой номер самолета	
7	Компоновка *Version*	Количество мест первого и экономического класса в салонах самолета	
8	КТНР *CTNR*	Количество контейнеров на борту самолета	
9	ПАЛТ *Palt*	Количество паллет на борту самолета	
10	ЭКИП *Cock/crew*	Количество членов экипажа	
11	БОРТ/ПР *Cab/crew*	Количество бортпроводников	

Раздел 2.

Коммерческая загрузка самолета

12	Общая масса в багажниках *Total mass in holds*	Суммарная масса багажа, почты и грузов, находящаяся в багажниках самолета, кг	
13	Распределение массы по багажникам *Holds distribution mass*	Распределение багажа, почты и грузов по багажникам или зонам багажников	
14	Общая масса *Total mass*	Суммарная масса пассажиров (взрослых, детей и ручной клади), кг	

Продолжение

15	М *M*	Количество мужчин	Заполняется в случае, если приняты разные массы мужчин и женщин при расчете коммерческой загрузки
16	Ж/ВЗР *F or A*	а) Количество женщин б) Суммарное количество взрослых пассажиров	а) Заполняется в случае, если приняты разные массы мужчин и женщин при расчете коммерческой загрузки
17	РБ *CH*	Количество больших детей	
18	РМ *JNF*	Количество маленьких детей	
19	БАГ/КАБ *Cab/bag*	Масса ручной клади, кг	Ручная кладь, которая не учтена в массе пасажира
20	Занято мест по классам *Seats occupied by class* _____	Количество занятых мест в первом и экономическом классе или в зонах этих классов	
21	ГРУЗ/КАБ *Soc*	Количество мест в салонах, занятых грузом	
22	Заблокировано мест *Blocked*	Уменьшение пассажировместимости самолета по сравнению с данными п. 7	
23	Общая коммерческая загрузка *Total traffic load*	Суммарная масса пассажиров (п. 14) и багажа, почты, грузов (п. 12), кг	
24	Багаж *Baggage*	Количество мест зарегистрированного багажа	

Раздел 3.

Масса самолета

25	Экспл. масса сам. без т *Dry operating mass*	Эксплуатационная масса самолета без топлива: масса пустого снаряженного самолета+масса экипажа, бортпроводников, продуктов питания, кг	
26	Масса самолета без топлива *Actual zero fual mass*	Суммарная масса коммерческой загрузки (п. 23) и эксплуатационной массы самолета без топлива (п. 25), кг	
27	Максимальная масса самолета без топлива *Maximum zero fual mass*	Максимальная масса самолета без топлива в кг, ограниченная прочностью планера, кг	

Продолжение

28	Масса топлива на взлете *Take-off fual*	Масса топлива на взлете, кг	
29	Взлетная масса самолета *Actual take-off mass*	Суммарная масса самолета без топлива (п. 26) и масса топлива на взлете (п. 28), кг	
30	Максимальная взлетная масса самолета *Maximum take-off mass*	Максимальная допустимая взлетная масса самолета в кг, полученная штурманским расчетом	
31	Расход топлива *Trip fual*	Масса топлива, необходимого на полет до первого пункта посадки, кг	
32	Посадочная масса самолета *Actual landing mass*	Посадочная масса — это масса самолета на посадке в кг, равная взлетной массе (п. 29) без расходуемого топлива (п. 31)	
33	Максимальная посадочная масса самолета *Maximum landing mass*	Максимальная допустимая посадочная масса самолета в кг, полученная штурманским расчетом	
34	Недогрузка до ИПМ *Under load before LMG*	Разность между предельной и фактической коммерческой загрузкой, кг	
35	*X* или *L*	Метка, показывающая максимальную массу, принятую для расчета предельной коммерческой загрузки	

Раздел 4.

Центровка самолета и распределение пассажиров по зонам салонов

36	Центровка *Balance*	Центровка самолета, % САХ (индекс): — $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$; — $\bar{x}_{\text{без т}}$; — $\bar{x}_{\text{взл}}$ — $\bar{x}_{\text{пос}}$	На СЗВ печатаются только необходимые значения центровки самолета
37	Распределение занятых мест по зонам *Seating conditions*	Количество мест, занятых в первом и экономическом классах по зонам салонов самолета	На предварительной СЗВ распределение не показывается

Раздел 5.

Изменения в последнюю минуту

38	Пункт назначения *Dest*	Пункт назначения, до которого имеются изменения в последнюю минуту	Изменения в последнюю минуту вносятся в бланк СЗВ вручную

Продолжение

39	Вид отправки *Spec*	Вид коммерческой загрузки, претерпевшей изменения после выпуска СЗВ	
40	КЛ/БАГ *Cl/Cpt*	Класс салона, номер багажника, в котором произошли изменения в коммерческой загрузке	
41	±	Снятие (—) или добавление (+) коммерческой загрузки, кг	
42	ИПМ всего *LMC total*	Общая масса изменения коммерческой загрузки, кг	
43	ДОП *ADJ*	Дополнительные данные, учитывающие изменения в последнюю минуту	Данный пункт заполняется в соответствии с требованиями авиаперевозчика

Раздел 6.

Телеграмма о загрузке и информация для командира ВС до изменений в последнюю минуту

44	Телеграмма о загрузке и примечания до ИПМ *Load message and remarks before LMC*	Стандартная телеграмма о загрузке и любая дополнительная информация	
45	Выпустил *Checked by*	Подпись ДЦ, выпустившего СЗВ	
46	Проверил КВС *Approved by*	Подпись командира ВС, утверждающая правильность выполненных расчетов коммерческой загрузки	При выпуске предварительной СЗВ в данном пункте печатать «Предварительная»

4.5.2. Автоматизированная система не печатает окончательную СЗВ при нарушении установленных ограничений по предельной коммерческой загрузке и центровке самолета на взлете.

Автоматизированная система фиксирует нарушения установленных ограничений по массе и центровке самолета для всех расчетных стадий полета и выдает соответствующее предупреждение. Для обеспечения безопасности полета при наличии перегрузки или нарушении центровки самолета на взлете выпуск окончательной СЗВ **запрещен.** Однако, в процессе расчета коммерческой загрузки возможен выпуск предварительной СЗВ независимо от допущенных нарушений. Эта СЗВ используется для решения текущих вопросов коммерческого обеспечения рейса.

4.5.3. Все изменения массы и размещения коммерческой загрузки, произведенные после выпуска окончательной СЗВ, вносятся в бланк СЗВ вручную или выпускаются автоматизированной системой в виде отдельного документа как дополнение к СЗВ.

Изменения в коммерческой загрузке, произведенные после выпуска СЗВ, вносятся вручную в разд. 5 СЗВ. Возможен выпуск изменений в последнюю минуту в виде отдельного документа, в котором указываются:

— количество занятых мест в салонах самолета, внесенное в СЗВ;
— фактическое количество занятых мест в салонах самолета;
— окончательное распределение пассажиров по зонам салонов;

— фактические взлетная масса и центровка самолета;
— время выпуска ИПМ;
— подпись ответственного лица, выпустившего ИПМ.

Для выпуска ИПМ необходимо выдержать все ограничения как и при выпуске СЗВ.

4.6. Типовая технология расчета коммерческой загрузки самолета

Расчет и комплектование коммерческой загрузки пассажирского самолета производится в соответствии с технологической схемой, представленной на рис. 23.

Технология расчета коммерческой загрузки самолета определяется совершенством автоматизированной системы, объемом базы исходных данных по каждому типу самолета, наличием терминального оборудования в заинтересованных службах, уровнем теоретической и практической подготовки должностных лиц аэропорта.

На базе типовой технологии в каждом автоматизированном аэропорту составляется своя технологическая схема расчета коммерческой загрузки, в которой учитываются местные специфические особенности.

4.6.1. Автоматизированная система заблаговременно рассчитывает предварительное значение предельной коммерческой загрузки каждого рейсового самолета.

Расчет выполняется в соответствии с пп. 4.3.1—4.3.3 настоящего Руководства.

ДЦ обязан проконтролировать наличие в системе необходимых исходных данных, а если требуется, то ввести недостающие и уточненные последние данные.

4.6.2. Автоматизированная система заблаговременно рассчитывает предварительное значение масс пассажиров и багажа.

Расчет выполняется по данным бронирования мест и среднестатической массе багажа одного пассажира. Эти исходные данные вводятся в систему автоматически (системой бронирования) или вручную (ДЦ).

4.6.3. Автоматизированная система рассчитывает предельное предварительное значение массы почтово-грузовой загрузки.

Расчет выполняется в соответствии с п. 4.3.4. Полученный результат поступает диспетчеру СОПГП для заблаговременного комплектования почтово-грузовой партии и своевременной загрузки магистрального самолета.

4.6.4. Диспетчер СОПГП непосредственно или через ДЦ вводит в систему предварительные значения масс почты и грузов. Система рассчитывает и контролирует выдерживание ограничения по предварительной предельной коммерческой загрузке.

При наличии дисплея квалифицированный диспетчер СОПГП обеспечивает ввод данных $m_{пч}$ и $m_{гр}$ самостоятельно, в противном случае это делает ДЦ со своего дисплея.

Расчет выполняется в соответствии с пп. 4.3.4, 4.3.5 настоящего Руководства.

4.6.5. Диспетчер по центровке или автоматизированная система производят предварительный расчет распределения пассажиров, багажа, почты, грузов и центровки самолета.

Распределение пассажиров выполняется ДЦ или автоматической системой по данным бронирования мест, система размещает пассажиров в соответствии с заложенной в нее программой распределения:
— начиная с первого ряда первой зоны или
— пропорционально количеству мест в зонах.

4.6.6. Диспетчер по центровке по данным предварительного расчета коммерческой загрузки составляет схему загрузки самолета и передает ее ДЗ.

В процессе составления и передачи схемы загрузки самолета ДЦ и ДЗ руководствуются пп. 2.2.10, 2.2.11 и 2.2.12 настоящего Руководства. В случае, если система выдает предупреждение о нарушении центровки самолета, ДЦ корректирует распределение коммерческой загрузки на самолете.

4.6.7. Диспетчер по центровке с помощью системы рассчитывает окончательные значения предельной коммерческой загрузки, фактической массы пассажиров, багажа, почты и грузов.

Окончательное значение предельной коммерческой загрузки определяется по результатам штурманского расчета и решением командира воздушного судна о заправке самолета топливом за 40 мин до вылета.

Фактическая масса пассажиров определяется после окончания регистрации пассажиров и оформления багажа за 20 мин до вылета.

Фактическая масса уже загруженных в самолет почты и грузов, как правило, остается без изменения.

В случае изменения заправки самолета ДЦ корректирует схему загрузки самолета.

4.6.8. На основании окончательных данных коммерческой загрузки ДЦ корректирует ее распределение по самолету.

Необходимость в корректировке распределения коммерческой загрузки практически появляется только в случае, когда фактическое количество зарегистрированных пассажиров отличается от данных бронирования пассажирских мест.

4.6.9. Автоматизированная система подсчитывает общую фактическую коммерческую загрузку и центровку самолета, результаты расчета печатает в СЗВ.

В процессе автоматического расчета фактической коммерческой загрузки система контролирует ограничения по массе и центровке самолета. В случае нарушений выдает сигнал предупреждения. Нарушение устраняется соответствующим должностным лицом и контролируется ДЦ.

За 20 мин до вылета ДЦ вводит в систему команду на выпуск окончательной сводной загрузочной ведомости в требуемом количестве. Система выпускает СЗВ при условии, когда суммарная фактическая коммерческая загрузка не превышает окончательную предельную, а центровка находится в диапазоне полетных центровок самолета. В случае нарушения этих условий СЗВ не выпускается. ДЦ должен ввести в систему соответствующую корректировку массовых и центровочных данных.

4.6.10. Диспетчер по центровке обязан получить СЗВ, убедиться в достоверности напечатанных в ней результатов, подписать и передать ее на самолет.

Диспетчер по центровке должен проконтролировать правильность расчета масс коммерческой загрузки и самолета в целом, распределения пассажиров по зонам, а багажа, почты и грузов — по багажно-грузовым помещениям самолета и, наконец, проверить правильность расчета центровки самолета.

Оформленная сводная загрузочная ведомость доставляется на самолет за 10 мин до вылета.

4.6.11. Диспетчер по центровке обязан учесть в величине и размещении коммерческой загрузки изменения «В последнюю минуту».

Изменения «В последнюю минуту» вводятся в систему соответствующим должностным лицом автоматизированного аэропорта непосредственно или через ДЦ и печатаются в СЗВ или отдельным документом. ДЦ контролирует правильность дополнительных расчетов и подписывает отдельный документ.

4.6.12. Второй пилот контролирует величину и размещение коммерческой загрузки, подписывает СЗВ и обеспечивает учет изменений «В последнюю минуту».

Второй пилот проверяет массу и размещение пассажиров, багажа, почты и грузов. Сопоставляет фактические данные с теми, что зафиксированы в схеме загрузки самолета и в СЗВ. При отсутствии расхождений подписывает СЗВ.

В случае наличия изменений «В последнюю минуту», выпущенных отдельным документом, второй пилот проверяет и подписывает его.

5. ПОЛОЖЕНИЕ О ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦАХ СЛУЖБЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК (СОП)

Положение о должностных лицах определяет теоретическую и практическую подготовку сотрудников СОП, организацию группы центровки, назначение на должность, повышение квалификации, проверку подготовки и качество работы ДЦ и ДЗ. Кроме того, здесь даны типовые должностные инструкции ДЦ и ДЗ.

5.1. Требования к уровню теоретических знаний и практических навыков должностных лиц СОП

Сотрудники СОП выполняют весьма ответственное коммерческое обеспечение транспортных полетов. Ответственность определяется соответствующими требованиями обеспечения безопасности полета, охраны труда и техники безопасности работ, выполняемых на складах, при производстве погрузки и разгрузки на самолете, транспортировке грузов в сложных аэродромных условиях.

Поэтому к уровню теоретических знаний и практических навыков сотрудников СОП предъявляются широкие требования. Определяющим здесь является обеспечение безопасности полета по центровке и загрузке самолетов.

5.1.1. Основное назначение требований — обеспечение высококвалифицированного расчета коммерческой загрузки в соответствии с эксплуатационными ограничениями самолета по массе и центровке, производства погрузочно-разгрузочных работ и швартовки загрузки в строгом соответствии с расчетными данными.

Перед каждым вылетом самолет должен быть загружен в строгом соответствии с летными ограничениями по массе, центровке, швартовке. Сотрудники СОП, обеспечивающие загрузку самолетов, обязаны знать, иметь практические навыки и качественно выполнять указанные ограничения.

5.1.2. Требования распространяются на должностных лиц СОП, имеющих отношение к расчету и комплектованию коммерческой загрузки, к расчету взлетно-посадочных массовых и центровочных параметров самолета, размещению пассажиров, производству погрузочно-разгрузочных и швартовочных работ на самолете.

Расчет коммерческой загрузки и взлетно-посадочных массовых и центровочных параметров самолета выполняет ДЦ с участием ПДСП, АДП, СОПП, СОПГП, дежурного штурмана и второго пилота экипажа самолета.

Комплектование коммерческой загрузки производит СОПГП.

Размещение пассажиров обеспечивает дежурный по посадке и бортпроводник.

Погрузочно-разгрузочные и швартовочные работы на самолете выполняют грузчики под руководством ДЗ, бригадира грузчиков, багажного кладовщика, бортпроводника, второго пилота.

5.1.3. Перечень должностных лиц СОП и их условные обозначения.

Первый заместитель командира ОАО по производству	— ПЗП
Начальник СОПП	— НПП
Заместитель начальника СОПП	— ЗНПП
Начальник СОПГП	— НПГП
Заместитель начальника СОПГП	— ЗНПГП
Старший диспетчер оперативной диспетчерской группы СОПП	— ДОДГ
Диспетчер СОПГП	— ДПГП
Диспетчер по центровке	— ДЦ
Диспетчер по загрузке	— ДЗ
Диспетчер коммерческого склада	— ДКС
Кладовщик коммерческого склада	— ККС
Бригадир грузчиков	— БГ
Багажный кладовщик	— БК
Бортпроводник	— БПР

Условные обозначения должностных лиц СОП составлены из начальных букв соответствующих сокращенных наименований.

Необходимо иметь в виду, что структуры авиапредприятий ГА постоянно совершенствуются, поэтому возможны несоответствия между приведенными обозначениями и перечнем фактических должностных лиц вашего аэропорта. В таких случаях следует ориентироваться на должностные лица аналогичной специальности.

5.1.4. Требования к уровню теоретических знаний и практических навыков должностных лиц СОП по различным дисциплинам определяются по условной пятибалльной системе (табл. 2):

3 — необходимо иметь только общее представление о данной дисциплине;

4 — требуется знать материал этой дисциплины и иметь общие навыки использования;

5 — требуется знать материал этой дисциплины и иметь конкретные навыки практического использования.

В левой части таблицы построчно перечислены дисциплины, которые сотрудники СОП должны знать. Правее расположены колонки с условными обозначениями должностных лиц СОП. На пересечении строк дисциплин с колонками индексов даны оценки в пятибалльной системе.

Из таблицы видно, что самые высокие требования по теоретической подготовке и практическим навыкам предъявляются к ДЦ и ДЗ. Например, их средний балл составляет 4,8. Самые низкие — к кладовщику коммерческого склада — 3,9.

Таблица 2

Дисциплина	Индекс должностного лица													
	ПЗП	НПП	ЗНПП	НПГП	ЗНПГП	ДОДГ	ДПГП	ДЦ	ДЗ	ДКС	ККС	БГ	БК	БПР
Аэродинамика самолета	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
Конструкция самолета	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
Параметры и оборудование багажно-грузовых отсеков	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5
Механизация погрузочно-разгрузочных работ	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
Авиаперевозки пассажиров	5	5	5	4	4	5	3	5	5	3	3	3	3	5
Авиаперевозки почты и грузов	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Организация аэропорта	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	3	4	5
Комплектование рейса	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3
Заправка самолета ГСМ	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
Организация погрузочно-разгрузочных работ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Центровка самолета	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4
Основы радиосвязи	3	3	3	3	3	4	4	5	5	3	3	3	3	4
Основы аэродромных транспортных средств	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	4	4	4	3
Правила движения по аэродрому	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4
Техника безопасности	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
Обеспечение безопасности полета	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5

5.2. Организация группы центровки

5.2.1. Группы центровки организуются в аэропортах и придаются службам организации перевозок.

Основные назначения группы центровки — расчет коммерческой загрузки и организация погрузочно-разгрузочных работ в соответствии с

эксплуатационными ограничениями самолета по массе и центровке для обеспечения безопасности полета.

Группы центровки появились в аэропортах ГА с момента внедрения в эксплуатацию самолетов с газотурбинными двигателями. Необходимость организации этих групп определилась быстрым ростом грузоподъемности самолета и увеличением времени производства погрузо-разгрузочных работ, скорости полета и сокращением времени стоянки самолета, увеличением объема работ, сложности подготовки экипажа к полету и ответственности СОП за безопасность полета по коммерческому обеспечению рейса. Кроме того, положение осложнялось отсутствием автоматизации процессов коммерческого обеспечения полетов.

5.2.2. Группы центровки создаются в аэропортах 1 и 2-го класса, выполняющих коммерческое обеспечение магистральных самолетов большой грузоподъемности.

5.2.3. Группа центровки состоит из диспетчеров по центровке и загрузке. Возглавляет группу старший диспетчер по центровке. Он является непосредственным начальником для всех диспетчеров группы.

5.2.4. Старший диспетчер организует дежурство ДЦ, ДЗ в сменах (и дежурит сам) и техучебу в группе, принимает решение в спорных вопросах, строго следит за пунктуальным выполнением требований РЦЗ-83. Кроме того ст. диспетчер обязан обеспечивать группу руководящими и справочными материалами, технической литературой, бланками ЦГ и схемами загрузки самолетов, канцелярскими принадлежностями.

5.2.5. В смене дежурному ДЦ подчинены диспетчеры по загрузке. Если в смене дежурит несколько ДЦ, то ДЗ распределяются между ними. Диспетчер по загрузке выполняет указания ДЦ, которому он подчинен, контролирует загрузку и швартовку багажа, почты и грузов в самолете, на который получил схему загрузки.

5.2.6. Группа центровки является единой неделимой группой, которая включается в состав службы организации пассажирских перевозок аэропорта и подчиняется начальнику СОПП.

Разделение СОП на две самостоятельные службы СОПП и СОПГП в некоторых аэропортах сопровождается аналогичным делением группы центровки: ДЦ включают в СОПП, а ДЗ — в СОПГП. Вывод ДЗ из подчинения ДЦ нередко приводит к невыполнению ДЗ требований ДЦ. Нарушается соответствие между расчетом коммерческой загрузки и фактической загрузкой. Это сопровождается недопустимыми конфликтными ситуациями, угрожающими безопасности полетов.

Диспетчер по загрузке всегда должен быть подчинен ДЦ и строго выполнять все его указания: письменные — схема загрузки самолета и устные — консультация перед загрузкой и согласование вопросов изменения загрузки.

5.3. Подготовка диспетчеров по центровке и загрузке

5.3.1. Подготовка ДЦ и ДЗ осуществляется в технических училищах, УТО и авиапредприятиях ГА.

Основная подготовка осуществляется в училищах ГА. В УТО организуются эпизодические сборы. В авиапредприятиях проводится систематическая техническая учеба.

5.3.2. Первоначальная основная подготовка обеспечивается в технических училищах по учебным программам, составленным по специальностям с учетом требований п. 5.1.4.

Усвоение теоретического материала и приобретение практических навыков контролируется соответствующими экзаменами. Выпускные экзаменационные оценки и рекомендации о целесообразности использования выпускника в той или иной должности записываются в аттестат. Ответственность за оценки и рекомендации несут экзаменаторы, наставники и председатель выпускной комиссии.

5.3.3. Назначение на должность производится приказом соответствующего начальника с учетом рекомендаций, аттестата и направления МГА. Распределение выпускников по управлениям ГА осуществляется в соответствии с «Положением о персональном распределении молодых специалистов, окончивших высшее и среднее специальные заведения» (Приказ Министра высшего и среднего образования СССР от 19.03.64 г. № 220) с учетом успеваемости, дисциплинированности, по-

литической активности, местожительства, пожеланий выпускника и потребности предприятий.

5.3.4. В процессе работы ДЦ и ДЗ обязаны самостоятельно повышать квалификацию, принимать активное участие в разборах, техучебе и должны привлекаться к прохождению сборов в УТО и других учебных заведениях ГА.

При самостоятельном повышении квалификации ДЦ и ДЗ необходимо проявлять личную инициативу, любознательность и самостоятельность. Целесообразно использовать периодическую печать ГА, обмен опытом, разборы, техучебу, сборы. В основе самостоятельной работы должно быть составление тематического конспекта. В конспекте целесообразно систематизировать практические материалы. Записи следует сопровождать иллюстрациями.

Для активного участия в разборах и техучебе используйте записи своего конспекта. Все новое из того, что было на разборе или техучебе, вносите в свой конспект.

5.3.5. Контроль текущей теоретической подготовки ДЦ и ДЗ, изучения ими особенностей эксплуатируемых самолетов, наличия у них правильных практических навыков и необходимой технической документации по этим самолетам возлагается на старшего инженера летного отряда в соответствии с приказом командира ОАО.

Старший инженер летного отряда (начальник техотдела АТБ) организует изучение самолетов, РЦЗ-83, РЛЭ самолетов по линии техучебы группы центровки и контролирует их успеваемость. Проверяет технологию работ ДЦ и ДЗ и контролирует достоверность результатов их работы: ДЦ — точность расчетов коммерческой загрузки самолета, ДЗ — степень соответствия фактического размещения загрузки схеме загрузки и надежность крепления ее. По результатам проверки и контроля старший инженер (начальник техотдела) проводит с группой центровки разборы.

В группе центровки должны находиться следующие руководящие и технические документы:

— РЦЗ-83;

— план-наряд движения самолетов данного аэропорта в течение суток;

— справочные таблицы базовых и транзитных самолетов.

5.3.6. Знания и практические навыки ДЦ и ДЗ проверяются в УТО или в других учебных заведениях один раз в три года. Экзаменационная оценка и рекомендация о целесообразности дальнейшего использования должностного лица записываются в соответствующий аттестат.

На основании этих сведений решается вопрос о соответствии специалиста занимаемой должности и о присвоении ему класса.

В случае неудовлетворительной оценки или рекомендации о нецелесообразности использования на занимаемой должности этот специалист отстраняется от данной работы.

Рекомендации составляются на основании общей оценки за знания и практические навыки и служебной характеристики должностного лица.

Ответственность за прохождение должностным лицом периодической проверки и за объективность его характеристики несет начальник СОПП. Ответственность за оценку и рекомендацию несет экзаменатор.

5.3.7. Периодический контроль расчета и комплектования коммерческой загрузки, производства погрузочно-разгрузочных работ, швартовки и составления сопроводительной документации осуществляется инспектирующими лицами.

Производственная деятельность СОП и групп центровки, в том числе, систематически контролируется инспекторами УОП МГА, СОП управлений ГА и специальными комиссиями, создаваемыми приказами МГА.

По результатам проверок делаются выводы и проводятся организационные мероприятия, которые оформляются приказом по МГА или управлению.

5.3.8. На должность ДЦ и ДЗ СОП аэропорта разрешается назначать лиц из числа летного и инженерно-технического состава ОАО.

Целесообразность использования лиц летного и инженерно-технического состава определяется их высокой подготовкой по профилирующим авиационным дисциплинам, знанием самолетов и вопросов безопасности полетов.

5.3.9. Перед назначением на должность эти лица самостоятельно или в установленном порядке проходят специальную подготовку и сдают в УТО или в другом специальном учебном заведении экзамены и получают аттестат. В дальнейшем их знания и практические навыки проверяются на общих основаниях.

Независимо от вида подготовки и места сдачи экзамена эти лица должны получить соответствующую практику, пройти стажировку и испытательный срок в должности.

5.4. Типовая должностная инструкция диспетчера по центровке

Должностные инструкции в каждом аэропорту составляются на базе типовой с учетом местных специфических особенностей.

Типовая должностная инструкция ДЦ определяет порядок назначения на должность, подчиненность, обязанности и ответственность, организацию работы, используемую руководящую документацию.

5.4.1. Общие положения.

Диспетчер по центровке производит расчет коммерческой загрузки, определяет массовые и центровочные характеристики пассажирских и грузовых самолетов, выполняющих транспортные рейсы, и осуществляет контроль выдерживания ограничений по массе, центровке и загрузке самолета, предусмотренные РЦЗ-83.

На должность ДЦ назначаются лица, имеющие среднее, летное или техническое образование и опыт работы в СОП в соответствии с РЦЗ-83, пп. 5.3.3, 5.3.8 и 5.3.9.

Диспетчер по центровке непосредственно подчинен старшему диспетчеру оперативной диспетчерской группы СОПП, оперативно — начальнику смены СОПП.

Диспетчеру по центровке непосредственно подчинен ДЗ.

Диспетчер по центровке в производственной работе руководствуется следующими документами:

— РЦЗ-83;

— текущей технической документацией эксплуатируемых самолетов;

— справочными таблицами базовых и транзитных самолетов;

— план-нарядом движения самолетов данного аэропорта в течение суток;

— должностной инструкцией ДЦ своего аэропорта и другими руководящими документами, имеющими непосредственное отношение к его работе.

Перечисленная документация должна быть полностью укомплектована и храниться в рабочей комнате группы центровки.

Ответственность за документацию возлагается на старшего ДЦ — руководителя группы центровки, а контроль исполнения — на старшего инженера ОАО (начальника техотдела АТБ).

5.4.2. Обязанности и ответственность ДЦ:

— проходит инструктаж в начале и участвует в разборе в конце смены;

— подготавливает рабочее место и содержит его в чистоте и порядке;

— подготавливает техническую документацию, необходимую для работы в течение смены;

— получает предварительную информацию о количестве пассажиров и максимально допустимой взлетной массе самолета и выполняет предварительные расчеты предельной коммерческой загрузки, массы почты и груза;

— своевременно передает исходные расчетные данные диспетчерам СОПП и СОПГП;

— получает уточненную информацию о количестве и массе почты и груза на данный рейс и выполняет предварительный расчет коммерческой загрузки (на ЦГ);

— выполняет прикидочные расчеты устойчивости на земле самолетов Ту-134, Ту-154, Як-42;

— своевременно оформляет схемы загрузки и передает их ДЗ;
— инструктирует ДЗ об особенностях загрузки каждого самолета;
— получает окончательную информацию о количестве пассажиров, массе багажа и о максимально допустимой взлетной массе самолета;
— своевременно производит окончательный расчет коммерческой загрузки и оформляет ЦГ;
— немедленно информирует диспетчера по загрузке об изменениях в загрузке и вносит изменения в схему загрузки;
— производит перерасчет коммерческой загрузки самолета по требованию второго пилота в случае обнаружения им ошибок (неточностей) в ЦГ или изменения загрузки по решению командира ВС;
— рационально размещает пассажиров, багаж, почту и грузы на самолете. Например, стремится выдержать рекомендованную центровку или разместить ограниченную загрузку так, чтобы обойтись без балласта;
— использует балласт при отсутствии необходимой для обеспечения допустимой летной центровки самолета коммерческой загрузки;
— контролирует соответствие фактической загрузки и центровки самолета летным ограничениям;
— проверяет соответствие между собой схемы загрузки самолета, сводной загрузочной ведомости и ЦГ самолета, подготавливаемого в рейс (особенно при неоднократных изменениях);
— докладывает ПЗП о нарушениях РЦЗ-83 на транзитных самолетах и участвует в составлении актов;
— повышает профессиональную квалификацию.

5.4.3. Организация работы ДЦ.

В должностной инструкции ДЦ каждого аэропорта в соответствии с местными специфическими особенностями предусматривается и описывается следующее:
— помещение, оборудование рабочего места ДЦ и обеспечение технической документацией;
— технология подготовки к работе;
— технология выполнения предварительных, прикидочных и окончательных расчетов;
— технология оформления схемы загрузки самолета и ЦГ;
— технология проверки соответствия между собой сводной загрузочной ведомости, ЦГ и схемы загрузки самолета;
— подведение итогов работы за смену;
— организация разборов и техучебы;
— периодичность и порядок прохождения переаттестации.

Примечания 1. В технологии подготовки к работе ДЦ необходимо отразить своевременное прибытие, прохождение инструктажа, прием текущей рабочей информации и документации, технической документации и оборудования рабочего места.

2 Технология выполнения расчетов и оформления документации должна основываться на соответствующих положениях РЦЗ—83 с учетом специфических особенностей аэропорта

При подведении итогов работы ДЦ за смену необходимо отметить положительные и отрицательные стороны работы, дать анализ недостатков и наметить пути их устранения.

4. В организации разборов и техучебы с группой центровки участвуют старший ДЦ, возглавляющий группу, и старший инженер летного отряда (начальник техотдела АТБ), курирующий работу группы центровки Ответственные лица руководствуются методическими разработками (см. «Указание о мерах по повышению уровня профессиональной подготовки работников СОП и бортпроводников». Утверждено МГА 28 03 77 № 4. 1 — 49).

Помещение рабочего места ДЦ должно быть с низким уровнем шума, с отличным естественным (в дневное время) и искусственным (в ночное время) освещением слева, находиться на пути следования второго пилота из АДП.

Оборудование рабочего места (рис. 26):
— рабочий стол и регулируемый стул;
— переговорное устройство и телефон;
— чертежное приспособление;
— план-наряд движения самолетов;
— полка с технической документацией самолетов;
— шкаф для бланков центровочных графиков и схем загрузки самолетов;

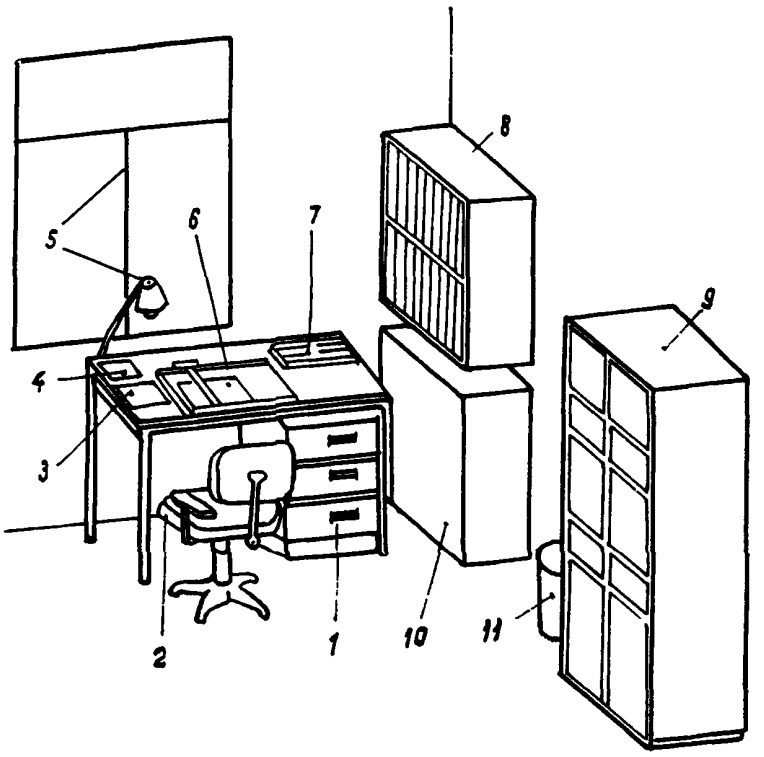


Рис. 26. Общий вид рабочего места диспетчера по центровке: *1* **— рабочий стол;** *2* **— стул регулируемый;** *3* **— переговорное устройство;** *4* **— телефон;** *5* **— настольная лампа, окно;** *6* **— чертежное приспособление;** *7* **— план-наряд движения самолетов;** *8* **— полка с технической документацией самолетов;** *9* **— шкаф с бланками центровочных графиков и схем загрузки самолетов;** *10* **— сейф для документов и справочников;** *11* **— мусорная корзина**

— сейф для руководящих документов и справочников;
— мусорная корзина.

На рабочем месте ДЦ должна находиться следующая документация:

— РЦЗ-83;
— план-наряд движения самолетов данного аэропорта в течение суток с дополнением по транзитным самолетам;
— расписание движения самолетов ГА;
— таблица массовых и центровочных характеристик эксплуатируемых в данном аэропорту самолетов;
— таблица нормативных масс продуктов питания и снаряжения в зависимости от класса сервиса;
— таблица суммарной массы пассажиров в зависимости от их числа;
— таблицы предельной коммерческой загрузки базовых самолетов;
— бланки центровочных графиков самолетов;
— бланки схем загрузки самолетов;
— должностная инструкция ДЦ;
— журнал приема—передачи дежурства ДЦ.

5.5. Типовая должностная инструкция диспетчера по загрузке

Типовая должностная инструкция ДЗ определяет порядок назначения на должность, подчиненность, обязанности и ответственность, организацию работы, используемую руководящую документацию.

5.5.1. Общие положения.

Диспетчер по загрузке обеспечивает руководство и контроль размещения и крепления загрузки в самолете в соответствии со схемой загрузки, предусмотренной РЦЗ-83.

На должность ДЗ назначаются лица, имеющие среднее или среднетехническое образование и опыт работы в СОП в соответствии с РЦЗ-83, пп. 5.3.3, 5.3.8 и 5.3.9.

Диспетчер по загрузке непосредственно подчинен ДЦ.

Диспетчеру по загрузке оперативно подчиняются дежурные по посадке пассажиров, багажный кладовщик и бригадир грузчиков.

Диспетчер по загрузке в производственной работе руководствуется следующими документами:

— РЦЗ-3;

— Правилами перевозки опасных и скоропортящихся грузов;

— инструкциями по погрузке, разгрузке, швартовке и перевозке грузов на самолетах ГА;

— должностной инструкцией ДЗ своего аэропорта и другими руководящими документами, имеющими непосредственное отношение к его работе.

5.5.2. Обязанности и ответственность ДЗ:

— проходит инструктаж в начале и участвует в разборе в конце смены;

— приступает к загрузке по распоряжению ДЦ и руководствуется полученными от него консультацией и схемой загрузки самолета;

— перед началом погрузки лично проверяет отсутствие посторонних предметов в багажно-грузовых помещениях самолета, исправность их обшивки, средств крепления багажа, почты, грузов и бортовой механизации погрузочно-разгрузочных работ;

— требует от техника АТБ или от бортмеханика (оператора) установки средств предохранения самолета от опрокидывания на хвост и защиты от повреждения окантовки дверей фюзеляжа и люков;

— в случае отсутствия экипажа ДЗ принимает под личную ответственность грузовые отсеки (багажники) от дежурного по стоянке и сдает их экипажу или дежурному по стоянке после окончания погрузочных работ;

— не оставляет без надзора грузовые отсеки (багажники) самолета в течение всего времени личной ответственности за них;

— руководит погрузкой в соответствии с требованиями РЦЗ-83;

— обеспечивает фактическое размещение загрузки в соответствии со схемой загрузки самолета и надежное крепление багажа, почты и грузов;

— в случае изменения загрузки перед вылетом производит ее перемещение по требованию ДЦ или второго пилота;

— отвечает за повреждение самолета в процессе производства погрузочно-разгрузочных работ:

— информирует ДЦ о всех изменениях фактической загрузки на самолете и требует своевременной корректировки схемы загрузки самолета по результатам окончательного расчета коммерческой загрузки;

— докладывает о состоянии загрузки второму пилоту сразу после прибытия его на самолет;

— технически грамотно и только по назначению использует предоставленные ему средства передвижения;

— докладывает ДЦ обо всех замеченных нарушениях РЦЗ-83;

— участвует в составлении актов о случаях нарушений РЦЗ-83;

— повышает профессиональную квалификацию.

5.5.3. Организация работы ДЗ.

В должностной инструкции ДЗ каждого аэропорта в соответствии с местными специфическими особенностями предусматривается и описывается следующее:

— транспортные средства и средства связи для ДЗ, местонахождение ДЗ в период между рейсами, спецодежда;

— технология подготовки к работе;

— технология погрузочно-разгрузочных работ;

— подведение итогов работы за смену;

— организация разборов и техучебы;

— периодичность и порядок прохождения переаттестации;

— обеспечение технической литературой.

Примечания: 1. Для увеличения производительности труда и обеспечения необходимой оперативности в распоряжение ДЗ должно выделяться индивидуальное механическое средство передвижения по аэродрому (велосипед, мотороллер, мотоцикл, автомобиль), кроме того, ДЗ должен быть обеспечен телефонной связью (с места стоянки самолета с ДЦ и начальником смены).

2. В технологии подготовки к работе ДЗ необходимо указать на своевремен-

ность прибытия, прохождения инструктажа, приема текущей рабочей информации и документации.

3. Технология погрузочно-разгрузочных работ должна основываться на соответствующих положениях РЦЗ-83 с учетом специфических особенностей аэропорта.

4 При подведении итогов работы ДЗ за смену необходимо отметить положительные и отрицательные стороны его работы, проанализировать недостатки и наметить пути их устранения

5 При организации разборов и техучебы руководствоваться Указанием о мерах по повышению уровня профессиональной подготовки работников СОП и бортпроводников.

Основной технической литературой для ДЗ является РЦЗ-83, описание багажно-грузовых помещений самолета, средств механизации погрузочно-разгрузочных работ и механических средств передвижения ДЗ по аэродрому.

5.6. Основные функции диспетчеров ОДГ и ДКС, кладовщика и бригадира грузчиков

5.6.1. Старший диспетчер ОДГ СОПП обеспечивает комплектование коммерческой загрузки, координирует работу СОПП и СОПГП, цеха бортпитания, диспетчеров по центровке и загрузке, осуществляет оперативный контроль за коммерческой подготовкой самолета к вылету и принимает меры по выполнению плана полетов по расписанию.

5.6.2. Диспетчер коммерческого склада обеспечивает комплектование почтово-грузовых партий, организует их доставку и производство погрузочно-разгрузочных работ.

5.6.3. Кладовщик коммерческого склада является материально ответственным лицом. Он обеспечивает прием на склад, хранение на складе и выдачу со склада почты, грузов и балласта, оформление сопроводительной документации.

5.6.4. Бригадир грузчиков с подчиненными ему лицами обеспечивает прием и сдачу, доставку и сопровождение, погрузку, швартовку и разгрузку почты, грузов, балласта на складе, автомашинах и на самолете. БГ доставляет сопроводительную документацию на самолет и обратно.

Бригадир грузчиков руководствуется указаниями КВС и ДЗ, несет ответственность за повреждение конструкции самолета (приказ МГА № 238—72), почты и грузов, а также за их надежное крепление (приказ МГА № 529—70). Кроме того, он обеспечивает доставку и уборку аэродромных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ на самолете.

Часть 2

ИНСТРУКЦИИ ПО ЦЕНТРОВКЕ И ЗАГРУЗКЕ САМОЛЕТОВ ГА СССР*

(Приложение к РЦЗ-83)

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. ПОРЯДОК ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Инструкции составлены для каждого типа самолета и приведены в следующем порядке:

— «Ту»,«Ил», «Ан», «Як», «Л»;

— очередность инструкций каждого КБ определяется номером типа самолета (см. оглавление).

Инструктивный материал по каждому типу самолета изложен в следующей последовательности:

1. Особенности самолета.
2. Ограничения по массе и центровке самолета.
3. Компоновка самолета.
   - 3.1. Варианты.
   - 3.2. Компоновка и размеры салонов.
   - 3.3. Основное и дополнительное снаряжение.
4. Масса, габариты и средства крепления груза.
   - 4.1. Параметры багажно-грузовых помещений.
   - 4.2. Предельные габариты груза.
   - 4.3. Средства крепления багажа, почты и груза.
5. Особенности расчета коммерческой загрузки.
   - 5.1. Исходные данные.
   - 5.2. Особенности центровочного графика.**
   - 5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета.

Центровочные характеристики самолетов даны для выпущенного положения шасси.

Выбранный для расчета бланк центровочного графика должен соответствовать модификации, компоновке, числу пассажирских мест данного самолета и типовому образцу бланка ЦГ.

Для расчета массы коммерческой загрузки и центровки обязательно пользоваться формулярными данными по каждому конкретному самолету, сосредоточенными в справочной таблице каждого аэропорта.

В процессе эксплуатации данные самолета меняются. Поэтому приведенные в инструкциях сведения необходимо корректировать в соответствии с поступающими в аэропорт изменениями по самолету.

2. ПОРЯДОК ПОЛЬЗОВАНИЯ НОМОГРАММАМИ

Номограммы (графики) предназначены для определения вмещаемости крупногабаритных грузов в багажники (грузовые отсеки) самолетов. Для этого на всех графиках изображены кривые постоянной длины l груза. Высота h груза учитывается по вертикальной оси, а ширина δ — по горизонтальной оси (рис. 1).

---

* Приведена также инструкция по вертолету МИ-8.

** Центровочные графики для всех типов самолетов и вертолета, приведенные в РЦЗ—83, даны в качестве образцов и не могут быть использованы для расчета фактической центровки.

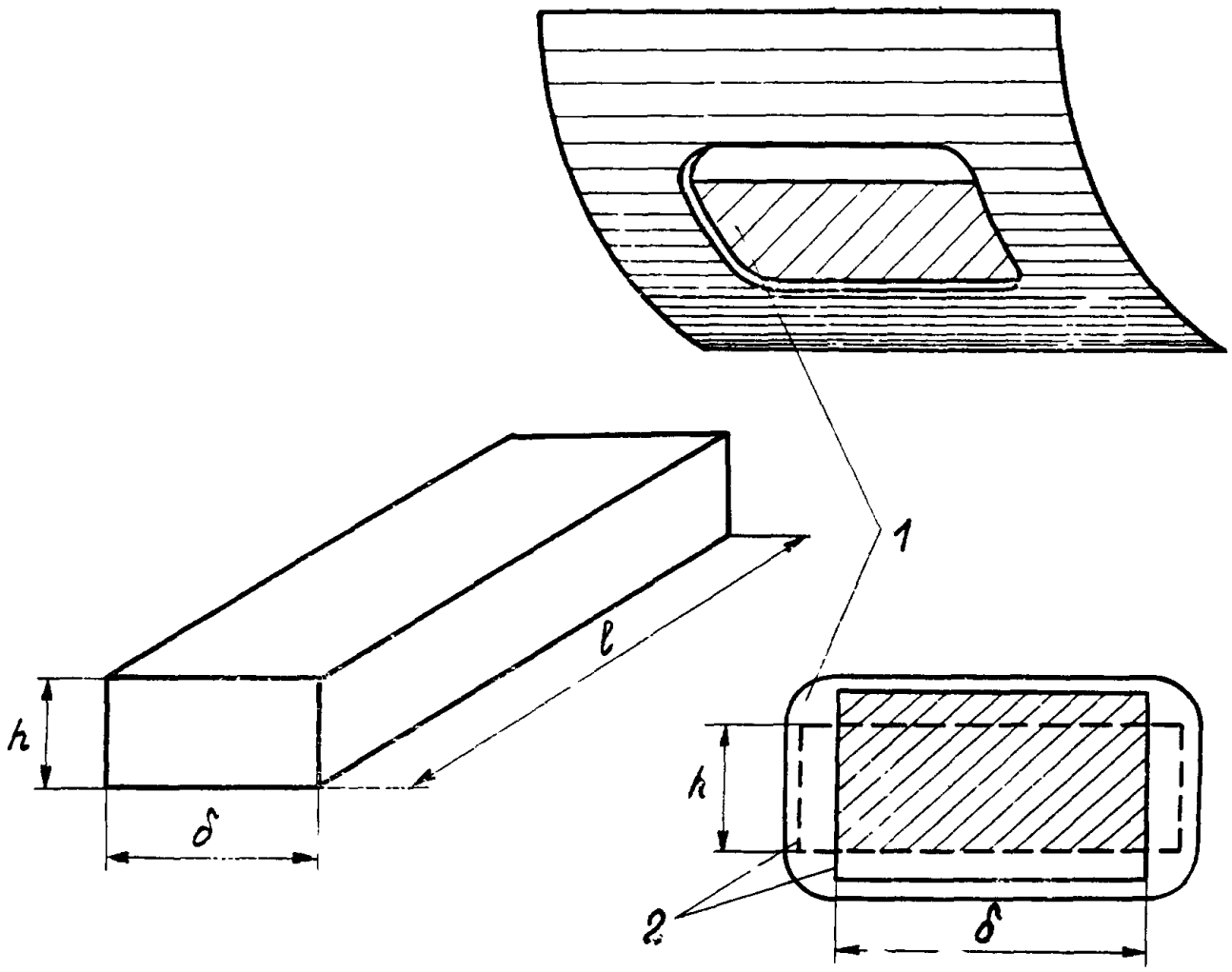


Рис. 1. Номограмма для определения вмещаемости груза в грузовой отсек № 1 самолета Ил-62:
1 — проем люка отсека; *2* — предельные сечения груза

Например, для определения вмещаемости груза: $h = 30$ см, $\delta = 50$ см, $l = 300$ см, в гр. отсек № 1 самолета Ил-62 необходимо на осях отложить значение h и δ. Из этих точек провести линии, параллельные осям. Точка их пересечения A определяет величину допустимой длины груза l_A. В данном случае точка A оказалась между $l_1 = 350$ см и $l_2 = 400$ см. Следовательно, груз вмещается.

Точная допустимая длина груза l_A определяется из условий прямой пропорциональности отрезков (см. рис 1):

$$\left.\begin{array}{c} l_2 - l_1 = 50 \text{ см и } 13 \text{ мм} \\ \Delta l = ? \text{ и } 5 \text{ мм} \end{array}\right\} \Delta l = \frac{50 \cdot 5}{13} = 19{,}2 \text{ см}.$$

Следовательно, $l_A = l_1 + \Delta l = 350 + 19{,}2 = 369{,}2$ см.

Крайняя левая кривая каждого графика построена для максимальной длины груза. Затемненное поле графика (левее этой кривой) можно использовать только для определения допустимых размеров h и δ при данной максимальной длине груза.

3. ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ СПРАВОЧНОЙ ТАБЛИЦЫ

Справочная таблица должна иметь исходные данные для расчета коммерческой загрузки и центровки базовых и транзитных самолетов данного аэропорта.

Необходимые сведения выдаются соответствующими АТБ по следующей форме:

Тип самолета	Модификация	Номер самолета	$m_{\text{снар. сам}}$, кг	$\bar{x}_{\text{снар. сам}}$, % САХ	Количество мест	Примечание
Ил-18	Д	75 487	35 000	20,5	100	
. . .	.	. . .	. . .	. . .	. . .	
. . .	.	. . .	. . .	. . .	. . .	

Начальник ПДСП _____

Дата _____

Сведения различных АТБ включают в общую справочную таблицу. В этой таблице должны быть исходные данные по всем самолетам, выполняющим регулярные рейсы через данный аэропорт. Исходные данные самолетов, выполняющих разовые рейсы, которые не предусмотрены расписанием, диспетчеры по центровке получают от экипажа.

САМОЛЕТ Ту-134

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Пустой самолет Ту-134 имеет сравнительно заднюю центровку $\bar{x}_{сам}=44\%$ САХ. Предельно допустимая задняя центровка самолета на земле 47% САХ. Чтобы не допустить опрокидывания самолета на хвост, предварительный расчет коммерческой загрузки должен сопровождаться прикидочным расчетом центровки самолета с багажом, почтой и грузом, но без продуктов, съемного снаряжения кухни, пассажиров, экипажа и топлива (наименьшая устойчивость самолета в аэропорту назначения). Прикидочный расчет выполнять с помощью ЦГ в аэропорту отправления. Полученная прикидочная центровка должна быть не более 47% САХ.

1.2. Погрузочно-разгрузочные работы на самолете выполнять в следующем порядке:

— загружать самолет только после заправки;

— в первую очередь загружать передний багажник, а разгружать — задний;

— передний багажник разгружать только после выхода пассажиров второго салона и разгрузки заднего багажника;

— пассажиры должны размещаться, начиная с первого ряда первого салона, а выходить сначала из второго салона, а потом — из первого.

1.3. Загрузка самолета в указанной последовательности сопровождается смещением центровки вперед.

1.4. По мере загрузки самолет проседает и смещается вперед из-за увеличения наклона основных опор самолета назад. Это затруднят посадку пассажиров и загрузку, так как проемы дверей и люков уходят вниз и вперед от трапа (автомашины), кроме того может произойти повреждение планера близко расположенным транспортом и аэродромным оборудованием.

1.5. Полеты без достаточной коммерческой загрузки выполняются с балластом в переднем багажнике. Масса балласта и центровка самолета определяются по ЦГ.

1.6. Уборка шасси в полете сопровождается смещением центровки назад на 0,8÷1% САХ (в зависимости от $m_{взл}$).

1.7. Багажники находятся в гермоотсеке фюзеляжа.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация	
		Ту-134	Ту-134А/Ту-134Б
$m_{сам}$*	кг	26 705	28 725/28 725
$m_{осн.\ снар}$	кг	575	625/625
$m_{снар.\ сам}$	кг	27 280	29 350/29 350
Экипаж	чел.	4—5	4—5/3
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	2	2
$m_{прод}$	кг	100**	100**

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация	
		Ту-134	Ту-134А/Ту-134Б
$m_{т.\ max}$	кг	13 200	13 200***
$m_{т.\ пос.}$	кг	Без ограничений	
$m_{АНЗ}$	кг	2 500	2 500
Пассажиры (макс.)	чел.	72	76/80
$m_{багг.\ max}$	кг	1 620	2 175
$m_{гр.\ max}$	кг	3 300	4 130
$m_{к.\ max}$	кг	7 700	8 200
$m_{рул.\ max}$	кг	45 200	47 800
$m_{взл.\ max}$	кг	45 000	47 600
$m_{пос.\ max}$	кг	40 000	43 000
$m_{без\ т.\ max}$	кг	35 000	37 200/38 200
$m_{к.,\ т.\ max}$	кг	17 700	17 700
$\bar{x}_{снар.\ сам}$*	% САХ	43	41/39
$\bar{x}_{передн}$	% САХ	26	21
$\bar{x}_{задн}$	% САХ	38	38
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	0,8÷1,0	0,8÷1,0
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	51,5	51,5
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	47	47

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.
** В счет $m_к$.
*** С дополнительными баками в центроплане $m_{т\cdot max} = 14\,400$ кг.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТОВ ТУ-134, ТУ-134А И ТУ-134Б

3.1. Варианты

3.1.1. Самолет Ту-134 в Аэрофлоте эксплуатируется в одном варианте на 72 места:
первый салон — 44 места;
второй салон — 28 мест.

3.1.2. Самолет Ту-134А эксплуатируется в двух вариантах — на 74 и 76 мест:
первый салон — 46—48 мест;
второй салон — 28 мест.

3.1.3. Самолет Ту-134Б эксплуатируется в одном варианте на 80 мест в общем пассажирском салоне.

3.2. Компоновка и размеры пассажирских салонов самолетов Ту-134, Ту-134А и Ту-134Б

3.2.1. Компоновки самолетов Ту-134А и Ту-134Б отличаются от самолета Ту-134 (рис. 1) только количеством пассажирских кресел, кроме того, на самолете Ту-134 нет перегородки между салонами.

3.2.2. Размеры пассажирских салонов:
высота — 1,96 м;
длина — 13,8 м (Ту-134), 14,8 м (Ту-134А, Ту-134Б);
ширина — 2,7 м;
объем — 58,7 м³ (Ту-134), 68 м³ (Ту-134А), 70 м³ (Ту-134Б).

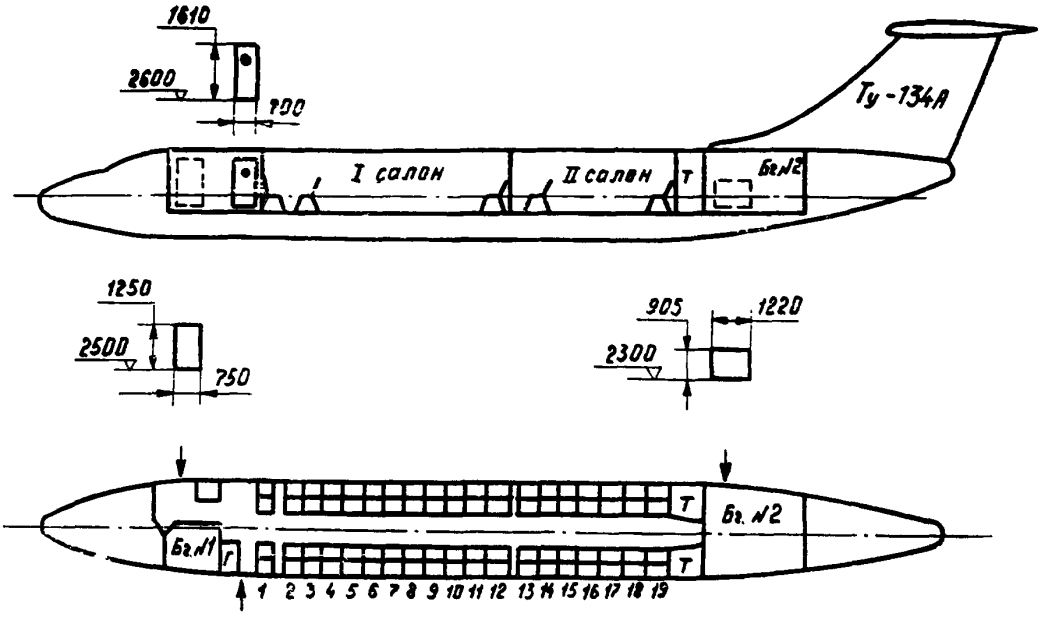


Рис. 1. Компоновка самолета Ту-134А на 76 мест

Размеры салонов и переднего багажника самолета Ту-134А по сравнению с Ту-134 увеличены за счет удлинения фюзеляжа на 2,1 м.

3.2.3. Самолет Ту-134Б создан на базе самолета Ту-134А за счет сокращения размеров переднего багажника (до размеров переднего багажника Ту-134), перекомпоновки кухни-буфета и установки по правому борту четырех дополнительных передних пассажирских кресел.

3.3. Основное и съемное снаряжение самолетов Ту-134

3.3.1. Основное снаряжение.

Наименование	Масса снаряжения, кг
Оборудование пассажирского салона (ковры, шторы, столы, кислородное оборудование)	100
Съемное оборудование кухни-буфета	210*
Гардеробы и туалеты	10
Вода	35
Химжидкость	18
Служебное и вспомогательное оборудование	60
Несливаемый остаток топлива	77
Служебный груз (заглушки, чехлы, инструменты)	25
Масло	40

* Съемное оборудование кухни-буфета самолета ТУ-134А составляет 260 кг.

3.3.2. Съемное оборудование кухни-буфета

Наименование (количество)	Масса снаряжения, кг
Контейнеры КБП-8 (14 шт.)	136,0
Бак-термос ЭТ-9 (2 шт.)	10,0
Электрокипятильник УЭК-2 (5 шт.)	27,7
Контейнеры для вторых блюд (7 шт.)	29,4
Сливной бак (1 шт.)	2,4
Бак для мусора (1 шт.)	4,5
Итого	210*

Съемное оборудование кухни-буфета смещает $\bar{x}_{сам}$ вперед на — 2% САХ.

* На самолете ТУ-134А съемное оборудование весит 260 кг, что приводит к смещению $\bar{x}_{сам}$ вперед на — 2,7% САХ (число КБП-8 увеличено до 20 шт.).

4. Масса, габариты и средства крепления груза

4.1. Параметры багажников (Ту-134/Ту-134А) *

Багажник	Объем, м³	Площадь пола, м²	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)	Предельная загрузка, кг	Масса, кг	
					багаж	почта, груз
№ 1 передний	3,5 / 6,0	1,9 / 3,2	5 880 (600)	1 140 / 1 200	470 / 900	1 000 / 1 710
№ 2 задний	8,5	4,5	4 900 (500) / 5 880 (600)	2 250 / 2 700	1 150 / 1 275	2 250 / 2 420
Итого	12,0 / 14,5	6,4 / 7,7	—	3 390 / 4 620	1 620 / 2 175	3 250 / 4 130

* Параметры багажников самолета ТУ-134Б соответствуют параметрам багажников самолета Ту-134.

Допустимое давление на пол пассажирских салонов и служебных помещений 1 960 Н/м² (200 кгс/м²).

4.2. Предельные габариты груза

4.2.1. Габариты груза переднего багажника № 1 (Ту-134, Ту-134Б):
высота — 1,50 м;
длина — 1,10 м;
ширина — 0,60 м.

4.2.2. Габариты груза заднего багажника № 2 (Ту-134, Ту-134А, Ту-134Б):
высота — 0,80 м;
длина — 1,20 м;
ширина — 1,15 м.

4.3. Средства крепления багажа, почты и груза

Передний багажник имеет раздвижную решетчатую дверь и съемную поперечную сетку. Задний багажник — четыре съемные поперечные сетки.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки (рис. 2).

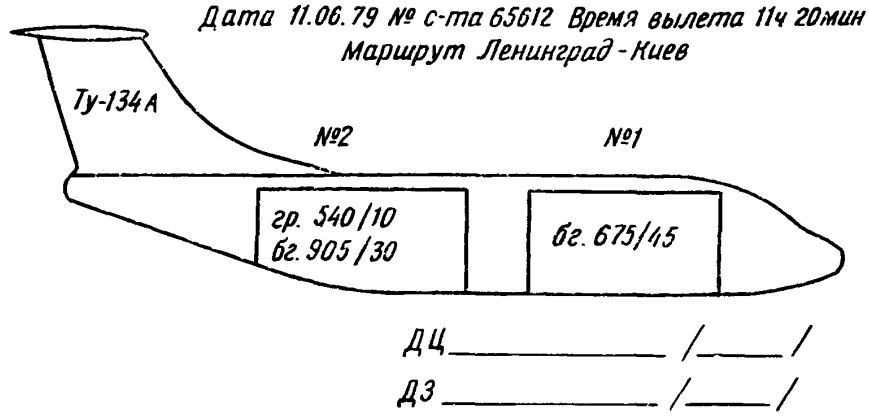


Рис. 2. Схема загрузки самолета Ту-134А

5.1. Исходные данные

Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ является $m_{снар.сам}$ и $\bar{x}_{снар.сам}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным.

Дополнительное снаряжение устанавливается за счет $m_к$ и должно учитываться в ЦГ.

5.2. Особенности центровочных графиков самолетов Ту-134, Ту-134А и Ту-134Б

5.2.1. Программа расхода топлива в полете автоматически выдерживает диапазон допустимых эксплуатационных центровок (рис. 3, 4).

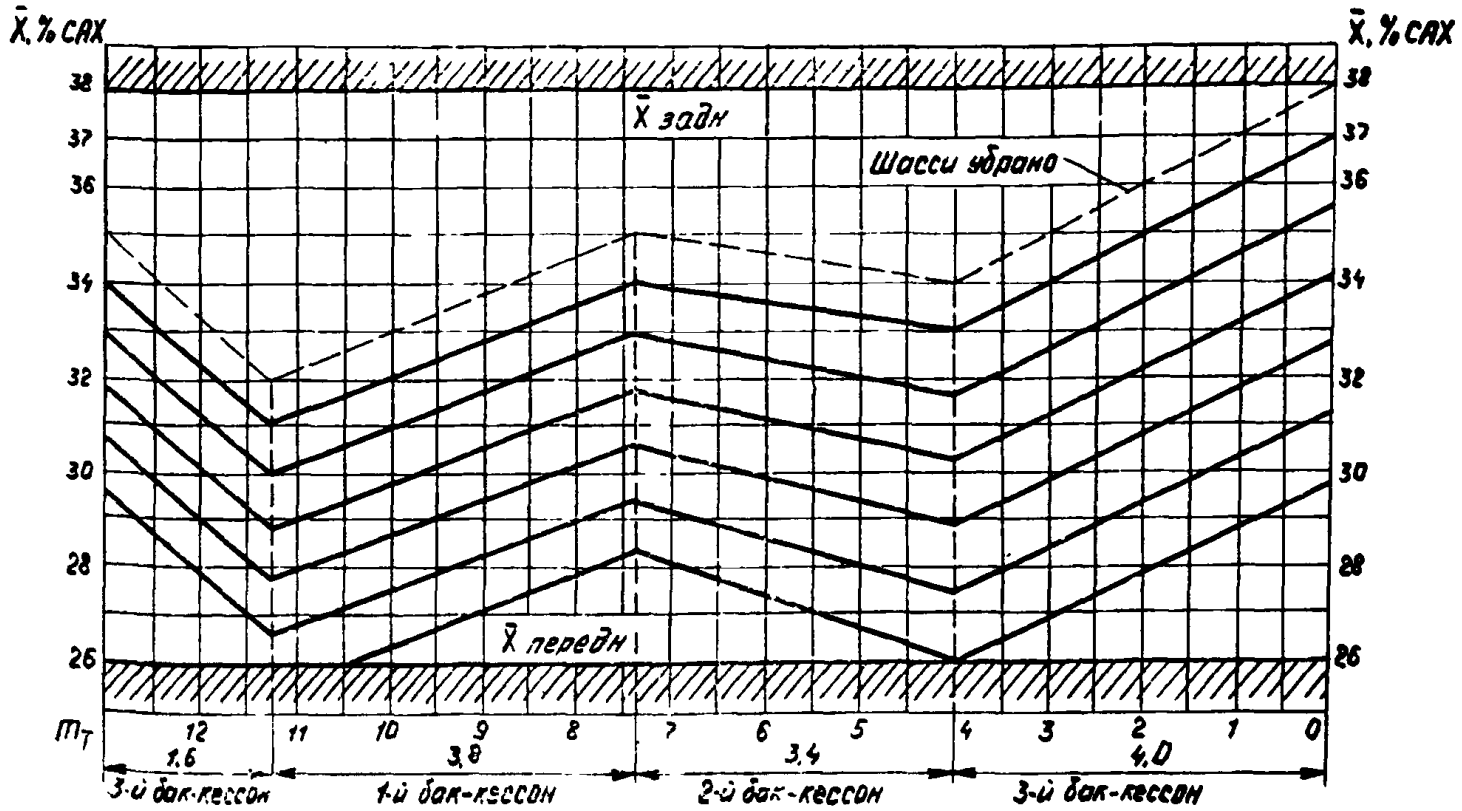


Рис. 3. Изменение центровки самолета Ту-134 в зависимости от запаса топлива

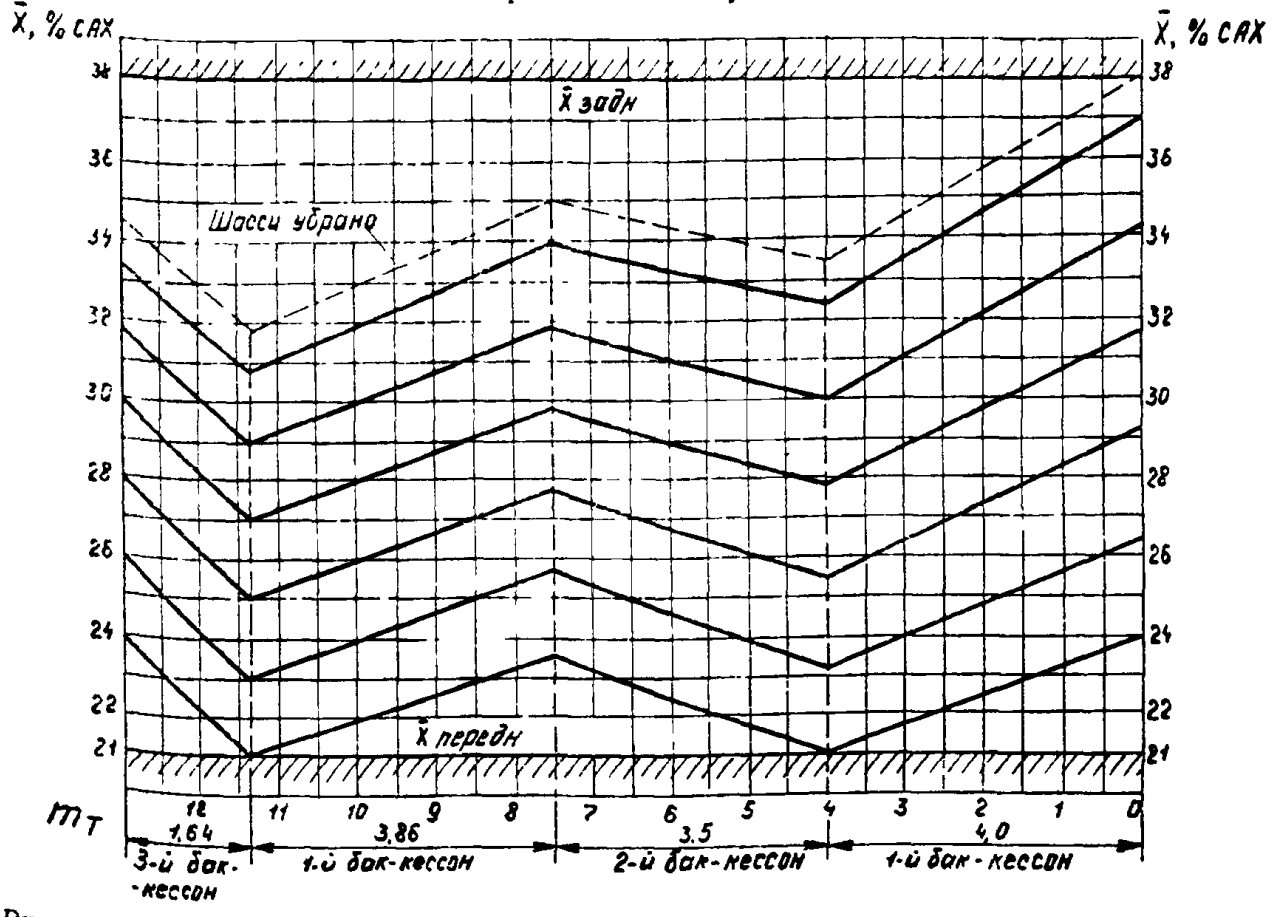


Рис 4 Изменение центровки самолетов Ту-134А и Ту-134Б в зависимости от запаса топлива

5.2.2. Расчет коммерческой загрузки выполняется без учета топлива с обязательным выдерживанием $\bar{x}_{\text{без т}} = 29 \div 35\%$ САХ самолета Ту-134 (рис. 5)* и $\bar{x}_{\text{без т}} = 24 \div 37\%$ САХ самолетов Ту-134А, Ту-134Б (рис. 6).

5.2.3. Центровочный график самолета Ту-134 отличается от ЦГ самолета Ту-134А числом строк, соответствующих числу рядов кресел и отмеченных выше $\bar{x}_{\text{без т}}$.

5.2.4. Для выполнения прикидочного расчета (см. п. 1.1) необходимо продолжить нижнюю шкалу $\bar{x}_{\text{без т}}$ и отметить точку, соответствующую предельно допустимой задней центровке самолета на земле равной 47,0% САХ. Центровка прикидочного расчета должна находиться слева от этой точки (см. рис. 5 и 6).

5.2.5. Взлетно-посадочные центровки определяются по графикам (рис. 3, 4) в соответствии с подсчитанными значениями $m_{\text{т. взл}}$, $m_{\text{т. пос}}$ и $\bar{x}_{\text{без т}}$ ($m_{\text{т}}$ на запуск двигателей и выруливание не учитывается).

5.2.6. Для расчета коммерческой загрузки используются ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета. Образцы бланков ЦГ представлены на рис. 5 и 6.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ту-134А

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (рис. 6).

$m_{\text{снар. сам}} = 28\,630$ кг (по формуляру).

$\bar{x}_{\text{снар. сам}} = 43{,}1\%$ САХ (по формуляру).

$m_{\text{э}} = 240$ кг.

$m_{\text{бпр. дрод}} = 250$ кг.

$m_{\text{к}} = 8\,200$ кг:

$m_{\text{пасс}} = 6\,080$ (76 чел.);

$m_{\text{бг. № 1}} = 675$ кг (45 мест);

$m_{\text{бг. № 2}} = 905$ кг (30 мест);

$m_{\text{гр. № 2}} = 540$ кг (10 мест).

$m_{\text{т. взл}} = 8\,000$ кг.

$m_{\text{т.пос}} = 2\,500$ кг.

$m_{\text{доп.взл}} = 46\,500$ кг.

5.3.2. Предварительный расчет.

Масса и размещение экипажа, бортпроводников, пассажиров, продуктов, багажа и груза показано на ЦГ (см. рис. 6).

Результаты предварительного расчета:

$m_{\text{пред. к}} = 9\,380$ кг, что больше $m_{\text{к. max}} = 8\,200$ кг (см. п. 2), следовательно, в данном рейсе $m_{\text{к}}$ ограничивается $m_{\text{к. max}}$. Ожидаемая $m_{\text{к}} = 8\,200$ кг, что соответствует $m_{\text{к.max}}$.

$m_{\text{без т}} = 37\,320$ кг, что меньше $m_{\text{без т. max}} = 38\,200$ (см. п. 2).

$\bar{x}_{\text{без т}} = 28{,}4\%$ САХ и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок самолета без топлива $24 \div 37\%$ САХ.

Прикидочный расчет подтвердил устойчивость самолета на земле с багажом и грузом, но без съемного оборудования буфета ($\Delta x = -2{,}7\%$ САХ), экипажа, бортпроводников, пассажиров, продуктов и топлива — $\bar{x} = 43{,}4\%$ САХ (см. рис. 6, пунктир); $\bar{x}_{\text{земл}} = 47\%$ САХ.

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки (см. рис. 2).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

$m_{\text{взл}} = m_{\text{без т}} + m_{\text{т}} = 37\,320 + 8\,000 = 45\,320$ кг, что меньше $m_{\text{взл. max}} = 47\,600$ кг и меньше $m_{\text{доп. взл}} = 46\,500$ кг.

$\bar{x}_{\text{взл}} = 26{,}6\%$ САХ (см. рис. 4) и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок $21 \div 38\%$ САХ.

$m_{\text{пос}} = m_{\text{взл}} - m_{\text{т}} = 45\,320 - 5\,500 = 39\,820$ кг, что меньше $m_{\text{пос. max}} = 43\,000$ кг.

$\bar{x}_{\text{пос}} = 26{,}1\%$ САХ (см. рис. 4) и находится в диапазоне эксплуатационных центровок $21 \div 38\%$ САХ.

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен.

---

* При неполной $m_{\text{к}}$ диапазон $\bar{x}_{\text{без т}}$ самолета ТУ-134 постепенно уменьшается до $32 \div 35\%$ САХ. Однако, если $m_{\text{т. взл}} \leqslant 10{,}3$ т, это ограничение снимается.

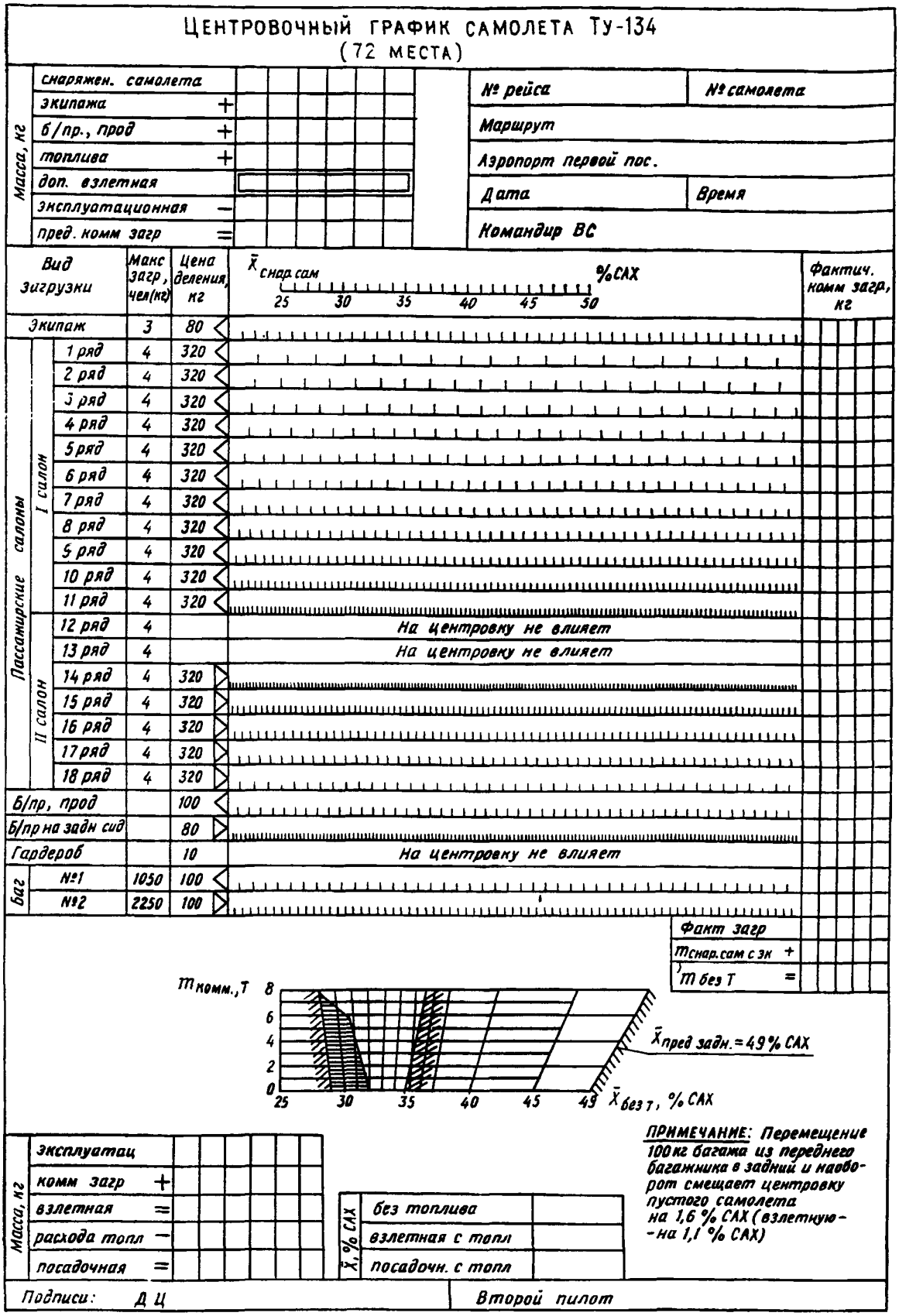


Рис. 5. Центровочный график самолета Ту-134 на 72 места

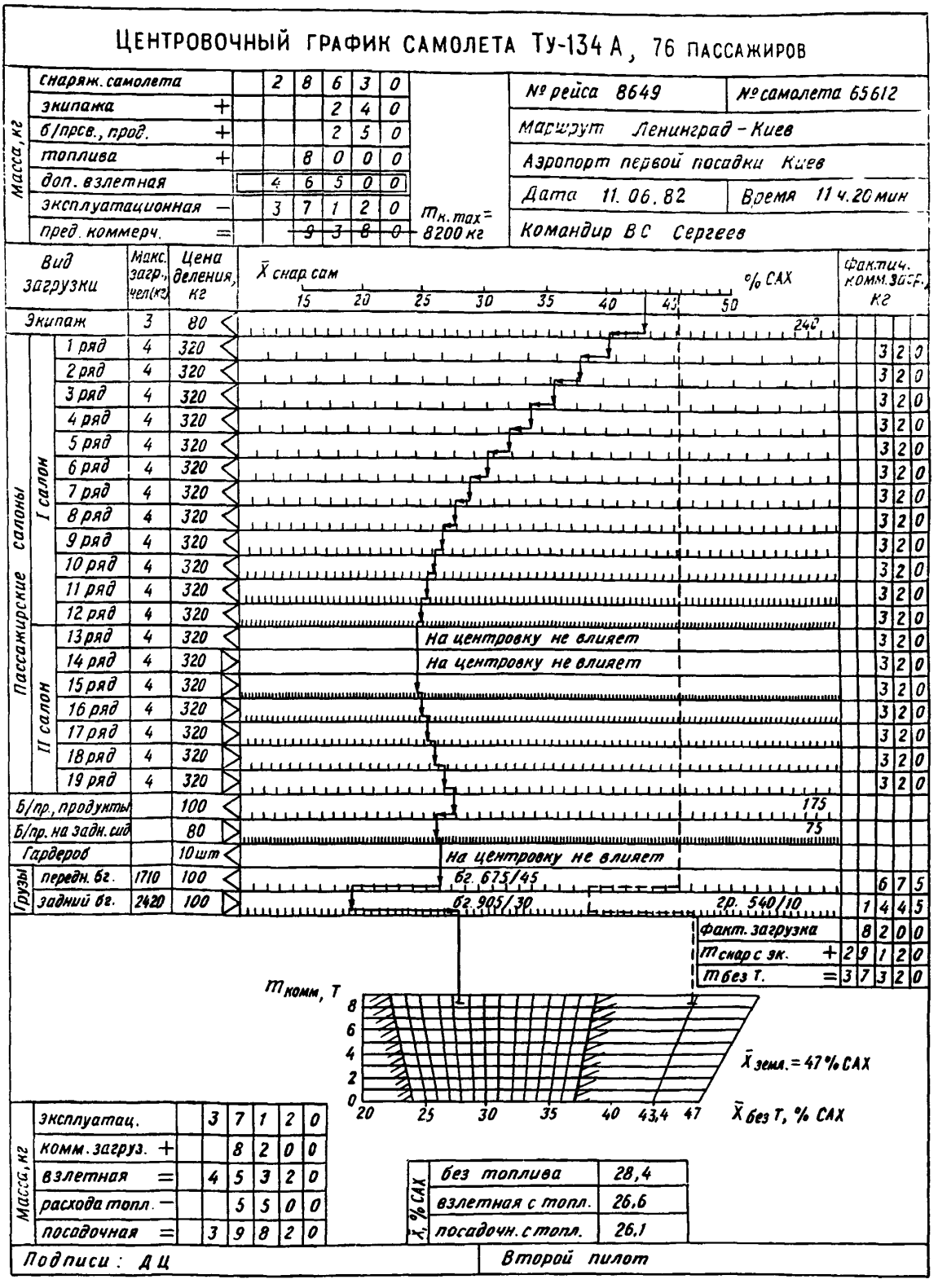


Рис. 6. Центровочный график самолета Ту-134А на 76 мест

САМОЛЕТ Ту-154

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Пустой самолет Ту-154 имеет заднюю центровку 48% САХ. Предельно допустимая задняя центровка самолета на земле 50% САХ. Чтобы не допустить опрокидывания самолета на хвост, предварительный расчет коммерческой загрузки должен сопровождаться прикидочным расчетом центровки самолета с багажом, почтой и грузом, но без продуктов, пассажиров, экипажа и топлива (наименьшая устойчивость самолета в аэропорту назначения). Прикидочный расчет выполнять с помощью ЦГ. Полученная прикидочная центровка не должна быть больше 50% САХ.

1.2. Погрузочно-разгрузочные работы на самолете выполнять в следующем порядке:

— загружать самолет только после заправки;

— в первую очередь загружать передний грузовой отсек № 1, а разгружать — средний № 2;

— при контейнерной перевозке разрешается одновременная загрузка передних и средних грузовых отсеков;

— пассажиры должны размещаться, начиная с первого салона, а выходить сначала из второго салона, а затем — из первого.

1.3. Загрузка самолета в указанной последовательности сопровождается смещением центровки вперед.

1.4. По мере загрузки самолет проседает и смещается вперед из-за увеличения наклона основных опор самолета назад. Это затрудняет посадку пассажиров и загрузку грузовых отсеков, так как проемы дверей (люков) уходят вниз и вперед от трапа (автомашины), кроме того может произойти повреждение планера близко расположенными транспортом и аэродромным оборудованием.

1.5. Перевозка багажа, почты и груза в заднем грузовом отсеке (секция № 8) **запрещается.** В случае размещения здесь технического снаряжения его массу учитывать в соответствующей строке ЦГ.

1.6. Буксировка пустого незаправленного самолета при безветренной погоде разрешается только при наличии балласта 600 кг в секции № 1 переднего грузового отсека или пяти человек в кабине экипажа. При сильном ветре $m_{балл}$=750 кг, если самолет на стоянке, то установить хвостовую опору.

1.7. Полеты без достаточной коммерческой загрузки выполняются с балластом в секции № 1 переднего грузового отсека $m_{балл} = 600 \div 150$ кг *или с топливом в баке* № 4 $m_{балл.\,max} = 6600$ кг *(в зависимости от заправки).* Масса балласта и центровка самолета определяется по ЦГ.

1.8. При перевозке пассажиров первую и вторую секции переднего грузового отсека № 1 не загружать.

1.9. При неполном числе пассажиров передние два ряда кресел не занимать. Почту и груз размещать в секции № 7 среднего грузового отсека № 2.

1.10. На самолете Ту-154Б-2 с полным числом пассажиров (180 чел.) загружать только средний грузовой отсек № 2.

1.11. Для предупреждения опрокидывания самолета на хвост не допускать скопления более 20 чел. в задней части второго пассажирского салона и после посадки самолета до разгрузки грузовых отсеков перекачать остаток топлива из баков № 3 в баки № 2.

1.12. Бортпроводники на взлете и посадке должны занимать свои места: два чел. — в конце второго салона, один — возле передней двери, остальные — возле задней двери.

1.13. Перемещение трех пассажиров с передних рядов первого салона на задние ряды второго салона смещает центровку назад примерно на 1% САХ.

1.14. Уборка шасси после взлета сопровождается смещением центровки самолета назад на 0,8÷1,0% САХ (в зависимости от $m_{взл}$).

1.15. Грузовые отсеки находятся в гермоотсеке фюзеляжа за исключением секции № 8 (см. п. 1.5).

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация	
		Ту-154Б	Ту-154Б-2
$m_{сам}$*	кг	51 500	51 300
$m_{осн.\ снар}$*	кг	1 350	870
$m_{снар.\ сам}$*	кг	52 850	52 170
Экипаж	чел.	4	4
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	5	5
$m_{т.\ max}$	кг	39 750	39 750
$m_{т.\ пос}$	кг	Без ограничений	
$m_{АНЗ}$	кг	6 000	6 000
Пассажиры (макс.)	чел.	164	180
$m_{бг.\ max}$	кг	4 560	4 560
$m_{гр.\ max}$	кг	11 400	11 400
$m_{к.\ max}$	кг	18 000	18 000
$m_{рул.\ max}$	кг	98 500	98 500
$m_{взл.\ max}$	кг	98 000	98 000
$m_{пос.\ max}$	кг	78 000	78 000
$m_{без\ т.\ max}$	кг	72 000	72 000
$m_{к.,\ т.\ max}$	кг	41 200	41 200
$\bar{x}_{снар.\ сам}$*	% САХ	48	48
$\bar{x}_{взл.\ перед}$	% САХ	21	21
$\bar{x}_{задн}$**	% САХ	32	32
$\bar{x}_{пос.\ перед}$	% САХ	20,5 при $m_т$=6 т	18***
$\Delta\bar{x}_{щ}$	% САХ	0,8—1,0	0,8—1,0
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	52,5	52,5
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	50	50
$\bar{x}_{взл.\ рек}$	% САХ	27÷28	27÷28

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** Разрешается $\bar{x}_{задн}$=40% САХ при $m_{взл}\leqslant$80 000 кг и $H_{эш}\leqslant$ 10 200 м или $m_к$=0 и $m_{балл}$=6 600 кг.

*** При $m_т$=3,3 т в баке № 1 и 20,5% САХ при наличии топлива в баке № 4.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ту-154

3.1. Варианты

3.1.1. Самолеты Ту-154Б и Ту-154Б-2 эксплуатируются на внутрисоюзных линиях Аэрофлота в пяти вариантах.

Период	Число мест			Съемные гардеробы справа в рядах №
	в самолете	в салоне № 1	в салоне № 2	
Лето	152	54	98	31÷32
Зима	144	54	90	
Лето	160	62	98	31÷32
Зима	152	62	90	
Лето	160	62	98	11; 16÷17; 32
Зима	147	59	88	
Лето	164	62	102	11; 16÷17; 32
Зима	151	59	92	
Лето	180	78	102	10÷11; 13÷15; 32
Зима	162	62	100	

3.2. Компоновка и размеры пассажирских салонов и грузовых помещений самолета Ту-154

3.2.1. Компоновка (рис. 1).

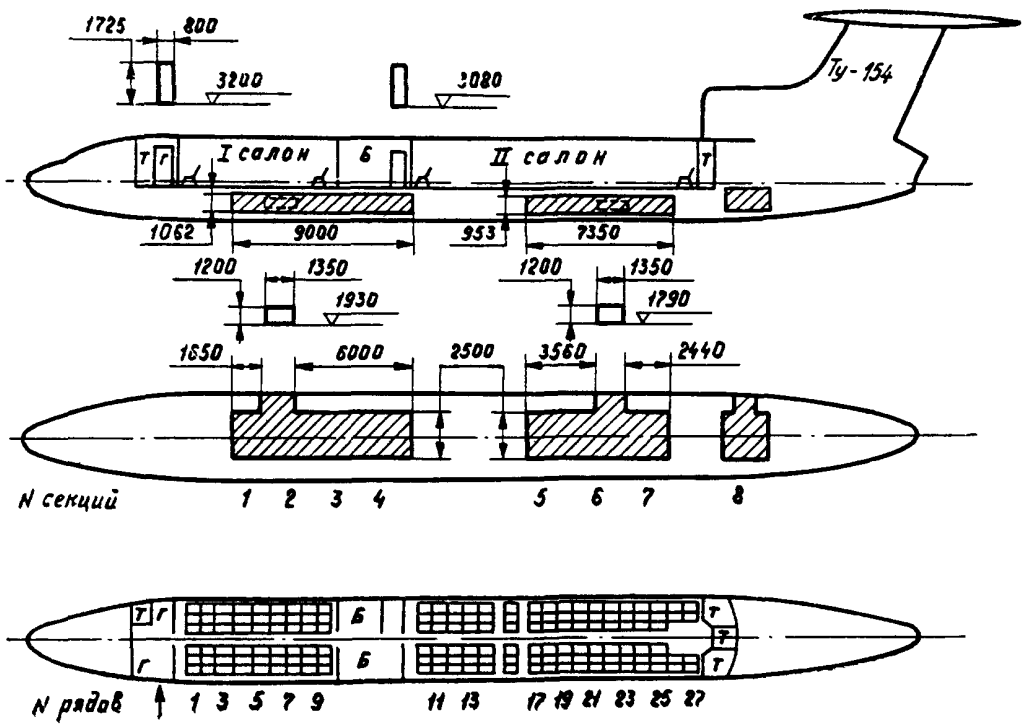


Рис. 1. Компоновка самолета Ту-154

3.2.2. Размеры пассажирских салонов (суммарные):
высота — 1,50÷1,95 м;
длина — 18,45 м;
ширина — 3,25 м;
объем — 108 м³.

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета

3.3.1. Основное снаряжение.

Наименование	Масса снаряжения, кг	
	Ту-154Б	Ту-154Б-2
Оборудование пассажирских салонов (ковры, шторы, столы, кислородное оборудование)	300	317
Посуда и съемное оборудование кухни-буфета	370	70
Гардеробы	5	5
Туалеты	62	97
Вода	120	140
Химжидкость	50	50
Служебное и вспомогательное оборудование	50	32
Оборудование подсобных помещений	234	—
Служебный груз (инструмент, заглушки и др.)	40	40
Масло	105	105
Бортовая лестница	14	14
Итого	1 350	870

3.3.2. Посуда и съемное оборудование кухни-буфета.

Наименование (количество)	Масса снаряжения, кг	
	Ту-154Б	Ту-154Б-2
Контейнеры с посудой и бельем (23 шт.)	238	63
Контейнеры с бутылками (3 шт.)		
Боксы для вторых блюд (12 шт.)	44	—
Электрокипятильники (6 шт.)	43	7
Электротермос ЭТ-9 (1 шт.)	5	—
Термос (4 шт.)		
Электрокружка КЭ-200/115 (1 шт.)		—
Чайник (1 шт.)		
Тележка (2 шт.)	40	—
Итого	370	70

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры грузовых отсеков самолета при бесконтейнерной перевозке

Грузовой отсек	Номер секции	Используемый объем, м³	Площадь пола, м²	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)	Предельная загрузка, кг	Масса, кг		
						багаж	почта	груз
Передний № 1	1	3,75	3,7	5 880	2 220	450	1 000	1 120
	2	2,75	2,8	5 880	1 680	330	750	830
	3	7,5	7,5	5 880	4 500	900	2 030	2 250
	4	7,5	7,5	5 880	4 500	900	2 030	2 250
Итого		21,5	21,5	5 880 (600)	12 900	2 580	5 810	6 450

Продолжение

Грузовой отсек	Номер секции	Используемый объем, м³	Площадь пола, м²	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)	Предельная загрузка, кг	Масса, кг		
						багаж	почта	груз
Средний № 2	5	8,3	8,7	5 880	5 520	1 000	2 240	2 490
	6	2,3	2,8	5 880	1 680	270	620	690
	7	5,9	5,8	5 880	3 500	710	1 600	1 770
Итого		16,5	17,3	5 880 (600)	10 400	1 980	4 460	4 950
Всего		38,0	38,8		23 300	4 560	10 270	11 400

Допустимое давление на пол пассажирских салонов и служебных помещений 3920 Н/м² (400 кгс/м²).

Геометрические размеры багажно-грузовых помещений.

Грузовой отсек	Высота, м	Длина, м	Ширина, м
Передний № 1	1,06	9,0	2,5
Средний № 2	0,95	7,35	2,5

4.2. Предельные габариты груза

4.2.1. Передний грузовой отсек (рис. 2).

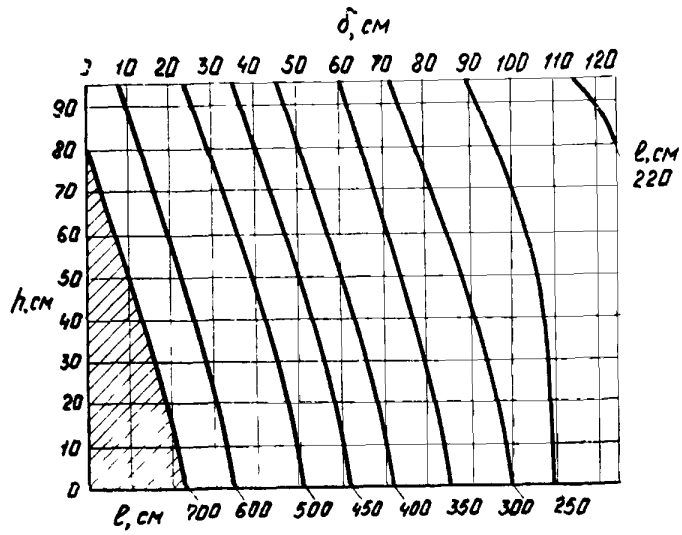


Рис. 2. Номограмма для определения габаритов груза грузового отсека № 1

4.2.2. Средний грузовой отсек (рис. 3).

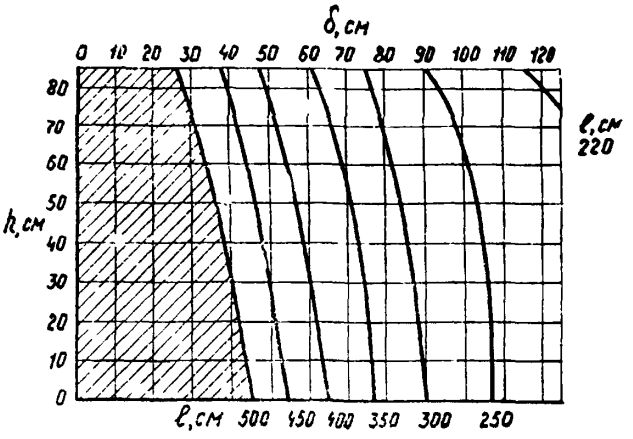


Рис. 3. Номограмма для определения габаритов груза грузового отсека № 2

4.3. Средства крепления багажа, почты и груза

Грузовые отсеки разделяются съемными поперечными сетками на секции: № 1, 2, 3, 4 и № 5, 6, 7.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки (рис. 4).

5.1. Исходные данные

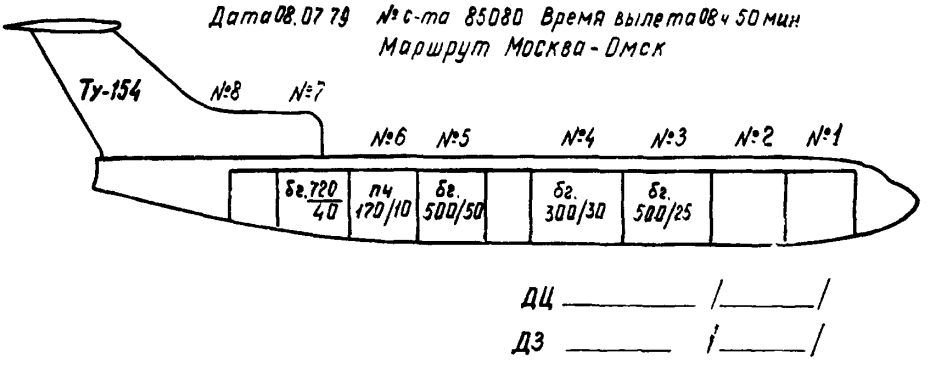


Рис. 4. Схема загрузки самолета Ту-154

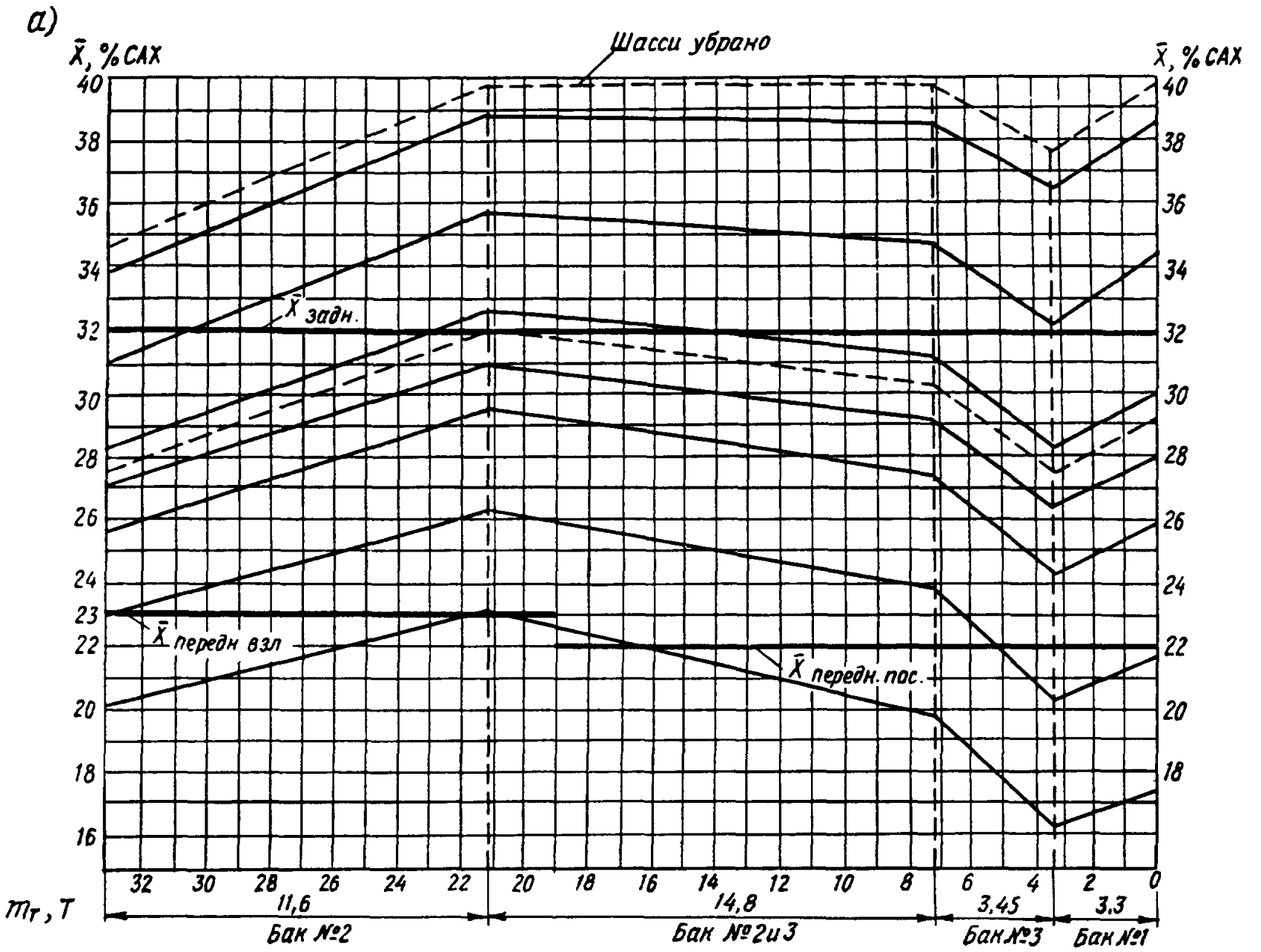
5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $x_{\text{снар. сам}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным.

5.1.2. Дополнительное снаряжение устанавливается за счет $m_{\text{к}}$ и должно учитываться в ЦГ.

5.1.3. «Балластное» топливо учитывается в ЦГ по строке «Топливо бака № 4 — балласт».

5.2. Особенности центровочного графика

5.2.1. Управление расходом топлива в полете осуществляется автоматически, в результате чего выдерживается диапазон допустимых эксплуатационных центровок самолета (рис. 5).



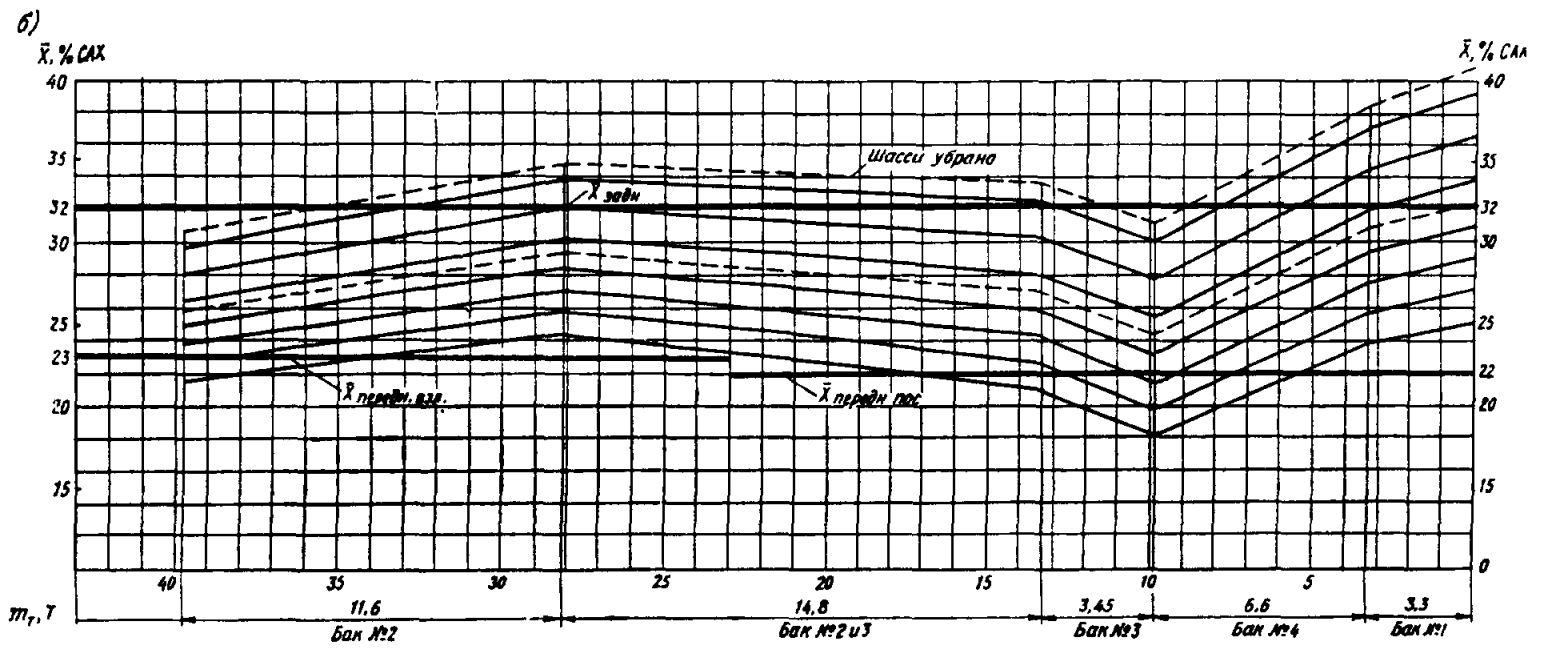


Рис. 5. Изменение центровки самолета Ту-154 в зависимости от запаса топлива: а — без расхода топлива из бака № 4; б — с расходом топлива из бака № 4.

Примечание. $\bar{x}_{\text{передн. взл}}$ снижена с 23 до 21% САХ, а $\bar{x}_{\text{передн. пос}}$ — с 23 до 18,0÷20,5% САХ (см. п. 2).

5.2.2. Расчет коммерческой загрузки выполняется без учета топлива с обязательным выдерживанием $\bar{x}_{\text{без т}}=21\div26\%$ САХ (при использовании строки полного числа пассажиров), а при построчном учете пассажиров $\bar{x}_{\text{без т}}=22\div25\%$ САХ. В случае $m_{\text{взл}}=80\,000$ кг и $H_{\text{эш}}=10\,200$ м $\bar{x}_{\text{без т}}=22{,}0\div38{,}5\%$ САХ.

При использовании строки полного числа пассажиров точность расчета центровки самолета увеличивается, зона допустимых центровок самолета без учета топлива расширяется на величину горизонтальной штриховки нижнего графика ЦГ (см. рис. 6).

5.2.3. Зона допустимых центровок самолета на земле ограничена справа $\bar{x}_{\text{земл}}=50\%$ САХ. Центровка прикидочного расчета должна находиться слева от этой границы.

5.2.4. Взлетно-посадочные центровки самолета с учетом топлива определяются по графику (см. рис. 5), в соответствии с подсчитанными значениями $m_{\text{т взл}}$, $m_{\text{т. пос}}$ и $\bar{x}_{\text{без т}}$ ($m_{\text{т}}$ на запуск двигателей и выруливание не учитываются) *.

5.2.5. Для расчета коммерческой загрузки используются ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета. Образец бланка ЦГ представлен на рис. 6.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ту-154 Б-2

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 6).

$m_{\text{снар. сам}}=48\,350$ кг (по формуляру);

$\bar{x}_{\text{снар сам}}=48{,}3\%$ САХ (по формуляру);

$m_{\text{э}}=320$ кг;

$m_{\text{бпр. перед вест}}=160$ кг;

$m_{\text{бпр сред. вест}}=225$ кг;

$m_{\text{посуда, съемн оборуд. буф}}=155$ кг;

$m_{\text{прод}}=200$ кг;

$m_{\text{т взл}}=20\,000$ кг;

$m_{\text{т пос}}=5\,000$ кг;

$m_{\text{к}}=14\,350$ кг:

$m_{\text{пасс}}=12\,160$ кг (152 пассажира);

$m_{\text{бг. №1}}=0$,
$m_{\text{бг. №2}}=0$,
$m_{\text{бг №3}}=500$ кг,
$m_{\text{бг №4}}=300$ кг,
} 800 кг;

$m_{\text{бг №5}}=500$ кг,
$m_{\text{бг №6}}=170$ кг,
$m_{\text{бг №7}}=720$ кг,
$m_{\text{бг. №8}}=0$ кг,
} 1 390 кг;

$m_{\text{доп. взл}}=84\,000$ кг;

$m_{\text{взл. max}}=98\,500$ кг.

5.3.2. Предварительный расчет.

Масса и размещение экипажа, бортпроводников, пассажиров, продуктов, багажа и почты показаны на ЦГ (см. рис. 6).

Результаты предварительного расчета:

$m_{\text{к}}=14\,350$ кг, что меньше $m_{\text{к. max}}=18\,000$ кг и $m_{\text{пред. к}}=14\,590$ кг**.

$m_{\text{сам без т}}=63\,760$ кг, что меньше $m_{\text{без т max}}=72\,000$ кг.

$\bar{x}_{\text{без т}}=25{,}0\%$ САХ и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок самолета без топлива $\bar{x}_{\text{без т}}=23{,}0\div26{,}0\%$ САХ.

---

* Графики определения взлетно-посадочных центровок самолета составлены в зависимости от заправки бака № 4: 0; 2 000; 4 000; 6 600 кг (см. РЛЭ самолета ТУ-154).

** $m_{\text{пред. к}}=m_{\text{доп. взл}}-m_{\text{экипа}}$;
$m_{\text{пред.к}}=84\,000-(48\,350+320+160+225+155+200+20\,000)=14\,590$ кг.

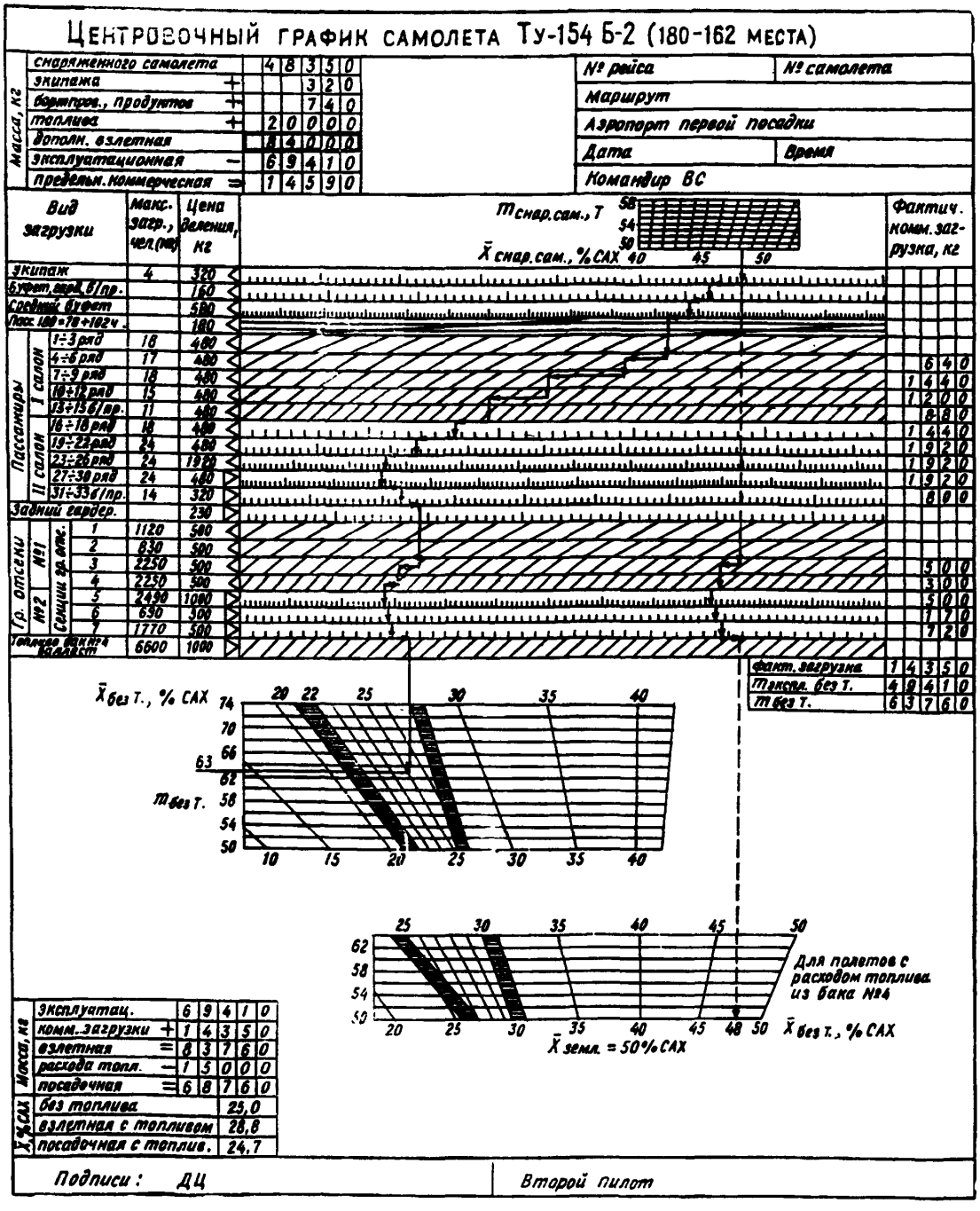


Рис. 6. Центровочный график самолета Ту-154Б-2 на 180, 162 места

Прикидочный расчет подтвердил устойчивость самолета на земле с багажом, почтой, но без съемного оборудования буфета, экипажа, пассажиров, бортпроводников, продуктов и топлива — $\bar{x}=48{,}2\%$ САХ ($\bar{x}_{\text{земл}}=50\%$ САХ; см. рис. 6).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки (см. рис. 4).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

Продолжение расчета.

$m_{\text{взл}} = m_{\text{без т}} + m_{\text{т. взл}} = 63\,760 + 20\,000 = 83\,760$ кг, что меньше $m_{\text{взл max}}=98\,500$ кг и $m_{\text{доп. взл}}=84\,000$ кг.

$\bar{x}_{\text{взл}}=28{,}8\%$ САХ (см. рис. 5) и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок самолета 21,0÷32% САХ.

$m_{\text{пос}}=m_{\text{взл}}-\Delta m_{\text{т}}=83\,760-15\,000=68\,760$ кг, что меньше $m_{\text{пос max}}=78\,000$ кг. $\bar{x}_{\text{пос}}=24{,}7\%$ САХ (см. рис. 5) и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок 20,5÷32,0% САХ.

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен.

САМОЛЕТ Ил-14

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Предельно допустимая задняя центровка самолета на земле 35% САХ. Чтобы не допустить опрокидывания самолета на хвост на земле следует строго выполнять очередность погрузочно-разгрузочных работ:

— загружать самолет только после заправки;

— в первую очередь загружать передний багажник (передние секции грузового самолета), а разгружать — задний, особенно при полете с малым числом пассажиров или без пассажиров, но с большой массой багажа, почты, груза;

— не допускать скопления в заднем вестибюле более 6 человек;

— производить посадку пассажиров после загрузки багажников;

— разгружать самолет в обратном порядке.

1.2. Загрузку-разгрузку грузового самолета производить только после установки хвостовой штанги.

1.3. Полеты пассажирских самолетов без достаточной коммерческой загрузки выполняются с балластом в заднем багажнике. Масса балласта и центровка самолета определяются по ЦГ. На самолете Ил-14Гр балласт не требуется.

1.4. Уборка шасси в полете сопровождается смещением центровки самолета вперед на 0,9—1,1% САХ (в зависимости от $m_{взл}$).

1.5. Самолет Ил-14 летает на высоте до 3 км, поэтому фюзеляж не герметизируется.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристики самолета	Единица измерения	Модификация				
		Ил-14П	Ил-14М	Ил-14ФК	Ил-14Гр	Ил-14Т
$m_{сам}$*	кг	$12\,500^{+1\%}$	$12\,700^{+1\%}$	$12\,880^{+1\%}$	$12\,290^{+1\%}$	$12\,880^{+1\%}$
$m_{осн.\ снар.}$*	кг	225	225	230	240	240
$m_{снар.\ сам}$*	кг	12 725	12 925	13 110	12 530	13 120
Экипаж	чел.	4	4	4	4	4
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	1	1	1	—	—
$m_{т.\ max}$	кг	1 860	1 830	3 180	1 400	1 600
$m_{т.\ пос}$	кг	Без ограничений				
$m_{АНЗ}$	кг	900	900	900	900	900
Пассажиры (макс.)	чел.	24÷32	24÷36	—	—	—
$m_{бг.\ пч.\ гр.\ max}$	кг	270	360	355	3 600	2 000
$m_{к.\ max}$**	кг	3 000	3 300	880	3 550	3 100
$m_{балл.\ max}$	кг	300	550			
$m_{взл.\ max}$	кг	17 500	17 500	17 500	17 500	17 500
$m_{пос.\ max}$	кг	16 700	17 250	17 250	17 250	17 250

Продолжение

Характеристики самолета	Единица измерения	Модификация				
		Ил-14П	Ил-14М	Ил-14ФК	Ил-14 Гр	Ил-14Т
$m_{к.\ т.\ max}$	кг	4 400	4 200	4 000	4 650	4 000
$\bar{x}_{сам.}$ *	% САХ	$13{,}2^{\pm 0{,}5}$	$9{,}2^{\pm 0{,}5}$	$16{,}7^{\pm 0{,}5}$	$18{,}7^{\pm 0{,}5}$	
$\bar{x}_{передн.}$	% САХ	13	13	13	13	13
$\bar{x}_{задн.}$ ***	% САХ	18,6÷21	18,6÷21	18,6÷21	18,6÷21	18,6÷21
$\bar{x}_{взл.\ рек}$	% САХ	16÷17	16÷17	16÷17	16÷17	16÷17
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	0,9÷1,1	0,9÷1,1	0,9÷1,1	0,9÷1,1	0,9÷1,1
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	35	35	35	35	35

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** $m_{к.max}$ — зависит от числа пассажирских мест. Увеличение $m_{к.max}$ допускается только за счет уменьшения состава экипажа и массы дополнительного снаряжения

*** $\bar{x}_{задн}$ = 21% САХ — при наличии пружины в системе руля высоты.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ил-14

3.1. Варианты

Самолет Ил-14 эксплуатируется в Аэрофлоте в одиннадцати вариантах.

Модификация самолета	Число мест
Ил-14П	18, 24, 28, 32
Ил-14М	24, 28, 32, 36
Ил-14С	10
Ил-14ПС	5÷8
Ил-14СМ	5
Ил-14СО	18
Ил-14М14	14
Ил-14-30Д	30
Ил-14ФК	2 оператора
Ил-14 Гр	—
Ил-14Т	—

Самолеты Ил-14С, Ил-14ПС, Ил-14СМ, Ил-14СО, Ил-14-30Д, Ил-14ФК выполнены на базе самолета Ил-14П, самолет Ил-14М14—на базе самолета Ил-14М.

3.2. Компоновка и размеры салона самолета Ил-14

3.2.1. Компоновка.

Фюзеляж самолета однопалубный. В нем расположены кабина экипажа, пассажирский салон, вестибюль, туалет и багажники. В грузовом варианте большая часть фюзеляжа занята грузовой кабиной (рис. 1).

3.2.2. Размеры пассажирского салона:

— высота 1,94 м;
— длина 7,91÷9,9 м (включая баг. № 1 и гардероб);
— ширина 2,67 м;
— объем 38,0 м³.

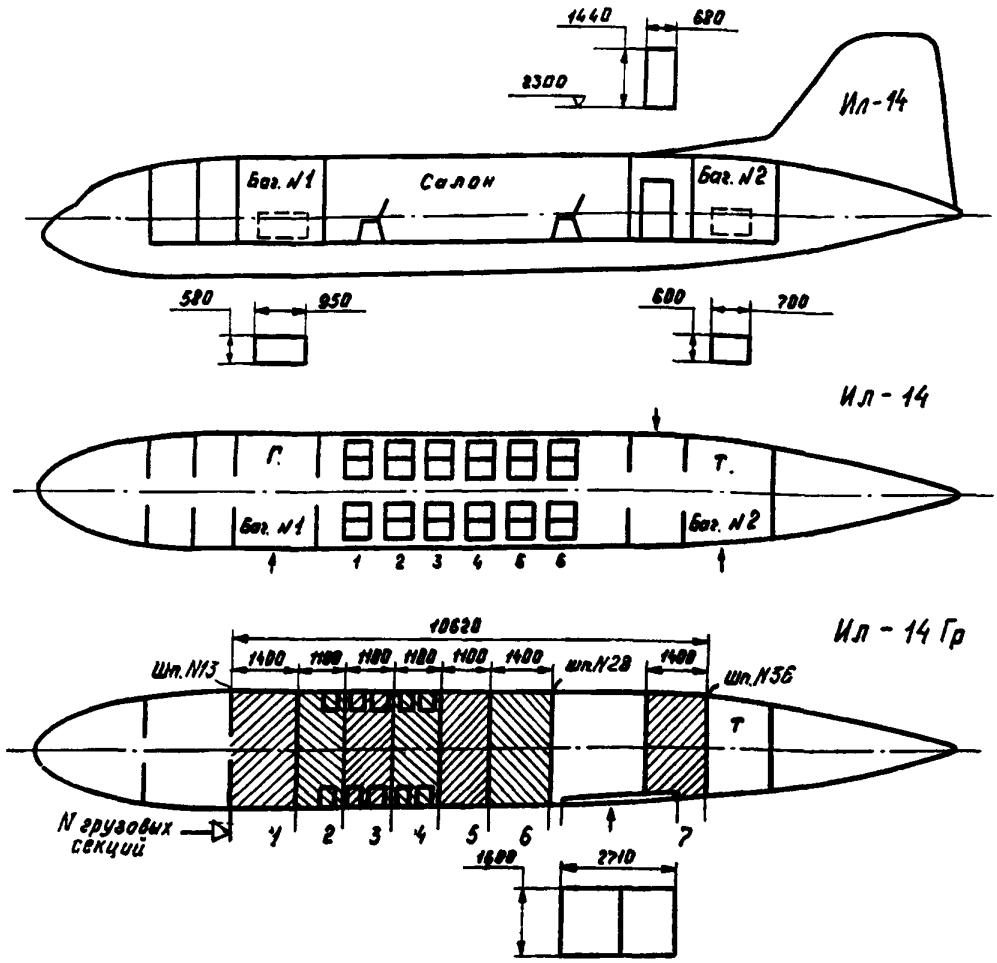


Рис. 1. Компоновка самолета Ил-14 в пассажирском и грузовом вариантах

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета Ил-14

Наименование снаряжения	Место размещения	Масса дополнительного снаряжения, кг			
		Ил-14П	Ил-14М	Ил-14 Гр	Ил-14ФК
Масло	Багажник № 2	200	200	200	200
Бортовая лестница		14	14	14	14
Струбцина		1	1	1	1
Инструмент	Передний служебный отсек	10	10	10	10
Бортсумка с документами					
Хвостовая штанга	Задняя часть секции № 7	—	—	10	—
Прочее снаряжение (спирт)				5	5
	Итого	225	225	240	230

Масса продуктов буфета учитывается в коммерческой загрузке.

4. МАССА. ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры багажно-грузовых помещений

4.1.1. Самолеты Ил-14П и ИЛ-14М.
Параметры багажников.

Номер багажника	Размер, м			Объем, м³	Площадь пола, м²	Предельная загрузка, кг	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
	высота	длина	ширина				
1*		1,99		3,0—4,0	2,1	1 050	8 820 (900)
2		2,16		4,4	2,2	650	5 300 (550)

* С изменением числа пассажирских мест, длина и объем багажника № 1 также изменяется.

4.1.2. Самолет Ил-14 Гр.
Допустимое давление на пол грузовых секций самолета Ил-14 Гр, отметки которых нанесены на внутренней поверхности фюзеляжа, составляет 3180 Н/м² (325 кгс/м²).
Длина грузового помещения — 10,62 м.

4.1.3. Предельные габариты груза в основном определяются размерами проема люка (двери) с учетом предохранительных зазоров по 50 мм с каждой стороны (см. рис. 1).

4.1.4. Средства крепления багажа, почты и груза.
Для создания центрального прохода в Ил-14 Гр загрузку размещают по бокам грузовой кабины, для чего по бортам устанавливают съемные сетки.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ и составляется схема загрузки (рис. 2 и рис. 3).

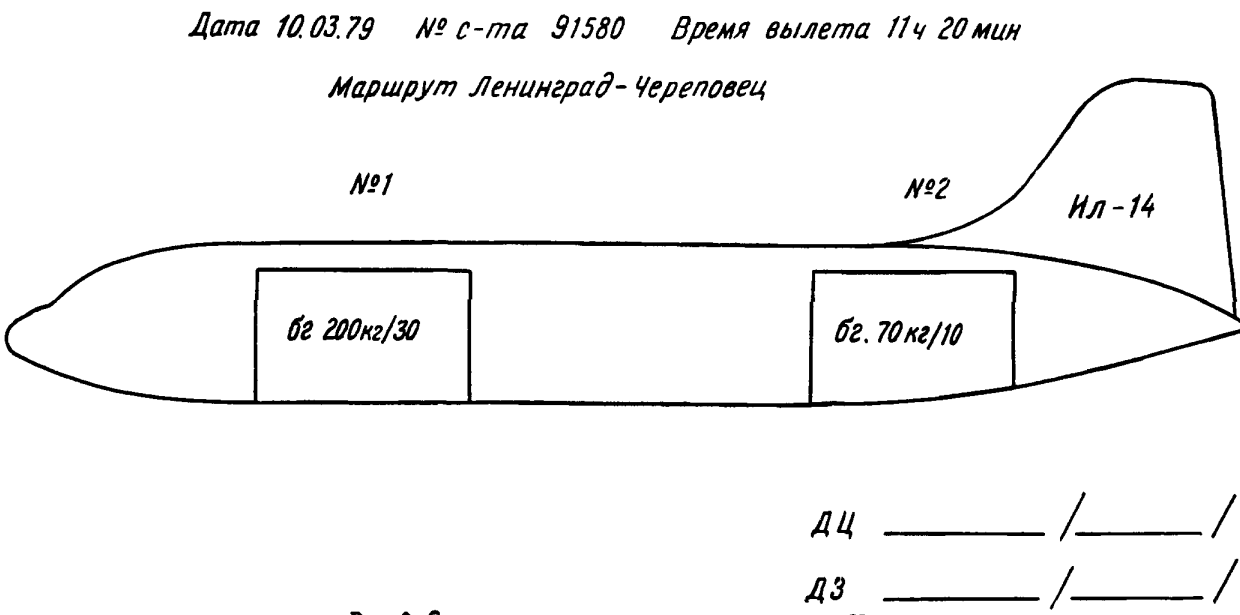


Рис. 2. Схема загрузки пассажирского самолета Ил-14

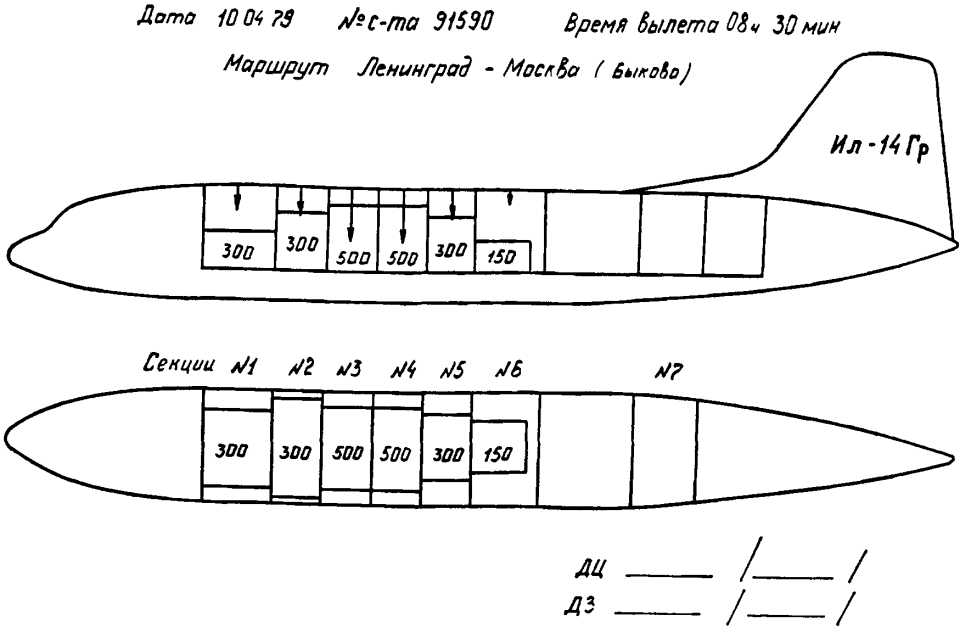


Рис. 3. Схема загрузки грузового самолета Ил-14 Гр

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $\bar{x}_{\text{снар сам}}$.

Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ (см. Ч. 1, п. 1.3 и 1.4).

5.1.2. В массу пустого самолета Ил-14 включена масса основного снаряжения, поэтому

$m_{\text{снар. сам}} = m_{\text{сам}}$ (по формуляру) $+ m_{\text{доп. снар}}$;

$\bar{x}_{\text{снар. сам}} = \bar{x}_{\text{сам}}$ (по формуляру) $\pm \Delta\bar{x}_{\text{доп. снар}}$.

5.1.3. Дополнительное снаряжение (дополнительные члены экипажа) устанавливается в счет $m_{\text{к}}$ и должно учитываться в ЦГ.

5.2. Особенности центровочных графиков самолета Ил-14

5.2.1. Расчет $m_{\text{к}}$ выполняется по ЦГ с учетом массы топлива, масла и дополнительного снаряжения.

5.2.2. Расход топлива и масла влияют на центровку незначительно (расход 1 000 кг топлива смещает центровку самолета вперед на 1÷÷1,25% САХ в зависимости от $m_{\text{взл}}$, расход половины запаса масла — на 0,1% САХ, назад). Это позволяет размещать коммерческую загрузку в диапазоне предельно допустимых эксплуатационных центровок:

$\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 13 \div 18{,}6\%$ САХ.

Для самолетов, оборудованных пружиной в системе руля высоты $\bar{x}_{\text{задн}} = 21\%$ САХ.

5.2.3. Для ускорения расчета $m_{\text{к}}$ на ЦГ пассажирских самолетов Ил-14 предусмотрена суммарная строка «1÷8 ряды», которая используется только при полном числе пассажиров, при неполном числе пассажиров они учитываются построчно, по рядам.

5.2.4. Взлетно-посадочные центровки самолета определяются по ЦГ в соответствии со значениями $m_{\text{т. взл}}$ и $m_{\text{т. пос}}$ ($m_{\text{т}}$ на запуск двигателя и выруливание не учитывается).

5.2.5. Для расчета коммерческой загрузки самолета Ил-14 Гр на его внутреннем борту размечают секции с указанием их порядкового номера (см. рис. 1).

5.2.6. Для расчета коммерческой загрузки используются ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета. Образцы бланков ЦГ представлены на рис. 4 и 5.

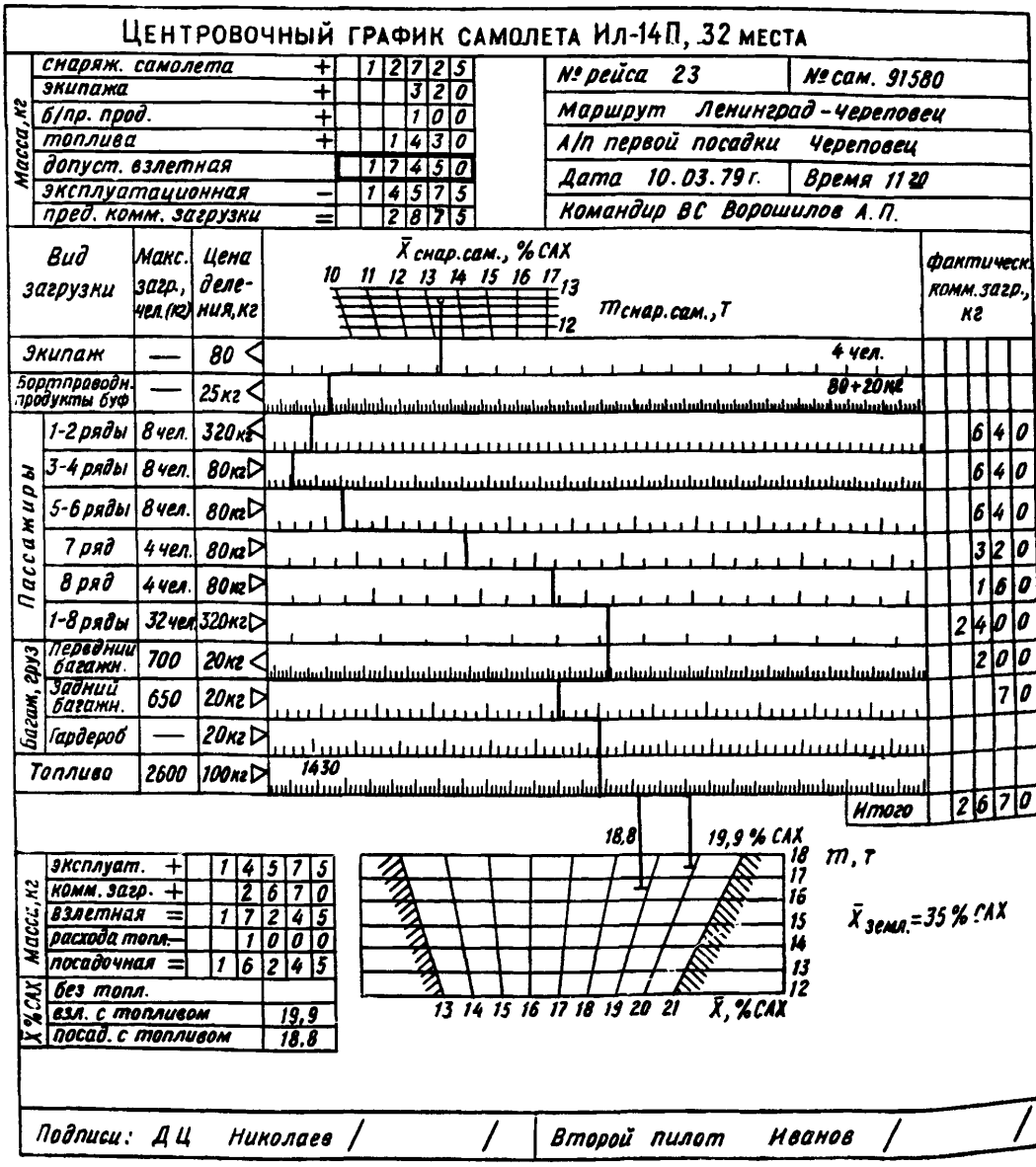


Рис. 4. Центровочный график самолета Ил-14П на 32 места

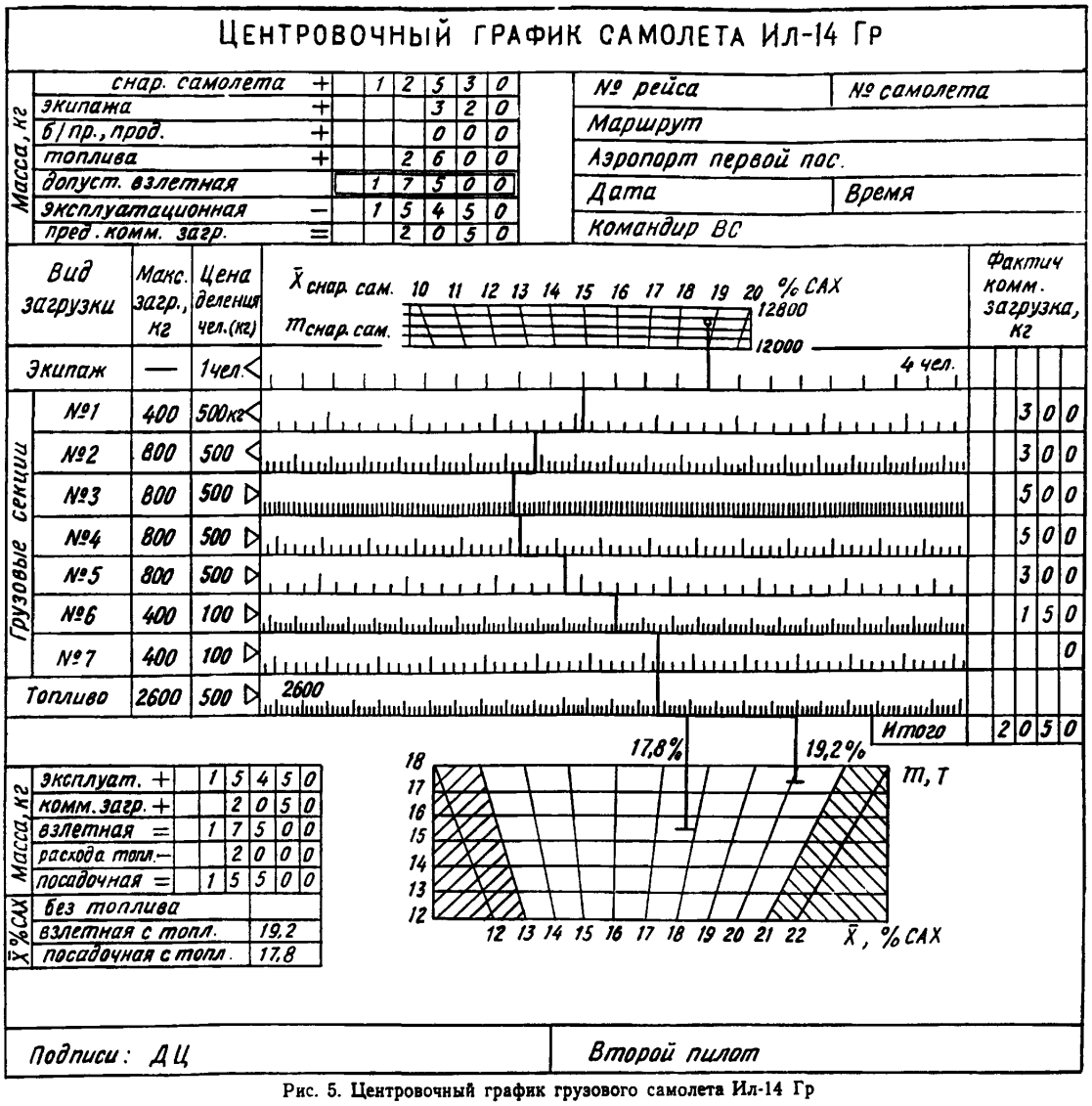


Рис. 5. Центровочный график грузового самолета Ил-14 Гр

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки пассажирского самолета Ил-14П на 32 места

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 4).

$m_{сам} = 12\,500$ кг (из справочной таблицы);

$\bar{x}_{сам} = 13{,}4\%$ САХ (из справочной таблицы);

$m_э = 320$ кг;

$m_{бпр} = 80$ кг;

$m_{прод} = 20$ кг;

$m_к = 2\,670$ кг:

$m_{пасс} = 2\,400$ (30 чел.);

$m_{бг.\,№1} = 200$ кг (30 мест);

$m_{бг.\,№2} = 70$ кг (10 мест);

$m_{т.\,взл} = 1\,430$ кг;

$m_{доп.\,взл} = 17\,450$ кг.

Влияние дополнительного снаряжения на $\bar{x}_{снар.\ сам}$.

Наименование снаряжения	$m_{доп.\ снар}$, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Масло	200	—0,3
Бортовая лестница, струбцины	15	+0,3
Инструмент, бортсумка с документами	10	—0,1
Итого	225	—0,1

5.3.2. Предварительный расчет.

Масса и центровка пустого снаряженного самолета (см. п. 5.1.2):

$m_{снар\ сам}=12\,500+225=12\,725$ кг;

$\bar{x}_{снар.\ сам}=13{,}4-0{,}1=13{,}3\%$ САХ.

Примечание. Масса основного снаряжения входит в $m_{сам}$. Расчет предельной коммерческой загрузки, масса и размещение экипажа, бортпроводников, продуктов, пассажиров, багажа и грузов показан на ЦГ (см. рис. 4).

Результаты предварительного расчета.

$m_к=2\,670$ кг, что меньше $m_{к.\ max}=3\,000$ кг (см. п. 2) и меньше

$m_{пред.\ к}=2\,875$ кг (см. верхнюю часть ЦГ);

$m_{взл}=17\,245$ (см. табл. внизу ЦГ);

$\bar{x}_{взл}=19{,}9\%$ САХ и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок самолета 13÷21% САХ;

$\bar{x}_{пос}$ можно не определять (см. п. 5.2.2).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки самолета (см. рис. 2).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменения.

Продолжение расчета.

$m_{взл}=17\,245$ кг, что меньше $m_{доп.\ взл}=17\,450$ кг и меньше

$m_{взл.\ max}=17\,500$ кг;

$m_{пос}=16\,245$ кг, что меньше $m_{пос.\ max}=16\,700$ кг;

$\bar{x}_{взл}=19{,}9\%$ САХ; $\bar{x}_{пос}=18{,}8\%$ САХ и находятся в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок 13÷21% САХ.

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен. Диспетчер по центровке подписывает ЦГ.

5.4. Пример расчета коммерческой загрузки грузового самолета

5.4.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 5).

$m_{сам}=12\,900$ (из справочной таблицы);

$\bar{x}_{сам}=18{,}7\%$ САХ (из справочной таблицы);

$m_э=320$ кг;

$m_{бпр.\ под}=0$;

$m_к=2\,050$ кг:

секция № 1 $m_{гр.\ 1}=300$ кг;

„ № 2 $m_{гр.\ 2}=300$ кг;

„ № 3 $m_{гр.\ 3}=500$ кг;

„ № 4 $m_{гр.\ 4}=500$ кг;

„ № 5 $m_{гр.\ 5}=300$ кг;

„ № 6 $m_{гр.\ 6}=150$ кг;

„ № 7 $m_{гр.\ 7}=0$;

$m_{т.\ взл}=2\,600$ кг;

$m_{доп.\ взл}=17\,500$ кг.

Влияние дополнительного снаряжения на $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$

Наименование снаряжения	$m_{\text{доп. снар}}$, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Масло	200	—0,38
Бортовая лестница, струбцины, хвостовая штанга	25	+0,47
Инструмент, бортсумка с документами	10	—0,09
Прочее снаряжение	5	+0,02
Итого	240	+0,02

5.4.2. Предварительный расчет.

Масса и центровка пустого снаряженного самолета (см. п. 5.1.2):

$m_{\text{снар. сам}} = 12\,290 + 240 = 12\,530$ кг;

$\bar{x}_{\text{снар. сам}} = 18{,}7 + 0{,}02 = 18{,}72\%$ САХ.

Расчет предельной коммерческой загрузки, масса и размещение экипажа и грузов показаны на ЦГ (см. рис. 5).

Результаты предварительного расчета.

$m_{\text{к}} = 2\,050$ кг, меньше $m_{\text{к. max}} = 3\,600$ кг (см. п. 2) и равно $m_{\text{пред. к}} = 2\,050$ кг (см. верхнюю часть ЦГ);

$m_{\text{взл}} = 17\,500$ кг, что соответствует $m_{\text{доп. взл}} = 17\,500$ кг (см. табл. внизу ЦГ).

$\bar{x}_{\text{взл}} = 19{,}2\%$ САХ и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок самолета 13÷21% САХ.

$\bar{x}_{\text{пос}}$ можно не определять (см. п. 5.2.2).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки (см. рис. 3).

5.4.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменения.

Продолжение расчета.

$m_{\text{пос}} = 15\,500$ кг, что меньше $m_{\text{пос. max}} = 17\,250$ кг;

$\bar{x}_{\text{пос}} = 17{,}8\%$ САХ и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок самолета 13÷21% САХ.

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен.

САМОЛЕТ Ил-18

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. В начале эксплуатации самолеты Ил-18 всех модификаций (Б, В, Д, Е) используются только в пассажирском варианте, а по мере выработки ресурса переоборудуются в грузовой самолет Ил-18 Гр.

1.2. Переоборудование сопровождается снятием пассажирского оборудования, укладкой усиленных половых панелей, разбивкой фюзеляжа на грузовые секции с установкой металлических поддонов 2 000××1 060 мм и упоров, предупреждающих смещение груза вперед при резком торможении самолета. Самолет оснащают такелажно-швартовочным оборудованием, защитными щитками (на окантовку дверей) и хвостовой штангой для предотвращения опрокидывания самолета на хвост во время погрузочно-разгрузочных работ.

1.3. Переоборудование не влияет на характеристики самолета.

Массовые и центровочные характеристики самолета Ил-18 Гр совпадают с соответствующими характеристиками исходных модификаций Ил-18 Б, В, Д, Е (см. рис. 1÷3 и п. 2).

Например. На рис. 1 кривая Ил-18Д характеризует зависимость $m_{к\,max}$ от $m_т$, как для пассажирского самолета Ил-18Д, так и для грузового самолета Ил-18Д Гр, переоборудованного из Ил-18Д.

Однако, грузовое снаряжение Ил-18 Гр легче пассажирского оборудования Ил-18. Поэтому $m_{к.max}$ самолета Ил-18 Гр больше, чем у исходных модификаций примерно на 0,5 т.

1.4. На самолете Ил-18 Гр экипаж, сопровождающие и грузы находятся в общем гермоотсеке фюзеляжа с единой системой кондиционирования воздуха. Поэтому коммерческие рейсы Ил-18 Гр выполняются в соответствии с положениями по пассажирским самолетам, включая и «Правила по перевозке опасных грузов воздушным транспортом».

1.5. Максимально возможная коммерческая загрузка и взлетная масса, а также диапазон эксплуатационных центровок самолета, определяются в зависимости от запаса топлива (рис. 1, 2, 3).

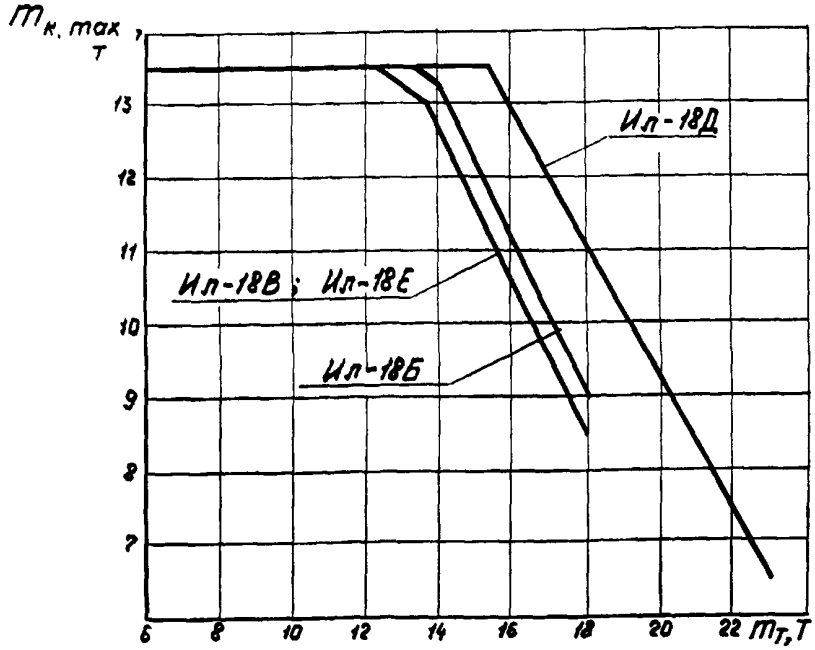


Рис. 1. Зависимость $m_{к.max}$ самолета Ил-18Б, В, Д, Е в пассажирском и грузовом вариантах от запаса топлива

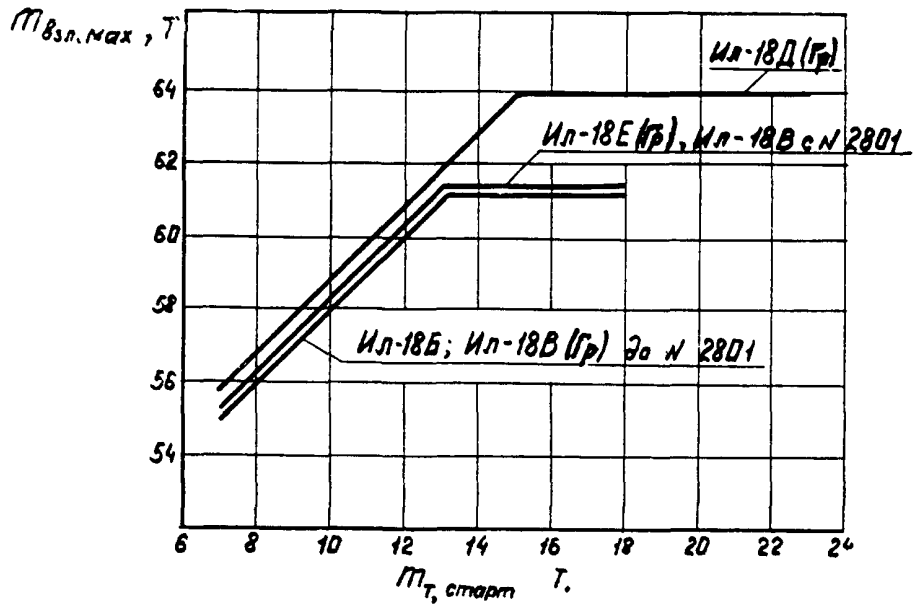


Рис. 2. Зависимость $m_{взл. max}$ самолета Ил-18Б, В, Д, Е в пассажирском и грузовом вариантах от запаса топлива

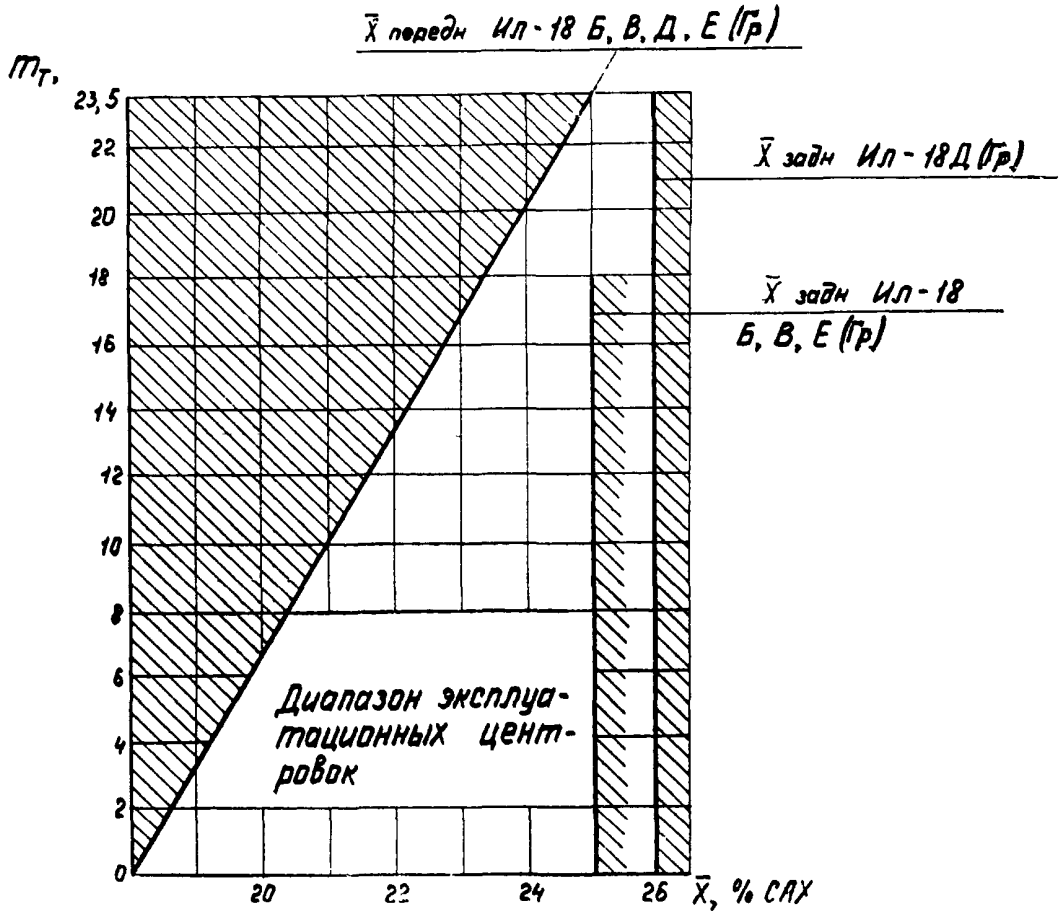


Рис. 3. Зависимость диапазона эксплуатационных центровок самолета Ил-18Б, В, Д, Е в пассажирском и грузовом вариантах от запаса топлива

1.6. Для максимального использования грузоподъемности самолета при неполном числе пассажиров их необходимо размещать, начиная с первого ряда первого салона, задние салоны или ряды не занимать.

Грузовой отсек № 1 загружать багажом и грузом с большим удельным весом. В задний багажник (№ 3) загружать только груз. Одновременная максимальная загрузка грузового отсека № 2 и багажника № 3 недопустима. Загрузку в гр. отсеках № 1 и 2 размещать равномерно по площади пола. Перед закрытием люков необходимо раскрыть сверху вниз капроновые защитные фартуки и закрепить их ремнями к полу. Груз в багажнике № 3 необходимо крепить так, чтобы исключить повреждение ТГ-16 и топливного бака.

1.7. Загрузку грузовой кабины самолета Ил-18 Гр производить либо через одну переднюю дверь (порядок загрузки № 1 ... № 8), либо через обе двери (порядок загрузки № 4, 3, 5, 6, 2, 1, 7 и 8).

1.8. Центр колес основных опор самолета расположен на 40,3% САХ. Для предупреждения опрокидывания самолета на хвост на земле не допускать смещение ЦТ самолета назад более 30% САХ. До начала погрузочно-разгрузочных работ на самолете Ил-18 Гр под хвостовую часть фюзеляжа необходимо установить опорную штангу.

1.9. Уборка шасси смещает центровку самолета вперед:

$m_{взл}$, кг	64 000	61 000	55 000	50 000	45 000	40 000	35 000
Смещение центровки, % САХ	—1,4	—1,5	—1,6	—1,8	—2,0	—2,3	—2,6

1.10. Полеты без коммерческой загрузки необходимо выполнять с балластом, который следует загружать в заднюю часть грузового отсека № 2 или задние секции грузовой кабины. Массу балласта определять по соответствующим шкалам ЦГ.

1.11. Багажно-грузовые помещения находятся в гермоотсеке фюзеляжа, за исключением багажника № 3.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТОВ

Ил-18 и Ил-18 Гр

Характеристика самолета	Единица измерения	Модификация			
		Ил-18Б	Ил-18В	Ил-18Д	Ил-18Е
$m_{сам}$*	кг	32 245+1%	32 620+1%	33 760+1%	33 070+1%
$m_{осн.\ снар}$*	кг	901,5	907,5	907,5	907,5
$m_{снар.\ сам}$*	кг	33 200	33 530	34 670	33 970
Экипаж	чел.	5	5	5	5
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	3	3	3	3
$m_{т.\ max}$	кг	18 100	18 100	23 000	23 000
$m_{т.\ при\ пасс.\ max}$	кг	10 000	10 000	10 000	10 000
$m_{АНЗ}$	кг	2 200	2 200	2 200	2 200
Пассажиры (макс.)	чел.	89	110	110	110
$m_{бг.\ пч.\ гр.\ max}$	кг	6 850	5 250	6 600	4 350
$m_{к.\ max}$	кг	13 500	13 500	13 500	13 500
$m_{рул.\ max}$	кг	61 700	61 700+330	64 500+350	61 900+350
$m_{взл.\ max}$	кг	61 200	61 200+330	64 000+350	61 400+350
$m_{пос.\ max}$	кг	52 000	52 000+330	52 600+350	52 000+350
$m_{без\ т.\ max}$	кг	48 000	48 000***	48 800	48 800
$m_{к.\ т.\ max}$	кг	27 360	27 030	28 690	26 790

Продолжение

Характеристика самолета	Единица измерения	Модификация			
		Ил-18Б	Ил-18В	Ил-18Д	Ил-18Е
$\bar{x}_{\text{снар. сам}}$*	% САХ	7,0	10,7	10,5	10,4
$\bar{x}_{\text{передн}}$**	% САХ	18—23,6	18—23,6	18—25	18—23,6
$\bar{x}_{\text{задн}}$	% САХ	25	25	26	25
$\bar{x}_{\text{рек. взл}}$	% САХ	Определяется запасом топлива			
$\Delta\bar{x}_{\text{ш}}$	% САХ	1,4—2,8	1,4—2,8	1,4—2,8	1,4—2,8
$\bar{x}_{\text{опр}}$	% САХ	40,3	40,3	40,3	40,3
$\bar{x}_{\text{земл}}$	% САХ	30	30	30	30

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** $\bar{x}_{\text{передн}}$ с учетом ограничений растет при увеличении $m_{\text{т}}$.

*** С самолета № 2801 $m_{\text{без т. max}}$=48 800 кг.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТОВ Ил-18, Ил-18 Гр

3.1. Варианты

Модификация самолета	Число мест			
	всего	в первом салоне	во втором салоне	в третьем салоне
Ил-18Б	89	19	70	—
Ил-18В	89	20	55	14
Ил-18Д:				
зимний	90	20	55	15
летний	100	20	65	15
Ил-18Е	100	20	65	15

3.2. Компоновка

3.2.1. Компоновка пассажирского самолета Ил-18.

На самолете Ил-18Б в буфете, расположенном в плоскости вращения винтов, создается большой шум. Поэтому на самолетах Ил-18В, Д, Е буфет смещен назад, а на его прежнем месте установлены гардероб и туалеты(рис. 4).

Компоновки самолетов Ил-18В, Д, Е отличаются размерами гардеробов и шагом кресел. Все это учтено в соответствующих ЦГ. Их схемы однотипны и здесь не приводятся.

3.2.2. Размеры пассажирских салонов, м:

— высота 2,02;

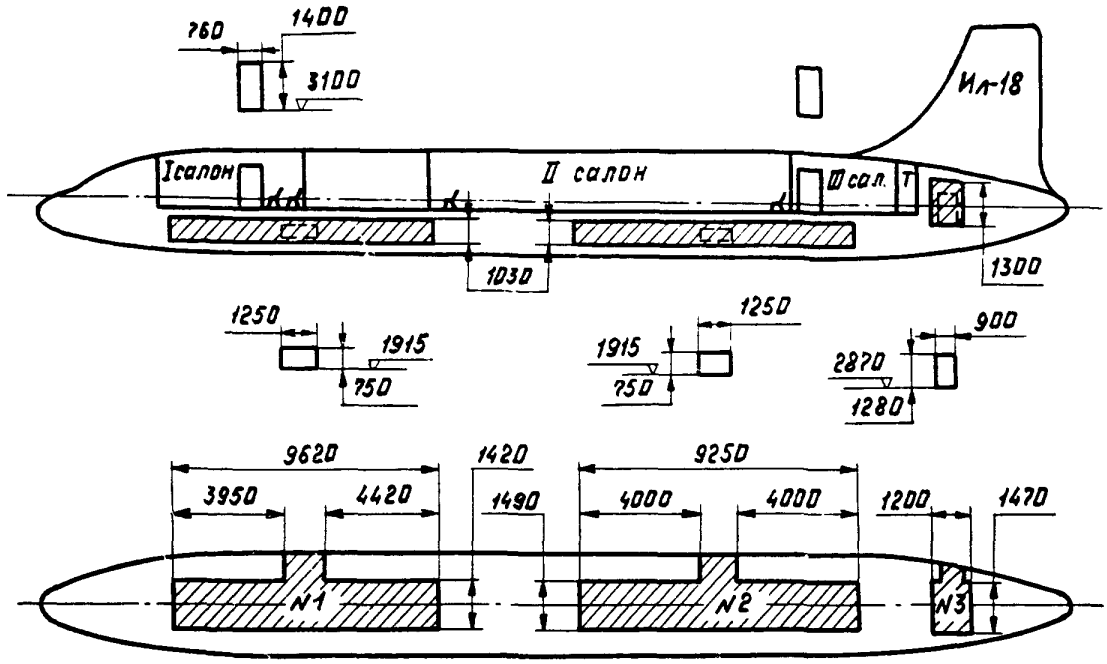
— длина 16,7;

— ширина 3,23;

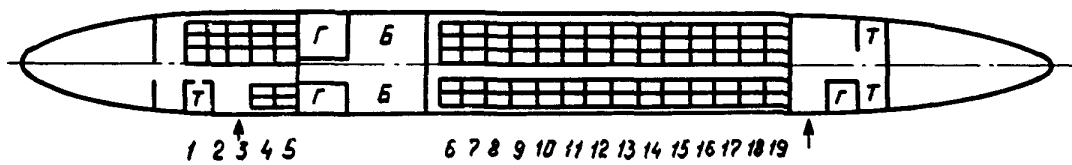
— объем 104,6 м^3.

3.2.3. Компоновка грузового самолета Ил-18 Гр.

На верхней палубе расположены кабины: экипажа, грузовая, сопровождающих и задний багажник (№ 3). На нижней палубе — грузовые отсеки № 1 и № 2 (рис. 5).



Ил-18Б на 89 мест



Ил-18В на 89 мест

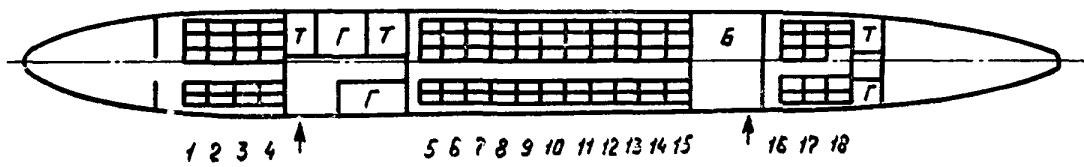


Рис. 4. Компоновка пассажирского самолета Ил-18

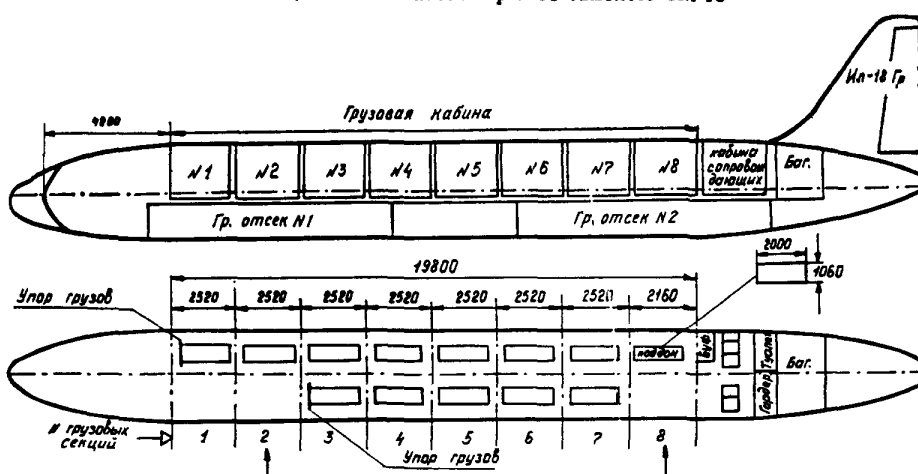


Рис. 5. Компоновка грузового самолета Ил-18 Гр

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолетов Ил-18 и Ил-18 Гр

3.3.1. Основное снаряжение.

Наименование	Масса снаряжения, кг					
	Ил-18Б		Ил-18В, Д, Е		Ил-18 Гр	
Масло:						
— в баках	207,4	320,0	207,4	320,0	207,4	320,0
— в радиаторах	49,0		49,0		49,0	
— в маслоагрегатах двигателей и трубопроводах	63,6		63,6		63,6	
Оборудование буфета:						
— контейнеры с посудой и бельем	300,0 (26 шт.)	403,0	249,7 (22 шт.)	386,9	34,1 (3 шт.)	75,1
— боксы для вторых блюд	36,9 (9 шт.)		49,2 (12 шт.)			
— духовой шкаф	—		30,0 (2 шт.)		30,0 (2 шт.)	
— кипятильники или термосы	43,1 (9 шт.)		53,0 (9 шт.)		6,0 (1 шт.)	
Контейнеры с литературой	20,0		—		—	
Ведро или ящик	3,0		5,0		5,0	
Жидкость (вода):						
— в переднем туалете	25,0	75	—	74	—	16,0
— в 1-м туалете	—		29,0		—	
— во 2-м туалете	—		29,0		—	
— в заднем туалете	50,0		16,0		16,0	
Бытовое и кислородное оборудование (съемное):						
— ковры	57,1	88,9	60,2	112,0		16,3
— контейнеры с литературой			20,0			
— переносные кислородные баллоны с прибором КП-21	27,0		27,0		11,5	
— запас кислорода в переносных баллонах	1,8		1,8		1,8	
— запас кислорода в стационарных баллонах	3,0		3,0		3,0	
Служебное вспомогательное оборудование						
Бортовая лестница	12,0	14,6	12,0	14,6	12,0	14,6
Сигнальные патроны ЭКСП-39	2,6 (12 шт.)		2,6 (12 шт.)		2,6 (12 шт.)	
$m_{снар}$, кг	901,5		907,5		442,0	
$\Delta\bar{x}$, % САХ	—0,9		+1,6		+0,2	

3.3.2. Дополнительное снаряжение пассажирского самолета.

Наименование	$m_{снар}$ и величина изменения $\bar{x}_{сам}$, % САХ							
	100—98 мест		90—88 мест		78—85 мест		салон — 46 мест	
	m, кг	$\Delta\bar{x}$	m, кг	$\Delta\bar{x}$	m, кг	$\Delta\bar{x}$	m, кг	Δx
Холодильник «ЗИЛ»	150	+0,7	150	+0,7	270		150	
Съемная перегородка	10		10		30		—	
Итого	160	+0,7	160	+0,7	300	+1,4	150	+0,8

Продолжение

Наименование	$m_{снар}$ и величина изменения $x_{сам}$, % САХ							
	100—98 мест		90—88 мест		78—85 мест		салон — 46 мест	
	m, кг	$\Delta\bar{x}$	m, кг	$\Delta\bar{x}$	m, кг	$\Delta\bar{x}$	m, кг	$\Delta\bar{x}$
Аварийно-спасательные средства:								
— спасательные плоты	610		540		540		540	
— спасательные жилеты «АСПЖ»	105		85		85		75	
— аварийно-спасательная радиостанция «КЕДР-С»	25		25		25		25	
Итого	740	—3,2	650	—1,2	650	—1,2	640	—1,2

4. МАССА, ГАБАРИТЫ ГРУЗА И ТАКЕЛАЖНО-ШВАРТОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. Параметры багажно-грузовых помещений и предельная загрузка пассажирских и грузовых самолетов Ил-18Б, Д, Е

Номер багажно-грузового помещения		Размер, м			Объем, м³	Площадь пола, м²	Предельная загрузка, кг	Масса, кг		Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
		высота	длина	ширина				почта	груз	
Гр. отсек	№ 1	1,03	9,62	1,42	13,32	13,86	4 330	1 600	4 330	3 430 (350)
	№ 2	1,03	9,25	1,49	13,68	14,48	4 450	1 640	4 450	3 430 (350)
Багажник № 3		1,03	1,20	1,47	2,3	1,80	720	—	720	3 920 (400)

Допустимое давление на пол пассажирских салонов и неусиленный пол грузовых отсеков — 1 960 Н/м² (200 кг/см²), на усиленный пол — 3 190 Н/м². (325 кгс/м²), на пол служебных помещений — 3 430 Н/м² (350 кгс/м²).

Предельная загрузка грузовой кабины самолета Ил-18 Гр: секции № 1 и 2 — по 690 кг; № 3÷№ 7 — по 1 380 кг; № 8 — 500 кг. Масса одного грузоместа должна быть не более 250 кг.

4.2. Предельные габариты груза

4.2.1. Грузовые отсеки № 1 и 2 (рис. 6).

4.2.2. Предельные габариты груза, перевозимого в заднем багажнике (№ 3), определяются размерами проема люка 900×1 200 мм и размерами багажника.

4.2.3. Предельные габариты грузов, перевозимых в грузовой кабине самолета Ил-18 Гр, определяются размерами проема двери фюзеляжа (входной) 760×1 400 мм с учетом предохранительных зазоров по 50 мм с каждой стороны.

4.3. Такелажно-швартовочное оборудование

4.3.1. В багажно-грузовых помещениях через каждый метр пола имеются узлы для крепления груза и съемных поперечных сеток-перегородок из матерчатых лент. В багажнике № 3 перед Тг-16 должна быть ограничительная сетка.

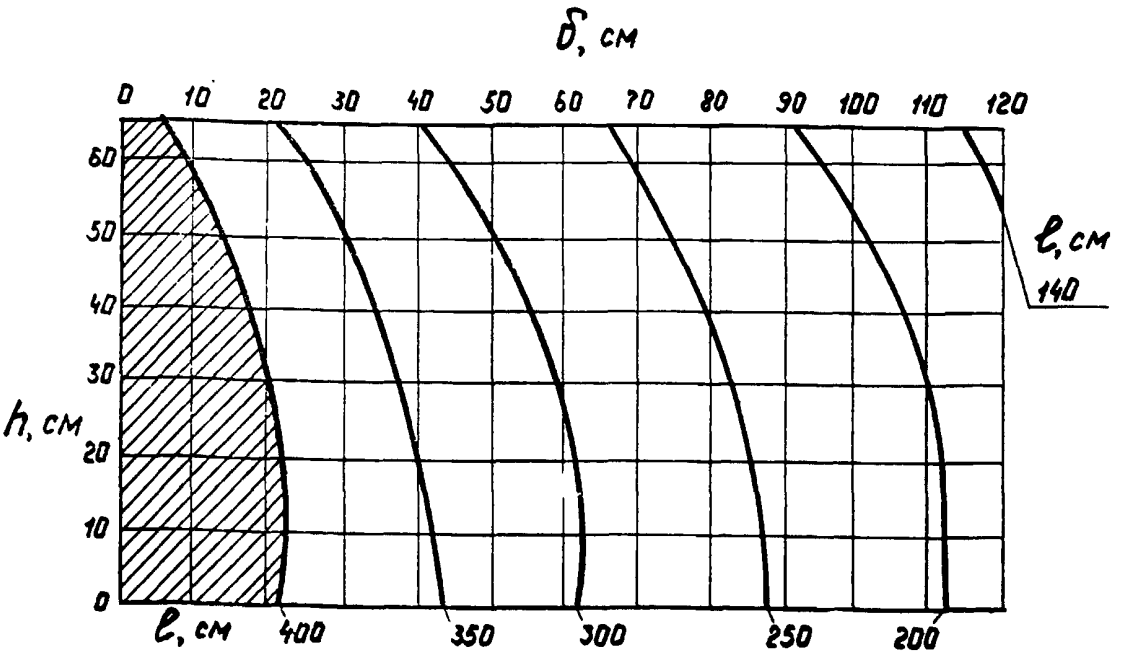


Рис. 6. Номограмма для определения габаритов груза грузовых отсеков № 1 и № 2

4.3.2. Такелажно-швартовочное оборудование грузовой кабины самолета Ил-18 Гр.

Наименование	Количество, шт.	Масса, кг
Механизированный трап	1	255,0
Фюзеляжная тележка с рельсами к механизированному трапу	1	10,2
Хвостовая штанга	1	8,0
Щитки на окантовку входных дверей	4	11,8
Поддоны	13	137,5
Сетки для крепления грузов:		
— большие	15	102,0
— малые	4	12,8
Ремни к сеткам	250	96,0
Стяжки для бочек	15	43,2
Узлы швартовочные	204	20,4
Упоры грузов	2	9,2
Тросы швартовочные	2	5,6
Ремни швартовочные	30	11,6
Траверса	2	9,2
Итого		732,5

Центровка не изменяется

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки самолета (рис. 7).

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ (см. Ч. 1, пп. 1.13 и 1.14).

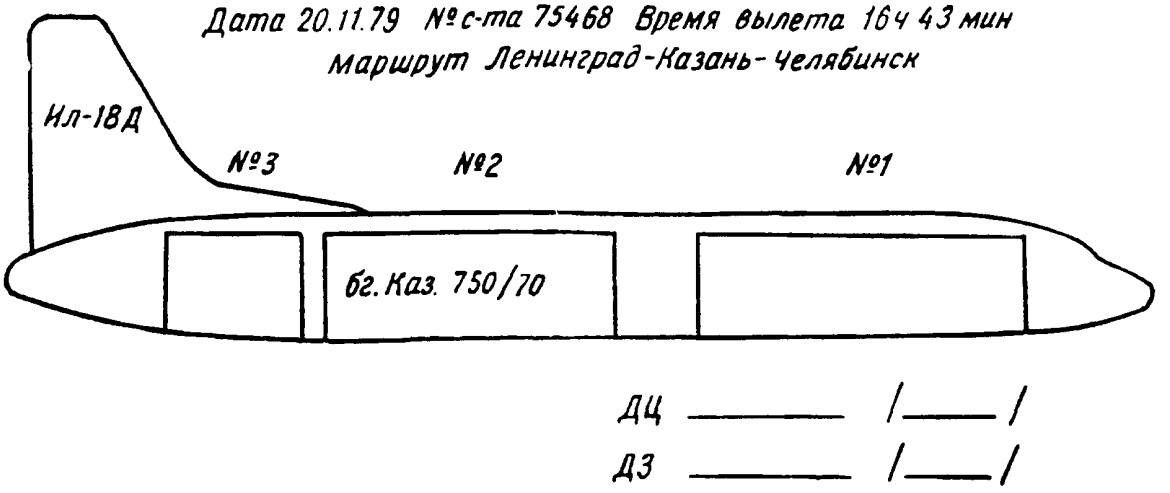


Рис. 7. Схема загрузки самолета Ил-18Д

5.1.2. Пример определения массы и центровки пустого снаряженного самолета Ил-18Д.

Наименование	Самолет без средств спасения и холодильника		Самолет без средств спасения с холодильником		Самолет со средствами спасения и холодильником	
	m, кг	$\bar{x}(\Delta\bar{x})$, % САХ	m, кг	$\bar{x}(\Delta\bar{x})$, % САХ	m, кг	$\bar{x}(\Delta\bar{x})$, % САХ
Пустой самолет (по формуляру)	33 740	12,4	33 740	12,4	33 740	12,4
Основное снаряжение	920	+1,6	920	+1,6	920	+1,6
Холодильник «ЗИЛ»	—	—	160	+0,7	160	+0,7
Средства спасения	—	—	—	—	740	—3,2
Пустой снаряженный самолет (для расчета по ЦГ)	34 660	14,0	34 820	14,7	35 560	11,5

5.1.3. Если состав основного и дополнительного снаряжения рассчитываемого самолета отличается от приведенного в п. 3.3, то все отклонения необходимо учитывать в ЦГ.

5.2. Особенности центровочного графика самолета Ил-18

5.2.1. Расчет коммерческой загрузки самолета Ил-18 производится с учетом топлива по последней строке ЦГ. Топливо ТГ-16 учитывается отдельно — по строке «Багажник № 3».

5.2.2. Указанные в пп. 1.3 и 1.4 ограничения требуется строго выдерживать:

— $m_к$ должно быть меньше $m_{пред.\ к}$ и $m_{к.\ max}$. (см. рис. 1);

— $m_{взл}$ должно быть меньше $m_{доп.\ взл}$ и $m_{взл.\ max}$ (см. рис. 2);

— $\bar{x}_{взл}$ и $\bar{x}_{пос}$ должны быть меньше $\bar{x}_{задн}$, но больше $\bar{x}_{передн}$ (см. рис. 3).

$m_т$, т	7	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
$\bar{x}_{передн}$, % САХ	20,2	20,8	21,4	21,7	22,0	22,2	22,6	22,8	23,2	23,5	23,7	24,0	24,3	24,6	25,0
$\bar{x}_{задн}$, % САХ	25,0 — самолеты Ил-18Б, В, Е; 26,0 — самолет Ил-18Д														

5.2.3. Для обеспечения безопасности полета по прочности хвостовой части фюзеляжа в ЦГ предусмотрено ограничение загрузки заднего пассажирского салона и багажно-грузовых помещений. Для этого расчет $m_к$ выполняется начиная с хвостовой части фюзеляжа (в порядке расположения шкал). Расчет сопровождается графическим суммированием загрузки, предельная величина которой ограничена правой вертикальной линией (граница расчетного поля графика справа).

В случае полной загрузки задних пассажирских рядов (грузовых секций) и грузового отсека № 3 полностью загрузить гр. отсек № 2 уже не позволит ограниченная длина остатка шкалы этого гр. отсека.

Выходить за пределы расчетного поля графика **запрещается.**

5.2.4. Расчет взлетно-посадочных центровок и коммерческой загрузки выполняется по ЦГ, образцы которых представлены на рис. 8 и 9.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ил-18Д

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (рис. 8).

$m_{\text{снар. сам}}=35\,196$ кг (по справочной таблице);

$\bar{x}_{\text{снар. сам}}=13{,}8\%$ САХ (по справочной таблице);

$m_э=400$ кг;

$m_{\text{бпр}}=240$ кг;

$m_{\text{прод}}=60$ кг;

$m_{\text{т. взл}}=11\,000$ кг;

$m_{\text{т. пос}}=4\,500$ кг;

$m_к=8\,610$ кг:

$m_{\text{пасс}}=7\,760$ кг (97 чел.);

$m_{\text{баг}}=750$ кг;

$m_{\text{пальто передн. гард}}=100$ кг;

$m_{\text{доп. взл}}=59\,100$ кг;

$m_{\text{взл. max}}=60\,000$ кг (см. рис. 2).

5.3.2. Предварительный расчет.

Масса и размещение экипажа, бортпроводников, пассажиров, продуктов, багажа, почты и груза показаны на ЦГ (см. рис. 8).

Результаты предварительного расчета:

$m_к=8\,610$ кг, что меньше $m_{\text{к. max}}=13\,500$ кг (см. рис. 1) и меньше $m_{\text{пред. к}}=12\,204$ кг (см. рис. 8).

$m_{\text{без т}}=44\,506$ кг, что меньше $m_{\text{без т. max}}=48\,800$ кг, $\bar{x}_{\text{взл}}=23{,}8\%$ САХ, что больше $\bar{x}_{\text{передн}}=21{,}4\%$ САХ при $m_т=11\,000$ кг, но меньше $\bar{x}_{\text{задн}}=26{,}0\%$ САХ (см. табл. п. 5.2.2).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки (см. рис. 7).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

Продолжение расчета.

$m_{\text{взл}}=55\,506$ кг, что меньше $m_{\text{доп. взл}}=59\,100$ и меньше $m_{\text{взл. max}}=64\,000$ кг.

$\bar{x}_{\text{взл}}$ оценена в предварительном расчете.

$\bar{x}_{\text{пос}}=21{,}8\%$ САХ и находится в диапазоне допустимых эксплуатационных центровок $18\div26\%$ САХ. Дополнительной проверки $\bar{x}_{\text{пос}}$ с учетом топлива не требуется.

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен.

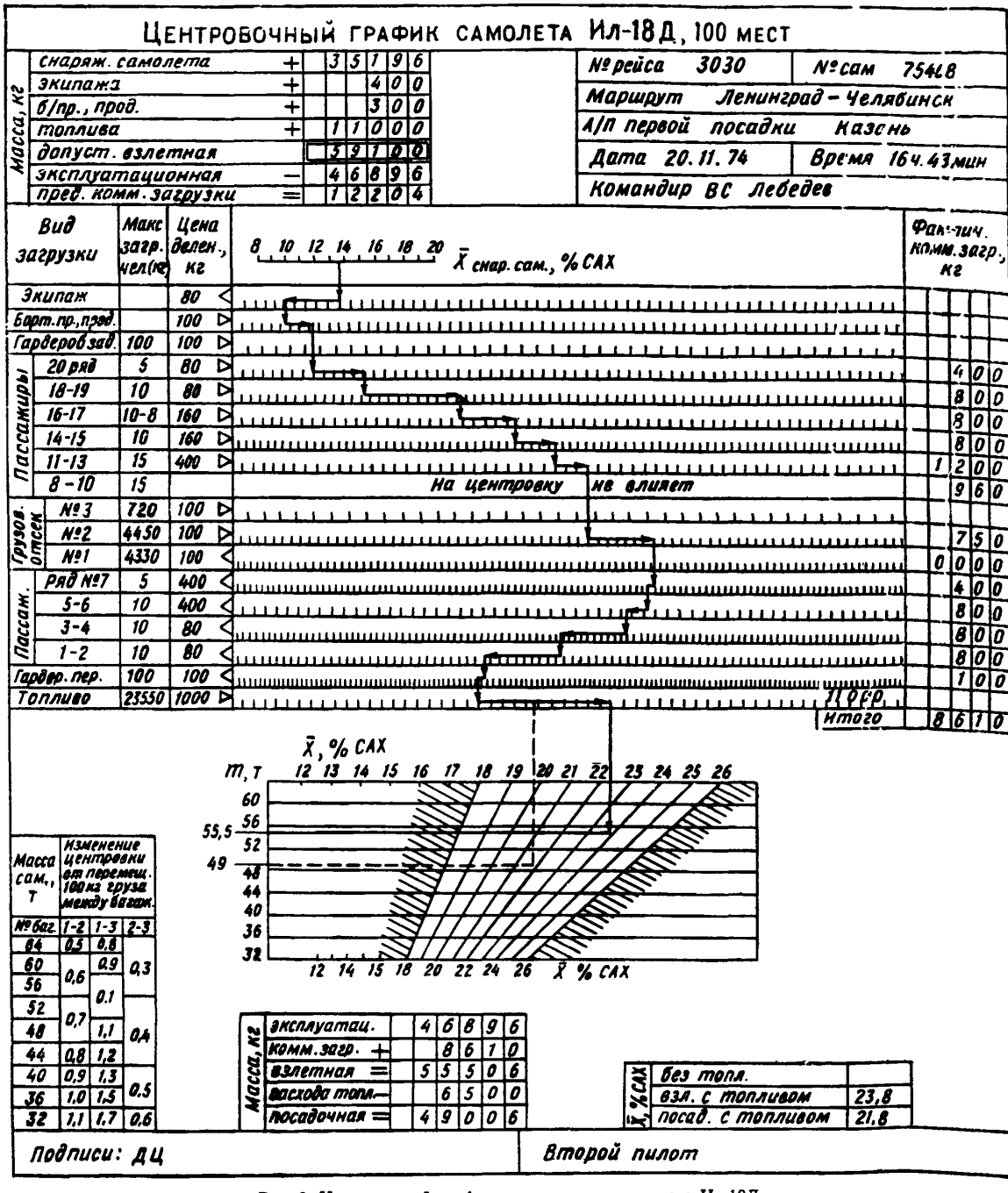


Рис. 8. Центровочный график пассажирского самолета Ил-18Д

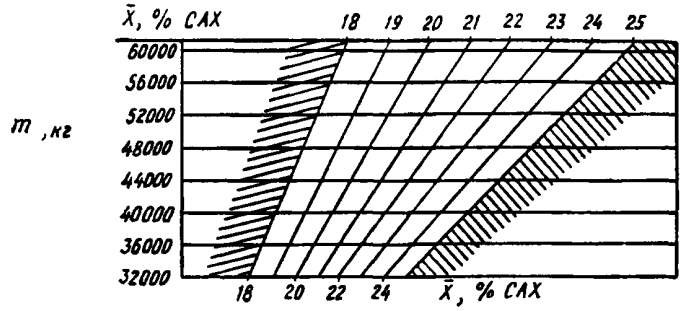
ЦЕНТРОВОЧНЫЙ ГРАФИК САМОЛЕТА Ил-18В Гр

Масса, кг

снар. самолета		
Экипажа	+	
б/пр., продуктов	+	
топлива	+	
допуст. взлетная		
эксплуатационная	−	
пред. комм. загр.	=	

№ рейса	№ самолета
Маршрут	
Аэропорт первой пос	
Дата	Время
Командир ВС	

Вид загрузки		Макс. загр., кг	Цена делен., кг	$\bar{X}$ снар. сам., % САХ (8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20)	Фактич. комм загрузка, кг
Экипаж		5 ч	1 ч		
Сопров.		5 ч	100		
Гр. секции	№8	500	100		
	№7	1380	100		
	№6	1380	200		
	№5	1380	500		
Гр. отсеки	3	720	100		
	2_1	2225	100		
	2_2	2225	100		
	1_1	2165	100		
	1_2	2165	500		
Гр секции	№4	1380	1000		
	№3	1380	200		
	№2	690	100		
	№1	690	100		
Топливо		18600	1000		
				Итого	



Масса, кг

эксплуатац.	
комм. загр. +	
взлетная =	
расхода топл. −	
посадочная =	

$\bar{X}$, % САХ

без топлива	
взлетная с топл	
посадочная с топл	

Изменение центровки самолета от перемещения 100 кг загрузки

Масса самолета, кг	Между гр. отсеками			Внутри каждого отсека	Между каждой грузовой секцией
	1 ⇄ 2	1 ⇄ 3	2 ⇄ 3		
	$\Delta\bar{X}$, % САХ				
44000 ÷ 61200	0,7	1,0	0,4	0,3	0,15
36000 ÷ 40000	1,0	1,5			

Подписи: ДЦ — Второй пилот

Рис. 9. Центровочный график грузового самолета Ил-18В Гр

САМОЛЕТ Ил-62

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Пустой самолет Ил-62 имеет заднюю центровку ~ 50% САХ. Устойчивость самолета на земле обеспечивается с помощью выпущенной хвостовой опоры. При этом значение предельно допустимой центровки самолета на земле не ограничивается.

1.2. Загрузка самолета сопровождается смещением центровки вперед.

1.3. Для выдерживания диапазона эксплуатационных центровок самолета во всех режимах необходимо:

— загружать самолет только после заправки;

— в первую очередь загружать грузовой отсек № 1;

— не перевозить багаж в грузовом отсеке № 4;

— размещение пассажиров начинать с первого ряда первого салона;

— не допускать выхода пассажиров и разгрузку багажно-грузовых помещений до выпуска хвостовой опоры.

1.4. Полеты без достаточной коммерческой загрузки выполняются с балластом в передней части гр. отсека № 1 или с жидкостью в балластном баке ($m_{балл.\,max}=3\,200$ кг), или с балластным топливом в баке № 6.

1.5. Полеты с балластным топливом в баке № 6 допускаются только на международных авиалиниях, когда топливо бака № 6 не расходуется в течение полета, а килевой бак № 7 не заправляется.

1.6. Для экономии топлива на международных авиалиниях ГА рекомендуется выполнять полеты с центровкой близкой к $\bar{x}_{задн}=34\%$ САХ. (Временная инструкция по выполнению полетов с задними центровками. Для ЦУ МВС ГА 81 г.). Для этого в килевой бак № 7 заправляется 2 400 кг топлива.

Временная инструкция содержит рекомендуемое размещение коммерческой загрузки при различном числе пассажиров и изменение центровки при полете по маршруту с задержкой расхода топлива из килевого бака № 7.

1.7. Буксировка пустого незаправленного самолета при ветре разрешается только при наличии балласта.

1.8. Использовать жидкий балласт для обеспечения устойчивости самолета на земле **запрещается.**

1.9. Положение шасси не влияет на центровку самолета.

1.10. Грузовые отсеки находятся в гермоотсеке фюзеляжа, за исключением отсека № 4 (см. п. 1.3).

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация		
		Ил-62	Ил-62М	Ил-62М с № 3004
$m_{сам*}$	кг	$66\,800^{+1,5\%}$	$68\,490^{+1,5\%}$	$71\,000^{+1\%}$
$m_{осн.\,снар*}$	кг	1 620	1 735	1 735
$m_{снар.\,сам*}$	кг	68 420	70 225	72 735

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация		
		Ил-62	Ил-62М	Ил-62М с № 3004
Экипаж	чел.	5	5	5
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	6	6	6
$m_{т.\ max}$	кг	82 500	86 870	86 870
$m_{т.\ пос}$	кг	32 000	32 000	32 000
$m_{АНЗ}$	кг	8 300	8 300	8 300
Пассажиры (макс.)	чел.	168	168	168
$m_{бг.\ пч.\ гр.\ max}$	кг	10 400	10 400	10 400
$m_{к.\ max}$	кг	23 000	23 000	23 000
$m_{рул.\ max}$	кг	162 600	166 000	168 000
$m_{взл.\ max}$	кг	161 600	165 000	167 000
$m_{пос.\ max}$	кг	105 000	105 000	107 000
$m_{без\ т.\ max}$	кг	93 800	95 500	97 500
$m_{к.\ т.\ max}$	кг	92 300	93 390	93 390
$\bar{x}_{снар.\ сам}$ *	% САХ	42,2	45,5	43,0
$\bar{x}_{передн}$**	% САХ	27÷29,5	27÷30,5	27÷30,5
$\bar{x}_{задн}$**	% САХ	29,5÷34	30,5÷34	30,5÷34
$\bar{x}_{рек.\ взл.\ без\ т}$	% САХ	32	32	32
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	Центровка не изменяется		
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	Не опрокидывается		
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	Без ограничений		

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** $\bar{x}_{передн}$ и $\bar{x}_{задн}$ зависят от $m_т$.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ил-62

3.1. Варианты

Самолет Ил-62 в Аэрофлоте эксплуатируется в трех основных вариантах:

- 122 места:
  - первый салон — 20 мест;
  - второй салон — 102 места;
- 140 (138) мест:
  - первый салон — 38 (36) мест;
  - второй салон — 102 места;
- 168 (162) мест:
  - первый салон — 66 (60) мест;
  - второй салон — 102 места.

3.2. Компоновка и размеры салонов самолета

3.2.1. Компоновка (рис. 1).

3.2.2. Размеры пассажирских салонов (суммарные):

- высота 2,12 м;
- длина 28,83 м;
- ширина 3,45 м;
- объем 163 м^3.

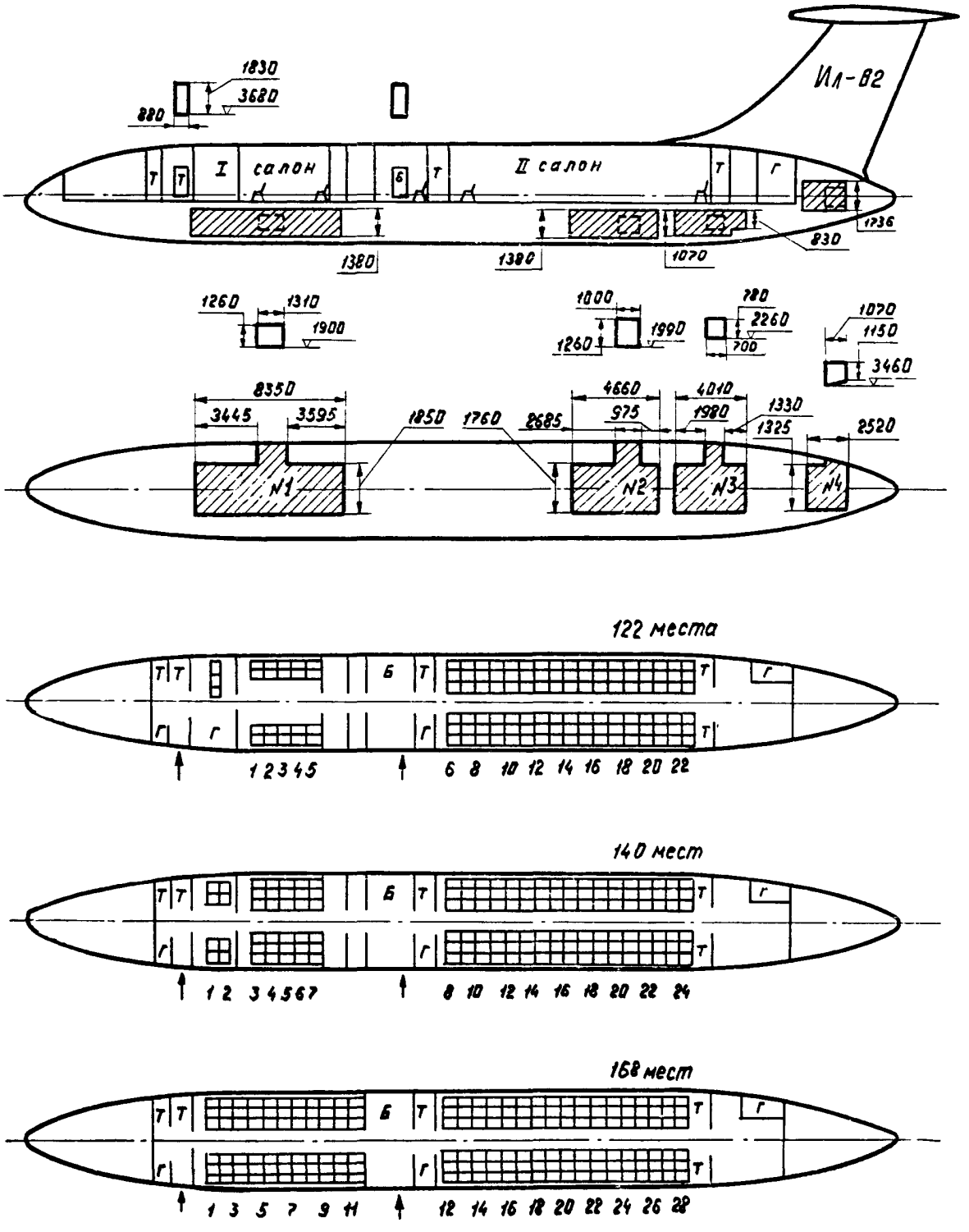


Рис. 1. Компоновка салонов и грузовых отсеков (багажников) самолета Ил-62

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета

3.3.1. Основное снаряжение самолета Ил-62, компоновка на 122 и 140 мест.

Наименование снаряжения		m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Масло в маслосистеме		160	+0,3
Пассажирское оборудование	Ковры	123	—0,2
	Шторы дверей и гардеробов	7	0
	Кислородное оборудование	69	—0,2
	Групповая аптечка	2	0
Оборудование буфета	Контейнеры с посудой и бельем, электрокипятильники, электродуховые шкафы, боксы для вторых блюд	766*	—1,7*
	Выдвижной стеллаж	92	—0,2
	Холодильник СХШ-100	85	—0,2
Оборудование гардеробов	Вешалки	17	0
Оборудование туалетов	Ящики, контейнеры, термосы, салфетки, стаканы и прочее	24	0
Вода	В туалетах:		
	передних	73	—0,3
	среднем, в том числе для буфета	75	—0,1
	задних	75	+0,1
Химжидкость	В туалетах:		
	передних	50	—0,2
	среднем	40	—0,1
	задних	50	0
Служебное оборудование	Брезентовый желоб	19	—0,1
	Бортовая лестница	13	0
	Надувные трапы со снаряжением (2 шт.)	80	—0,3
	Итого	1 820**	—3,2**

* Ил-62М на 168 мест — m=660 кг, $\Delta\bar{x}$=—1,5% САХ.
** Ил-62М на 168 мест — m=1 735 кг, $\Delta\bar{x}$=—2,6% САХ.

3.3.2. Основное снаряжение самолета Ил-62 на 168 мест (162) легче снаряжения Ил-62 на 122 и 140 мест на 200 кг за счет снаряжения буфета и составляет $m_{\text{осн. снар}}$=1 620 кг. Это снаряжение смещает центровку пустого снаряженного самолета вперед на —2,8% САХ.

3.3.3. Основное снаряжение самолета Ил-62М на 168 мест отличается от снаряжения Ил-62 на 168 мест наличием в буфете тележек с контейнерами массой 115 кг. Это снаряжение смещает центровку самолета вперед на —2,6% САХ (см. сноски табл. п. 3.3.1).

3.3.4. Дополнительное снаряжение самолета Ил-62 на 122 места. Средства спасения с плотами СП-12.

Место расположения	Наименование	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
В съемном гардеробе	Плоты СП-12 (3 шт.)	195	—0,8
	Контейнеры «НЗ» (3 шт.)	57	—0,2
	Лодка ЛАС5-2 (1 шт.)	35	—0,2
	Плавлюльки ДСА-1 (3 шт.)	8	0
	Аварийная радиостанция «Кедр-С» (1 шт.)	23	—0,1

Продолжение

Место расположения	Наименование	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
В отсеке для плавсредств	Плоты СП-12 (8 шт.)	520	—1,4
	Контейнеры «НЗ» (8 шт.)	152	—0,4
	Плавлюльки ДСА-1 (4 шт.)	10	0
	Спасательные жилеты:		
	экипажа (12 шт.)	12	—0,1
	пассажиров переднего салона (20 шт.)	20	—0,1
	пассажиров заднего салона (102 шт.)	102	0
	Итого	1 134	—3,3

3.3.5. Средства спасения с английскими плотами 26УМК1С.

Место расположения	Наименование	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
В съемном гардеробе	Плот 26УМК1С (1 шт.)	56	—0,2
	Аварийный пакет (1 шт.)	26	—0,1
	Плавлюльки (3 шт.)	7,6	0
	Радиостанция «Кедр-С» (1 шт.)	23	—0,1
В отсеке для плавсредств	Плоты 26УМК1С (4 шт.)	224	—0,6
	Аварийные пакеты (4 шт.)	102	—0,3
	Плавлюльки (4 шт.)	10,4	0
Спасательные жилеты:			
экипажа (12 шт.)		12	—0,1
пассажиров переднего салона (20 шт.)		20	—0,1
пассажиров заднего салона (102 шт.)		102	0
	Итого	583	—1,5

3.3.6. Дополнительное снаряжение самолета Ил-62 на 140 мест. Средства спасения с английскими плотами 26УМК1С.

Наименование	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Плоты 26УМК1С (6 шт.)	336	—0,9
Аварийные пакеты	153	—0,4
Плавлюльки (8 шт.)	21	—0,1
Аварийно-спасательная радиостанция «Кедр-С»* (1 шт.)	23	—0,1
Спасательные жилеты:		
экипажа (11 шт)	11	0
пассажиров переднего салона (38 шт.)	38	—0,1
пассажиров заднего салона (102 шт.)	102	0
Итого	684	—1,6

* Аварийно-спасательная радиостанция «Эллиот» — m=12 кг

Изменение массы и центровки пустого самолета с основным снаряжением в зависимости от включения в снаряжение холодильника, средств спасения и жидкости «И».

Наименование	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Холодильник «ЗИЛ»	150	—0,3
Средства спасения	684	—1,6
Жидкость «И»	170	+0,4
Итого	1 004	—1,5

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры багажно-грузовых помещений самолетов Ил-62. Ил-62М

Номер грузового отсека	Размер, м: высота	длина	ширина	Объем, м³	Площадь пола, м²	Предельная загрузка, кг	Масса, кг: багаж	почта	груз	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
1	1,38	8,35	1,85	22,7	15,43	6 200	2 750	6 200	6 200	3 920 (400)
2	1,38	4,66	1,76	12,6	8,23	3 300	1 520	3 300	3 300	3 920 (400)
3	1,07	4,01	1,76	6,9	8,09	2 000	830	2 000	2 000	3 920 (400)
4	1,74	2,52	1,32	5,8	3,34	1 340		1 340	1 340	3 920 (400)
	Итого			48,0	35,09	12 840	5 100	12 840	12 840	

Допустимое давление на пол пассажирских салонов, буфета, туалетов 1 960 Н/м² (200 кгс/м²).

При полном числе пассажиров максимально загружать груз отсеки не разрешается. Ограничения приведены на ЦГ.

4.2. Предельные габариты груза

4.2.1. Грузовые отсеки № 1, 2, 3 (рис. 2, 3, 4).

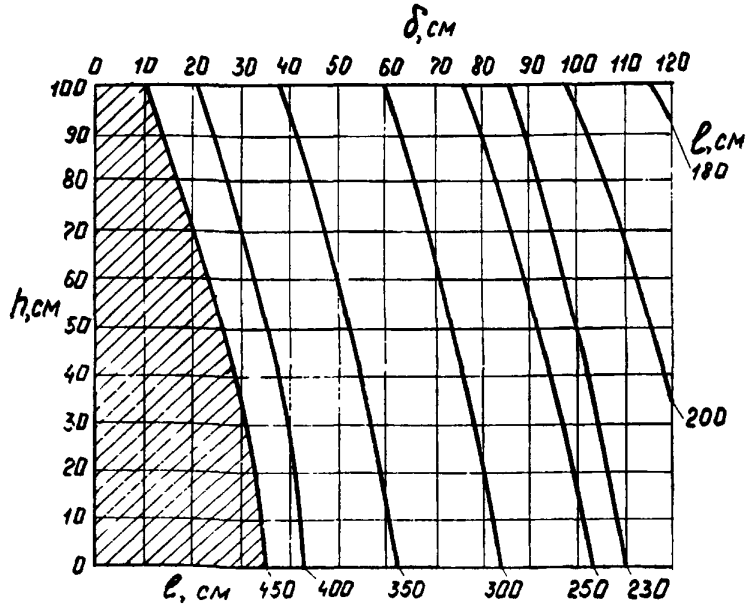


Рис. 2. Номограмма для определения габаритов груза грузового отсека № 1

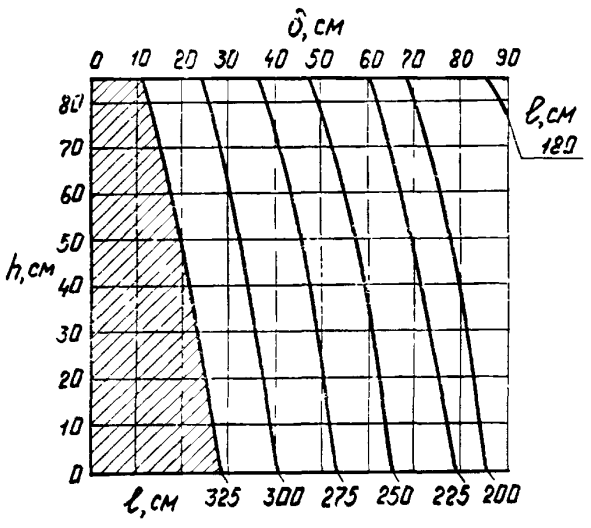


Рис. 3. Номограмма для определения габаритов груза грузового отсека № 2

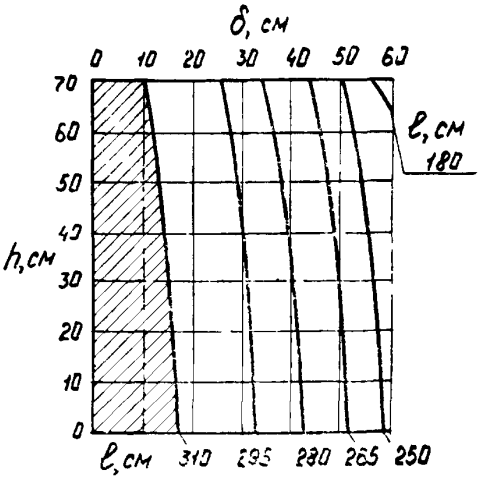


Рис. 4. Номограмма для определения габаритов груза грузового отсека № 3

4.2.2. Предельные габариты груза в грузовом отсеке № 4:
— высота 1,1 м;
— длина 1,2 м;
— ширина 1,0 м.

4.3. Средства крепления багажа, почты и груза

В грузовых отсеках имеются швартовочные узлы для крепления груза и съемных сеток-перегородок на карабинах.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки (рис. 5).

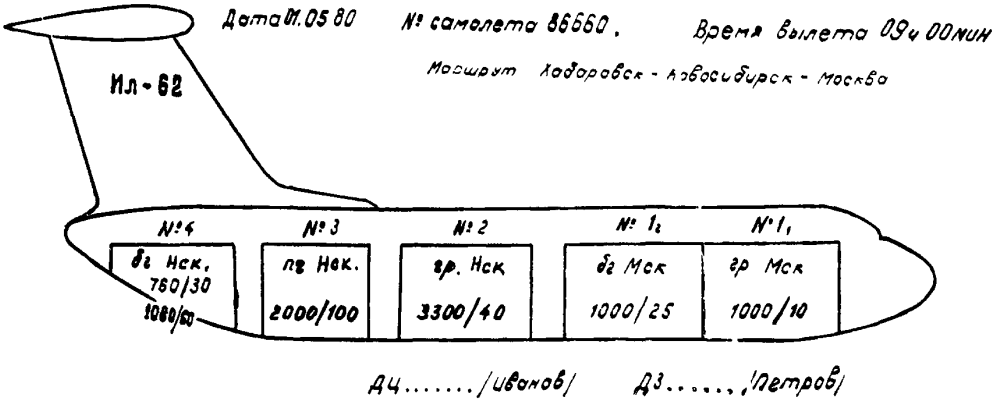


Рис. 5. Схема загрузки самолета Ил-62

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по данным формуляра $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ (см. Ч. I, пп. 1.1.3 и 1.1.4).

5.1.2. Пример определения массы и центровки пустого снаряженного самолета Ил-62.

Наименование	Компоновка на 122 и 140 мест		Компоновка на 168 мест	
	масса, кг	центровка, % САХ	масса, кг	центровка, % САХ
Пустой самолет (по формуляру)	$m_{сам}$	$\bar{x}_{сам}$	$m_{сам}$	$\bar{x}_{сам}$
Основное снаряжение	$m_{осн.\ снар}=$ $=1\ 820$	$\Delta\bar{x}_{осн.\ снар}=$ $=-3,2$	$m_{осн.\ снар}=$ $=1\ 620$	$\Delta\bar{x}_{осн.\ снар}=$ $=-2,8$
Дополнительное снаряжение (при наличии его на самолете)	$m_{доп.\ снар}$	$\Delta\bar{x}_{доп.\ снар}$	$m_{доп.\ снар}$	$\Delta\bar{x}_{доп.\ снар}$
Пустой снаряженный самолет (для расчета по ЦГ)	$m_{снар.\ сам}=$ $=m_{сам}+1\ 820+$ $+m_{доп.\ снар}$	$\bar{x}_{снар.\ сам}=$ $=\bar{x}_{сам}-3,2\pm$ $\pm\Delta\bar{x}_{доп.\ снар}$	$m_{снар.\ сам}=$ $=m_{сам}+1\ 620+$ $+m_{доп.\ снар}$	$\bar{x}_{снар.\ сам}=$ $=\bar{x}_{сам}-2,8\pm$ $\pm\Delta\bar{x}_{доп.\ снар}$

5.1.3. Если состав основного или дополнительного снаряжения рассчитываемого самолета отличается от приведенного в п. 3.3, то все отклонения необходимо учитывать в ЦГ.

5.1.4. В случае компенсации недостающей (для получения эксплуатационной центровки самолета) коммерческой загрузки балластным топливом в баке № 6 (см. п. 1.5) необходимо:

— рассчитать по ЦГ $\bar{x}_{без\ т.\ и\ без\ балл}$ (эта центровка оказывается за $\bar{x}_{задн}$);

— на графике (рис. 8) из точки $\bar{x}_{без\ т.\ и\ без\ балл}$ провести вертикаль до пересечения с кривой $\bar{x}_{без\ т.\ с\ балл}$ (этой центровкой следует задаться);

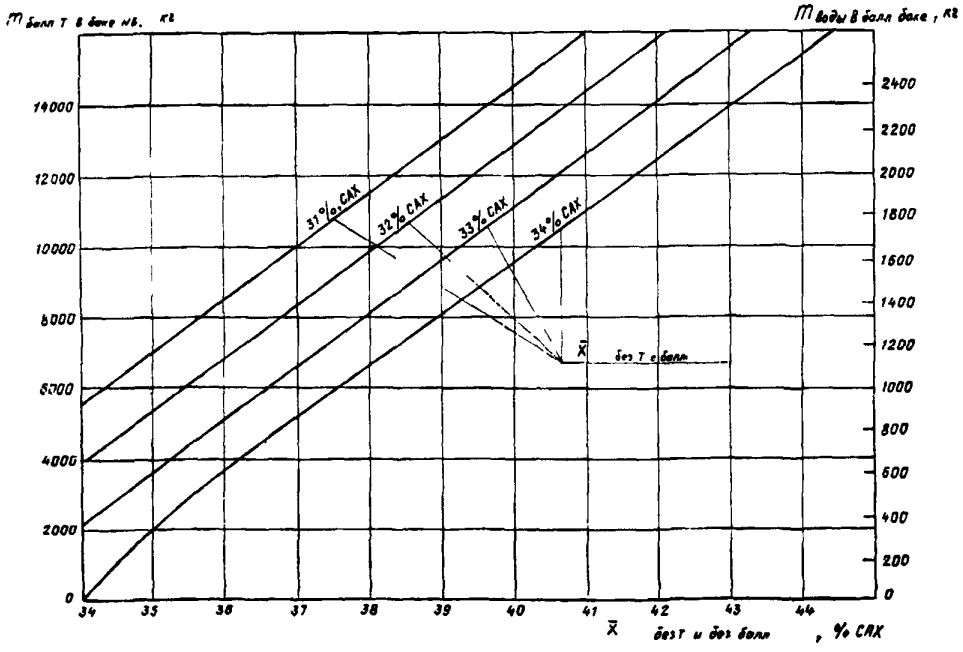


Рис. 8. График для определения массы балластного топлива в баке № 6 или воды в балластном баке

— из точки пересечения провести горизонталь влево и на вертикальной шкале прочесть массу балластного топлива, необходимого для получения заданной центровки;

— полетные массу и центровку самолета определить по таблице, расположенной на обратной стороне бланка ЦГ. Исходными параметрами являются $\bar{x}_{\text{без т. с балл}}$ (этой центровкой ранее задались), $m_{\text{т. взл}}$ и $m_{\text{т. пос}}$ (в это расходуемое в полете топливо не включается балластное топливо бака № 6).

Примечание. По правой шкале графика (см. рис. 8) можно определить массу воды балластного бака.

5.2. Особенности центровочного графика самолета

5.2.1. Программа расхода топлива в полете автоматически выдерживает только ограниченный диапазон допустимых эксплуатационных центровок. Это учтено в $\bar{x}_{\text{без т}}$, на нижнем графике ЦГ (рис. 6) и в таблице, расположенной на обратной стороне бланка ЦГ (рис. 7).

5.2.2. Расчет коммерческой загрузки выполняется без учета топлива с обязательным выдерживанием:

$\bar{x}_{\text{без т}}=29{,}5\div34\%$ САХ для самолета Ил-62;

$\bar{x}_{\text{без т}}=30{,}5\div34\%$ САХ для самолета Ил-62М.

5.2.3. Взлетно-посадочные центровки самолета с учетом топлива определяются по таблице (см. рис. 7), в соответствии с подсчитанными значениями $m_{\text{т. взл}}$, $m_{\text{т. пос}}$ и $\bar{x}_{\text{без т}}$ ($m_{\text{т}}$ на запуск двигателей и выруливание не учитывается).

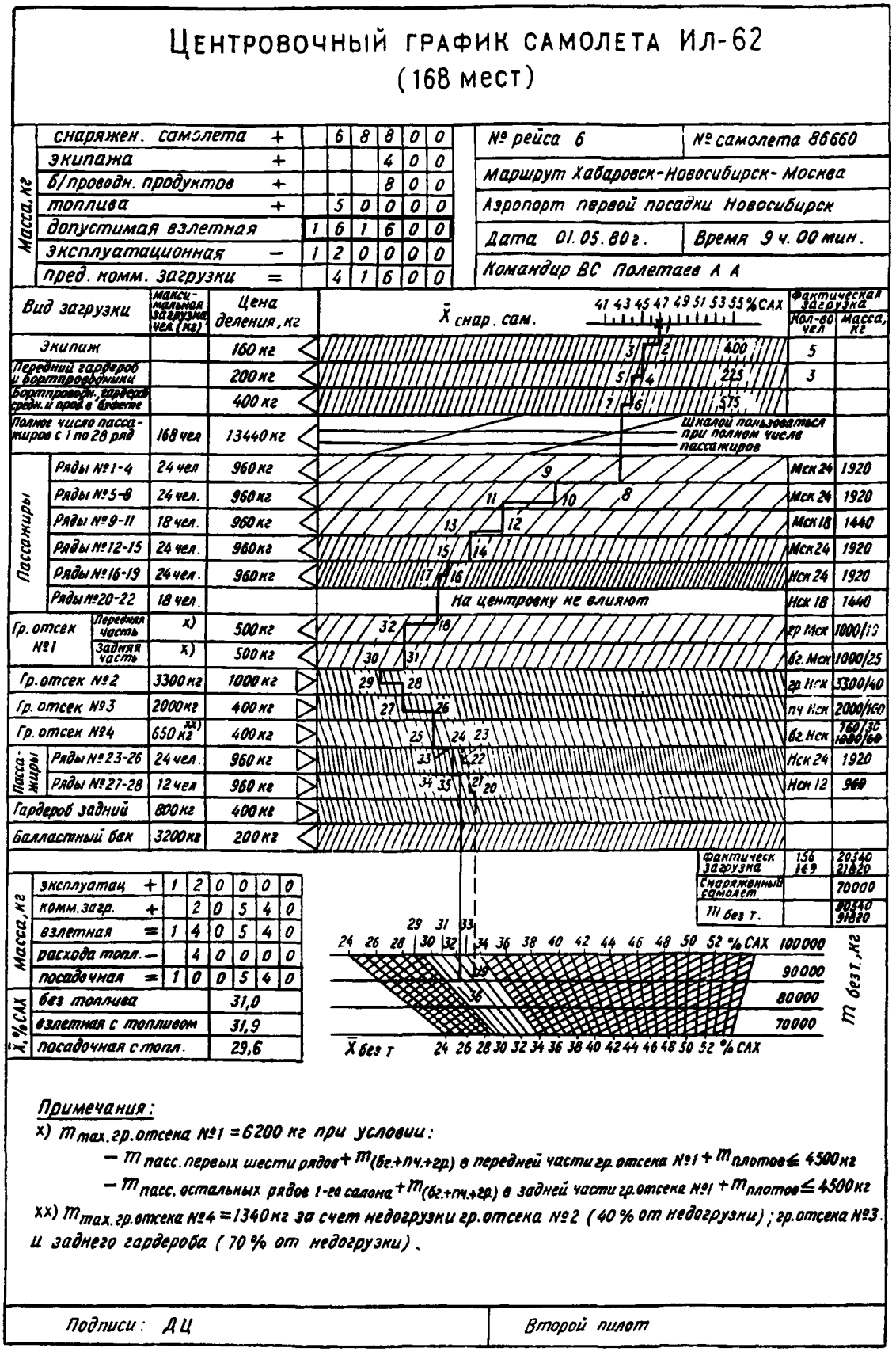
5.2.4. Для расчета коммерческой загрузки используются ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета.

Форма и содержание бланка ЦГ должны соответствовать образцу, представленному на рис. 6.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета

5.3.1. Данные для расчета.

Предварительные данные	Окончательные данные
Характеристика рейса	
№ рейса 6 Маршрут: Хабаровск—Новосибирск—Москва Аэропорт вылета — Хабаровск Аэропорт первой посадки — Новосибирск Дата 1.05.80 Время 9.00 Командир ВС Полетаев А. А. № самолета 86660	Без изменений
Исходные данные	
$m_{\text{снар сам}}=68\,800$ кг (из справочной таблицы). $\bar{x}_{\text{снар. сам}}=47\%$ САХ (из справочной таблицы). $\bar{x}_{\text{рек. взл. без т}}=32\%$ САХ; $m_{\text{э}}=400$ кг (5 чел. по 80 кг); $m_{\text{бпр. прод}}=800$ кг (6 чел. по 75 кг+350 кг прод.); $m_{\text{т. взл}}=50\,000$ кг; $m_{\text{т. пос}}=10\,000$ кг;	Без изменений



Примечания:

x) $m_{max.гр.отсека\ №1} = 6200$ кг при условии:

– $m_{пасс.первых\ шести\ рядов} + m_{(бг.+пч.+гр)}$ в передней части гр. отсека №1 + $m_{плотов} \leq 4500$ кг

– $m_{пасс.остальных\ рядов\ 1\text{-го}\ салона} + m_{(бг.+пч.+гр)}$ в задней части гр. отсека №1 + $m_{плотов} \leq 4500$ кг

xx) $m_{max.гр.отсека\ №4} = 1340$ кг за счет недогрузки гр. отсека №2 (40 % от недогрузки); гр. отсека №3 и заднего гардероба (70 % от недогрузки).

Подписи: ДЦ | Второй пилот

Рис. 6. Центровочный график самолета Ил-62 на 168 мест

Определение $\bar{X}_{взл}$ и $\bar{X}_{пос}$ при различных $\bar{X}_{без\ т}$ и $m_т$										
$\bar{X}_{без\ т}$, % САХ	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0
$m_т$, т	$\bar{X}_{с\ т}$, % САХ									
5	29,1	29,6	30,0	30,5	31,0	31,4	31,9	32,4	32,8	33,3
10	28,3	28,7	29,2	29,6	30,1	30,5	31,0	31,4	31,8	32,3
13	27,6	28,0	28,5	28,9	29,4	29,8	30,2	30,6	31,1	31,5
15	27,9	28,3	28,7	29,1	29,5	29,9	30,3	30,8	31,2	31,6
20	28,8	29,2	29,6	30,0	30,4	30,8	31,2	31,6	32,0	32,4
30	29,5	29,9	30,2	30,6	31,0	31,4	31,7	32,1	32,5	32,8
40	30,2	30,5	30,9	31,2	31,5	31,9	32,2	32,6	32,9	33,2
50	31,0	31,3	31,6	31,9	32,2	32,5	32,8	33,2	33,5	33,8
58	31,1	31,4	31,7	32,0	32,3	32,6	32,8	33,1	33,4	33,7
60	30,6	30,9	31,2	31,5	31,8	32,1	32,3	32,6	32,9	33,2
65	29,0	29,2	29,5	29,8	30,1	30,4	30,6	30,9	31,2	31,5
70	27,4	27,7	28,0	28,3	28,6	28,8	29,1	29,4	29,6	29,9
75				27,1	27,4	27,6	27,9	28,2	28,4	28,7
77,5				27,0	27,2	27,5	27,7	28,0	28,2	28,5
80				27,0	27,3	27,5	27,8	28,0	28,3	28,6
82,5					27,0	27,3	27,5	27,8	28,1	28,3

Примечания

1 *В таблице приведены значения центровок*
- *взлетных для самолета с топливом от 20 до 82,5 т*
- *посадочных для самолета с топливом от 5 до 15 т*

Посадочные центровки самолета с топливом от 20 до 30 т будут более передними в среднем на 1% САХ.

2 *Таблица справедлива при заправке в строгом соответствии с заправочной таблицей.*

В противных случаях влияние перераспределения топлива на центровку самолета определять по следующей таблице →

3 *Заштрихованная в таблице зона показывает, что полученные центровки самолета без топлива неприемлимы.*

4 *Центровки самолета, указанные в таблице, действительны при любом удельном весе топлива.*

При массе самолета, т	Изменение центровки при распределении 1000 кг топлива, % САХ		
	Из баков №5 в основную группу	Из баков №5 в бак №6	Из баков №6 в основную группу
140–160	– 0,7	– 0,9	+ 0,2
100–130	– 0,9	–	–

Рис. 7. Изменение центровки самолета Ил-62 в зависимости от запаса топлива

Продолжение

Предварительные данные	Окончательные данные
Допустимые взлетная и посадочная масса самолета	
$m_{доп.\ взл} = 161\,600$ кг $m_{доп.\ пос} = 105\,000$ кг	Без изменений
Коммерческая загрузка	
Количество проданных билетов 168 шт.: — до Новосибирска — 78; — до Москвы — 90. $m_{бг} = 2\,080$ кг (85 мест):	Прошли регистрацию 156 чел.: — до Новосибирска — 66; — до Москвы — 90. $m_{бг} = 1\,760$ кг (55 мест):

Продолжение

Предварительные данные	Окончательные данные
— до Новосибирска 1 080 кг (60 мест); — до Москвы 1 000 кг (25 мест). $m_{пч+гр}=6\,300$ кг (150 мест): — до Новосибирска: $m_{гр}=3\,300$ кг (40 мест); $m_{пч}=2\,000$ кг (100 мест); — до Москвы: $m_{гр}=1\,000$ кг (10 мест); $m_{пч}=0$.	— до Новосибирска 760 кг (30 мест); — до Москвы 1 000 кг (25 мест). Остальное не изменилось.

5.3.2. Предварительный расчет (см. Ч. 1, п. 2.2).

На основании плана-наряда движения самолетов аэропорта «Хабаровск» ДЦ приступает к оформлению ЦГ (см. рис. 6):

— вписывает в верхнюю часть ЦГ характеристики рейса, а в таблицу — исходные данные;

— определяет $m_{экспл}=68\,800+400+800+50\,000=120\,000$ кг (см. рис. 6, верхняя табл.);

— вносит $m_{доп.\ взл}=161\,600$ кг и подсчитывает $m_{пред.\ к}=161\,600-120\,000=41\,600$ кг, что больше $m_{к.\ max}$. Поэтому принимает $m_{пред.\ к}=23\,000$ кг (см. п. 2);

— подсчитывает массу пассажиров с ручной кладью: $m_{пасс.+руч.\ кл}=168\times80=13\,440$ кг и возможную догрузку самолета почтой и грузом: $m_{пч+гр}=m_{пред.\ к}-m_{пасс}-m_{бг}=23\,000-13\,440-2\,080=7\,480$ кг; в аэропорту «Хабаровск» оказалось $m_{пч+гр}=6\,300$ кг.

На основании заданных и полученных данных ДЦ проводит предварительный расчет распределения коммерческой загрузки на самолете.

На верхней шкале центровок ДЦ отмечает точку 1, соответствующую $\bar{x}_{снар.\ сам}=47\%$ САХ.

Из точки 1 опускает вертикаль на строку «Экипаж» — точка 2. Отсчитывает влево (с учетом масштаба и направления стрелки) 2,5 деления — точка 3, соответствующие 5 членам экипажа массой 400 кг. Все цифровые характеристики ДЦ построчно вписывает в графу «Фактическая загрузка» (для сокращения в дальнейшем о них здесь не упоминается).

Из точки 3 опускает вертикаль на строку «Передний гардероб и бортпроводники» — точка 4. Отсчитывает влево 1,1 деления — точка 5, соответствующие трем бортпроводникам массой 225 кг.

Из точки 5 опускает вертикаль на строку «Бортпроводники, гардероб средн. и прод. в буфете» — точка 6. Отсчитывает влево 1,4 деления — точка 7, соответствующие трем бортпроводникам и продуктам массой 575 кг.

Из точки 7 опускает вертикаль на строку «Ряды № 1—4» — точка 8. Отсчитывает влево два деления — точка 9, соответствующие 24 пассажирам до Москвы $m_{пасс.\ 1-4}=1\,920$ кг.

Из точки 9 опускает вертикаль на строку «Ряды № 5—8» — точка 10. Отсчитывает влево два деления — точка 11, соответствующие 24 пассажирам до Москвы $m_{пасс.\ 5-8}=1\,920$ кг.

Из точки 11 опускает вертикаль на строку «Ряды № 9—11» — точка 12. Отсчитывает влево 1,5 деления — точка 13, соответствующие 18 пассажирам до Москвы $m_{пасс.\ 9-11}=1\,440$ кг.

Из точки 13 опускает вертикаль на строку «Ряды № 12—15» — точка 14. Отсчитывает влево два деления — точка 15, соответствующие 24 пассажирам до Москвы $m_{пасс.\ 12-15}=1\,920$ кг.

Из точки 15 опускает вертикаль на строку «Ряды № 16—19» — точка 16. Отсчитывает влево два деления — точка 17, соответствующие 24 пассажирам до Новосибирска $m_{пасс.\ 16-19}=1\,920$ кг.

Из точки 17 опускает вертикаль прямо на строку «Передняя часть гр. отсека № 1» — точка 18 (18 пассажиров, размещенных в рядах № 20—22 на центровку не влияют).

На этом ДЦ заканчивает распределение загрузки в передней части самолета и приступает к ее распределению в задней части самолета (Ч. 1, п. 2.2.6). При этом направление отсчета по строкам, указанное стрелкой, изменяется на противоположное.

На нижней шкале центровок ДЦ отмечает точку 19, соответствующую $\bar{x}_{рек}=32\%$ САХ и $m_{без\ т}=m_{снар.\ сам}+m_{э}+m_{бпр.\ прод}+m_{пасс}+m_{бг+пч+гр}=68\,800+400+800+13\,440+2\,080+2\,000+4\,300=91\,820$ кг.

Из точки 19 проводит вертикаль вверх на строку «Ряды № 27—28»— точка 20 (балластный бак не заправлен и задний гардероб не загружен). Отсчитывает влево (но не вправо, как указано на шкале) одно деление — точка 21, соответствующее 12 пассажирам до Новосибирска $m_{пасс.\ 27-29}=960$ кг.

Из точки 21 проводит вертикаль вверх на строку «Ряды № 23—26»— точка 22. Отсчитывает влево два деления — точка 23, соответствующие 24 пассажирам до Новосибирска $m_{пасс.\ 23-26}=1\,920$ кг.

Из точки 23 проводит вертикаль вверх на строку «Гр. отсек № 4»— точка 24. Отсчитывает влево 2,7 деления — точка 25, соответствующие багажу до Новосибирска $m_{бг.\ №\ 4}=1\,080$ кг (60 мест).

Из точки 25 проводит вертикаль вверх на строку «Гр. отсек № 3»— точка 26. Отсчитывает влево пять делений — точка 27, соответствующие багажу пассажиров, следующих до Новосибирска $m_{бг.\ №\ 3}=2\,000$ кг (100 мест).

Из точки 27 проводит вертикаль вверх на строку «Гр. отсек № 2»— точка 28. Отсчитывает влево 3,3 деления — точка 29, соответствующие грузу, направляемому в Новосибирск $m_{гр.\ №\ 2}=3\,300$ кг (40 мест).

Из точки 29 проводит вертикаль вверх на строку «Задняя часть гр. отсека № 1» — точка 30. Отсчитывает вправо два деления — точка 31, соответствующие багажу до Москвы $m_{бг.\ №\ 1_2}=1\,000$ кг. (25 мест).

Из точки 31 проводит вертикаль на строку «Передняя часть гр. отсека № 1» — точка 32. Отсчитывает вправо два деления — точка 18, соответствующие грузу до Москвы $m_{гр.\ №\ 1_1}=1\,000$ кг (10 мест).

Совпадение встречных кривых в одной точке 18 свидетельствует об оптимальном распределении загрузки в самолете.

Предварительный расчет закончен. Диспетчер по центровке оформляет схему загрузки (см. рис. 5) и передает ее ДЗ для руководства загрузкой самолета.

Примечание. Для ускорения расчета в данном случае можно использовать строку «Полное число пассажиров с 1 по 28 ряд». При этом отпадает необходимость построчного учета пассажиров, однако теряется наглядность в размещении пассажиров.

5.3.3. Окончательный расчет (см. Ч. 1, п. 2.3).

Для оперативного учета изменения коммерческой загрузки самолета перед вылетом (см. «Окончательные данные») ДЦ принимает решение: — за счет неявившихся 12 пассажиров освободить ряды № 27—28 и уменьшить загрузку грузового отсека № 4 с 1 080 кг (60 мест) до 760 кг (30 мест).

На этом основании ДЦ перестраивает нижнюю часть графика (см. рис. 6, сплошная линия). Справа в строке «Ряды № 27—28» вычеркивает загрузку: 12 пассажиров, $m_{пасс.27-28}=960$ кг.

От точки 25 в строке «Гр. отсек № 4» отсчитывает вправо (в направлении стрелки) 1,9 деления — точка 33, соответствующие багажу до Новосибирска $m_{бг.\ №\ 4}=760$ кг (30 мест). Измененную загрузку записывает сверху над первоначальными данными $m_{бг.\ №\ 4}=1\,080$ кг (60 мест), которые аккуратно перечеркивает тонкой горизонтальной линией.

Из точки 33 опускает вертикаль на строку «Ряды 23—26» — точка 34. Отсчитывает вправо два деления — точка 35, соответствующие ранее размещенным 24 пассажирам.

Из точки 35 опускает вертикаль на нижнюю шкалу центровок до пересечения с горизонталью, соответствующей $m_{без\ т}=90\,540$ кг — точка 36. Эта точка находится в зоне допустимых центровок самолета без топлива и равна 31,0% САХ. Безопасность полета обеспечивается, но размещение $m_{к}$ не соответствует $\bar{x}_{рек}$, равной 32% САХ.

Окончательную фактическую загрузку: $m_{факт}=m_{пасс}+m_{бг}+m_{пч}+m_{гр}=20\,540$ кг и $m_{без\,т}=20\,540+70\,000$ *$=90\,540$ кг ДЦ записывает сверху над зачеркнутыми предварительными данными ($m_{факт}=21\,820$, $m_{без\,т}=91\,820$ кг). Убеждается в том, что $m_{без\,т}=90\,540$ кг меньше $m_{без\,т.\,max}=93\,800$ кг.

Фактическая коммерческая загрузка перед вылетом: $m_к=20\,540$ кг не превышает $m_{пред.\,к}=m_{к.\,max}=23\,000$ кг.

Фактическая взлетная масса самолета: $m_{взл}=m_{экспл}+m_к=120\,000+20\,540=140\,540$ кг или $m_{взл}=m_{без\,т}+m_т=90\,540+50\,000=140\,540$ кг не превышает $m_{доп.\,взл}=m_{взл.\,max}=161\,600$ кг, а $m_{пос}=140\,540-40\,000=100\,540$ кг не превышает $m_{доп.\,пос}=m_{пос.\,max}=105\,000$ кг.

Взлетную и посадочную центровку самолета ДЦ определяет по таблице, учитывающей наличие топлива (см. рис. 7). Для $\bar{x}_{без\,т}=31\%$ САХ и $m_{т.\,взл}=50\,000$ кг находит $\bar{x}_{взл}=31{,}9\%$ САХ. Для $\bar{x}_{без\,т}=31\%$ САХ и $m_{т.\,пос}=10\,000$ кг находит $\bar{x}_{пос}=29{,}6\%$ САХ (см. рис. 7).

Фактическая взлетная центровка $\bar{x}_{взл}=31{,}9\%$ САХ не превышает $\bar{x}_{задн}=34\%$ САХ, $\bar{x}_{пос}=29{,}6\%$ САХ больше предельно передней на посадке $\bar{x}_{передн}=27\%$ САХ.

Взлетно-посадочные данные ДЦ записывает в нижней части ЦГ (см. рис. 6). Ограничения выдержаны. Безопасность полета обеспечена. Диспетчер по центровке информирует об изменениях ДЗ, вносит эти изменения в схему загрузки (см. рис. 5) и расписывается. Расчет закончен.

---

* Это округленное значение $m_{снар.\,сам}$

САМОЛЕТ Ил-76Т

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Самолет Ил-76Т эксплуатируется в Аэрофлоте только в грузовом варианте с аэродромов с бетонным и грунтовым покрытием.

1.2. Самолет имеет герметичные багажно-грузовые помещения: грузовую кабину и расположенные под ее полом гр. отсеки. Грузовая кабина оснащена такелажно-швартовочным и погрузочно-разгрузочным оборудованием и обеспечивает перевозку грузов широкой номенклатуры в контейнерах, на поддонах и непосредственно на полу кабины.

1.3. Такелажно-швартовочное и погрузочно-разгрузочное оборудование учитывается в дополнительном снаряжении самолета. Контейнеры и поддоны учитываются в коммерческой загрузке самолета:

$$m_к = m_{гр} + m_{конт} + m_{подд}.$$

1.4. Максимально возможная коммерческая загрузка зависит от покрытия аэродрома, комплектации служебной загрузки, заправки топливом и ограничивается $m_{к.\,max}$ или $m_{без\,т.\,max}$ (см. п. 2).

1.5. Диапазон предельно допустимых полетных центровок самолета определяется заправкой топлива. С увеличением заправки диапазон предельно допустимых центровок уменьшается (рис. 1). При этом уменьшается и $m_{пред.\,к.}$

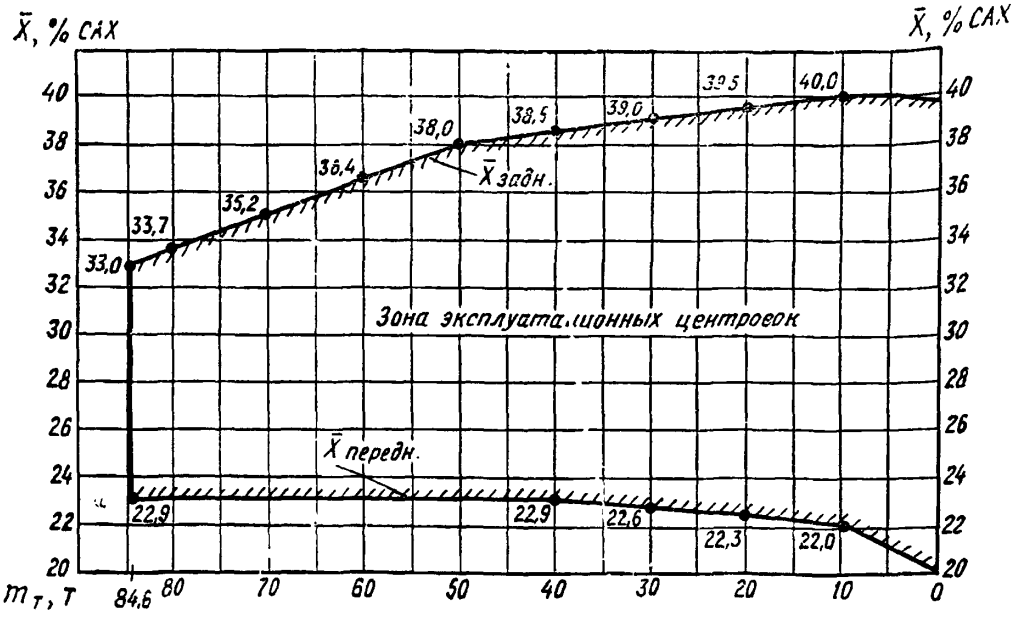


Рис. 1. Зависимость предельно допустимых центровок самолета Ил-76Т от $m_т$

1.6. Центровка загруженного самолета достигает 40% САХ. Центр колес основной (задней) опоры самолета находится на 68,4% САХ. Это исключает опасность опрокидывания загруженного самолета на хвост на земле. Для предупреждения опрокидывания во время загрузки

на самолете предусмотрена хвостовая опора, которая устанавливается в рабочее положение оператором с помощью гидропривода. Погрузочные работы на самолете допускается выполнять в любой последовательности.

1.7. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ на самолете необходимо руководствоваться «Инструкцией по погрузке, выгрузке, швартовке техники и грузов на самолетах Ил-76Т в гражданской авиации». М., «Воздушный транспорт», 1979 г. Утверждено МГА 07.08.78 г.

1.8. Для исключения пересчетов ЦГ рекомендуется выполнить прикидку размещения загрузки с помощью специальной номограммы (рис. 2). Для этого необходимо определить секцию, в которой будет находиться общий ЦТ загрузки. Из середины этой секции провести вертикаль до пересечения с горизонталью, соответствующей этой общей загрузке. Если точка пересечения находится в «Зоне допустимого местоположения ЦТ загрузки», то диапазон допустимых полетных центровок самолета будет выдержан. Можно приступить к расчету по ЦГ.

1.9. Полеты без коммерческой загрузки выполняются без балласта.

1.10. Уборка шасси в полете практически не влияет на центровку самолета.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Эксплуатация	
		с бетона	с грунта
$m_{сам}$*	кг	83 830	
$m_{осн.\ снар}$*	кг	210	
$m_{снар.\ сам}$*	кг	84 600	
Экипаж	чел., кг	5 чел.×80 кг=400 кг	
Бортоператоры	чел., кг	2 чел.×80 кг=160 кг	
$m_{т.\ max}$	кг	84 600	66 600
$m_{т.\ пос.\ max}$	кг	50 000	30 000
$m_{АНЗ}$	кг		
$m_{гр.\ max}$	кг	40 000	30 000
$m_{к.\ max}$	кг	43 400	33 400
$m_{рул.\ max}$	кг	171 000	153 000
$m_{взл.\ max}$	кг	170 000	152 000
$m_{пос.\ max}$	кг	151 500	135 500
$m_{без\ т.\ max}$	кг	128 000	118 000
$m_{к.\ т.\ max}$	кг	85 400	67 400
$\bar{x}_{снар.\ сам}$*	% САХ	32,5±1	
$\bar{x}_{передн}$**	% САХ	20,0÷22,9	
$\bar{x}_{задн}$**	% САХ	40,0÷33,3	
$\bar{x}_{взл.\ рек}$	% САХ	30,0	
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	Центровка не изменяется	
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	68,4	
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	55,0	

* При расчете $m_к$ формулярные данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** $\bar{x}_{передн}$ и $\bar{x}_{задн}$ определяются заправкой топлива (см. рис. 1).

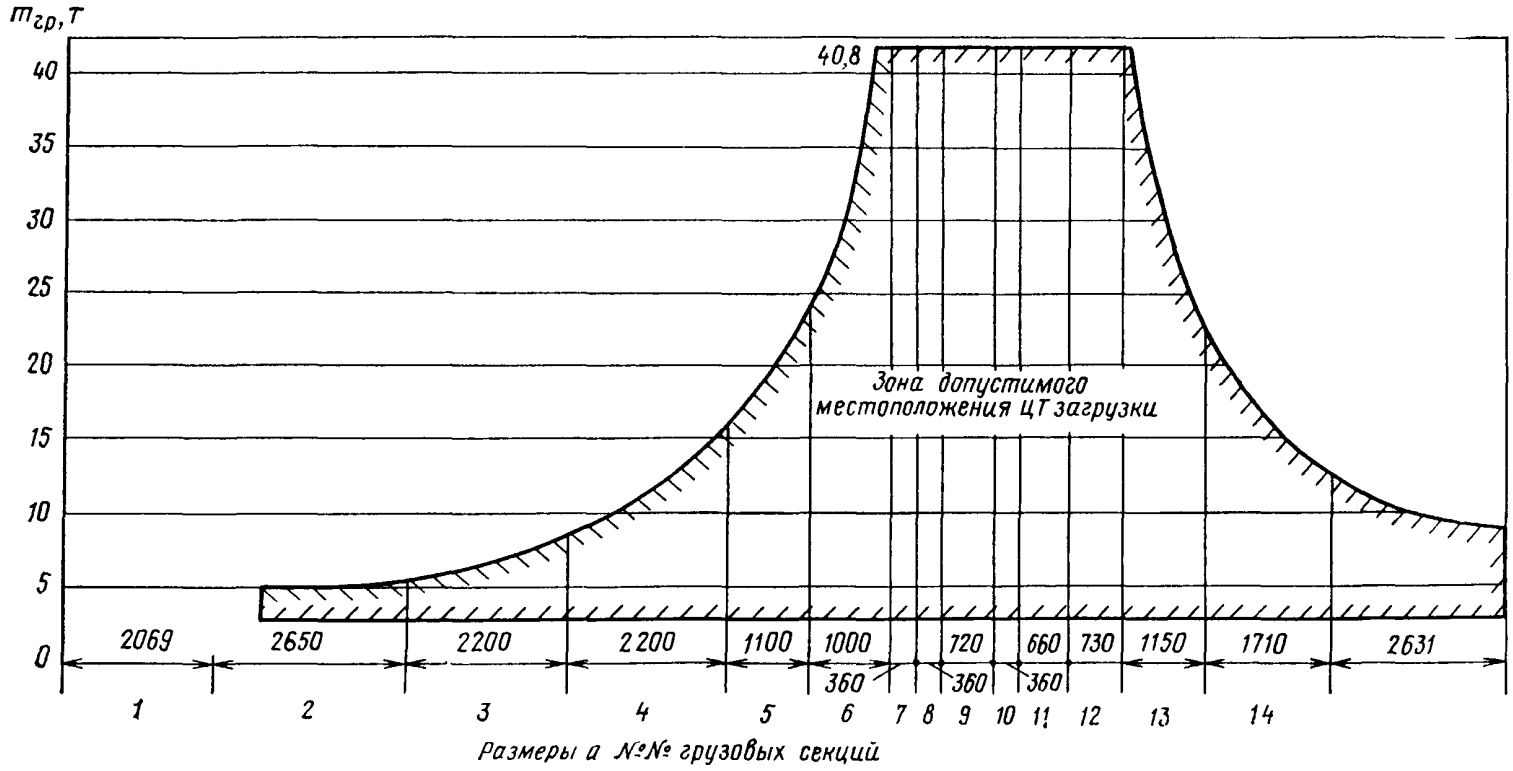


Рис. 2. Зависимость допустимого местоположения результирующего ЦТ грузов самолета Ил-76Т от их суммарной массы ($m_{гр}$)

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ил-76Т

3.1. Варианты

Самолет Ил-76Т эксплуатируется в Аэрофлоте только в качестве грузового самолета с тремя вариантами перевозки коммерческой загрузки:

— перевозка колесной и гусеничной техники;
— перевозка грузов в контейнерах и на поддонах;
— перевозка длинномерных и крупногабаритных грузов.

Кроме того, предусмотрен вариант для перебазирования самолета.

3.2. Компоновка и размеры грузовых помещений самолета

3.2.1. Компоновка.

Гермоотсек фюзеляжа двухпалубный. На верхней палубе расположена грузовая кабина (высота пола от земли — 2,2 м, размер люка 5,5×5,6 м), на нижней палубе — грузовые и технические отсеки (размер люков: гр. отсека № 1 — 1,13×1,05 м; гр. отсека № 2 — 0,55× ×0,56 м) (рис. 3).

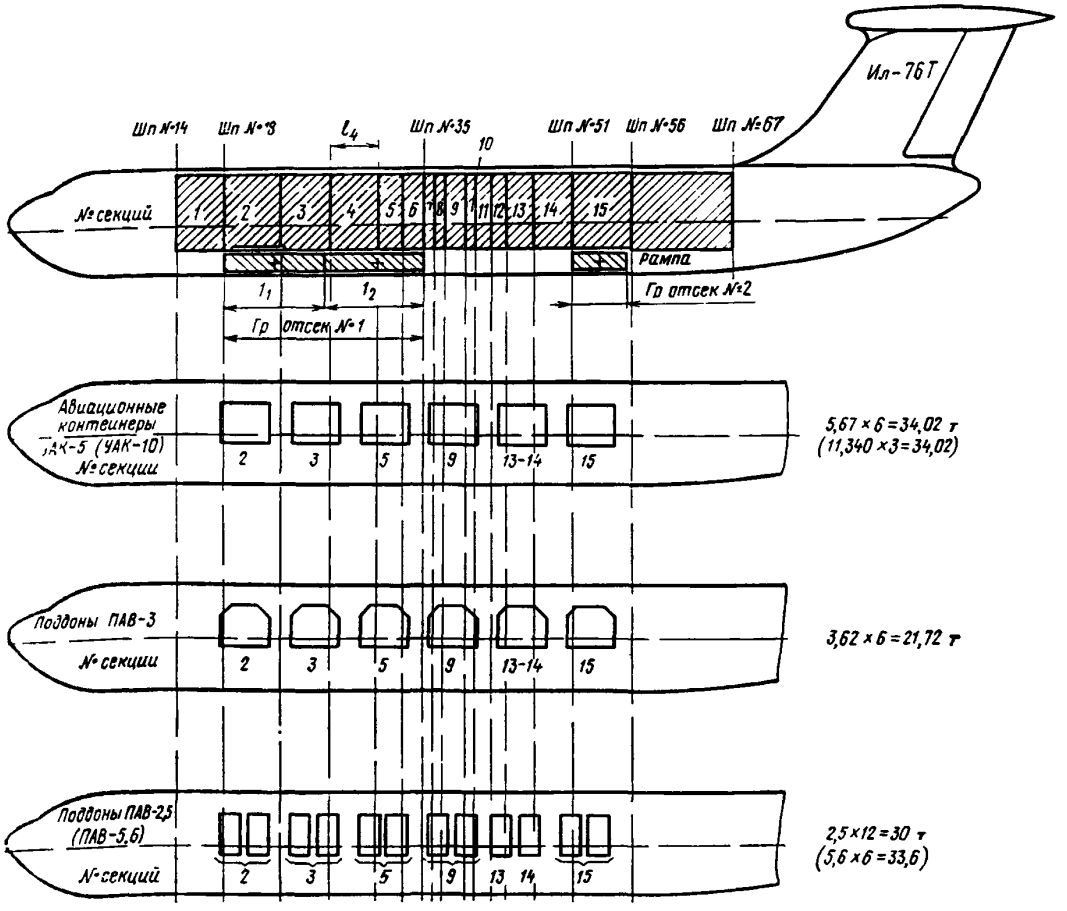


Рис. 3 Компоновка грузовых помещений самолета Ил-76Т

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета

3.3.1. Основное снаряжение:

— масло	160 кг,
— вода и химжидкость	—
— кислород	10 кг,
— бортовой паек	40 кг
Итого	210 кг, $\Delta\bar{x}$ = —0,3% САХ.

3.3.2. Дополнительное снаряжение (служебная загрузка).
3.3.2.1. Комплекты дополнительного снаряжения.

Вид снаряжений	Масса снаряжения, кг			
	При перевозке			при перебазировании
	колесной и гусеничной техники	грузов в авиационных контейнерах и на поддонах	длинномерных и крупногабаритных грузов	
Погрузочное оборудование	1 020	1 814	915	1 933
Швартовочное оборудование	468	44	468	502
Бортовые средства обслуживания самолета на стоянке	141	136	141	264
Кислородное оборудование	—	—	—	4
Аварийно-спасательное оборудование	203	203	203	203
Оборудование для перевозки грузов в контейнерах и на поддонах	—	965*	—	1 252
Оборудование для перевозки длинномерных и крупногабаритных грузов	—	—	1 180	1 180
Лежаки экипажа	20	20	20	20
Итого	1 852	3 182 **	2 927	5 358
$\Delta\bar{x}$, % САХ	—1,0	—2,2**	—1,6	—3,7

* Морские контейнеры — 305 кг.
** Морские контейнеры — 2 522 кг; $\Delta\bar{x}$ = —2,1% САХ.

3.3.2.2. Состав комплектов дополнительного снаряжения

	Вид и состав снаряжения	Количество	Масса снаряжения, кг				$\Delta\bar{x}$, % САХ	Местоположение, номер секции
			при перевозке			при перебазировании		
			колесной или гусеничной техники	грузов в контейнерах и на поддонах	крупногабаритных грузов			
Погрузочное оборудование	**Роликовые дорожки**	1 к-т	562	562	562	562	+0,2	1÷15
	Лебедки ЛПГ-3000А	1	326	326	326	326	—0,7	1
	Электротельферы	4 шт.	—	696		696	—1,2	3
	Настилы веревочные	8 шт.	105	—	—	—	+0,1	1÷15
	„	8 шт.	—	—	—	105	—0,2	Гр. отсек № 1
	Рельсы под электротельферы	1 к-т	—	167		167	+0,1	2÷15
	Блок, крюк, колодки, вага, балка, замок цепей, подвеска	1	27	63	27	77	0,0	Гр. отсек № 1
	Итого		1 020	1 1814	915	1 933	—1,7	

Продолжение

	Вид и состав снаряжения	Количество	Масса снаряжения, кг				$\Delta\bar{x}$, % САХ	Местоположение, номер секции
			при перевозке			при перебазировании		
			колесной или гусеничной техники	грузов в контейнерах и на поддонах	крупногабаритных грузов			
Швартовочное оборудование	Длинные и короткие цепи	84 шт.	365	35	365	365	—1,1	1÷15
	Ремни	42 шт.	—	—	—	32	0,0	15
	Сетки	3 шт.	71	—	71	—	0,0	2÷15
	„	3 шт.	—	—	—	71	0,0	Гр. отсек № 1
	Приспособления для натяжения ремней	2 шт.	—	—	—	2	0,0	15
	Швартовочные узлы, тара для узлов, цепей, ремней	40 шт.	32	9	32	32	0,0	2÷15
	Итого		468	44	468	502		
Бортовые средства обслуживания самолета на стоянке	Заглушки, колодки, лестницы, чехлы, бортовой инструмент, лебедка БЛ-47, кабель СПУ, лампы переносные, приспособления техобслуживания, чемодан с техдокументацией		141	136	141	264	0,0	1÷15
Кислородное оборудование	Кислородные маски КМ-150, шланги, тройники	8 шт.	—	—	—	4	—	В кабине экипажа
Аварийно-спасательное оборудование	Плоты ПСН-6А и ПСН-6АМ	2 к-т	188	188	188	188	—0,5	В кабине экипажа
	Спасательные жилеты	13 шт.	13	13	13	13	0,0	1
	Канат спасательный	1 шт.	2	2	2	2	0,0	1
	Итого		203	203	203	203	—0,5	
Оборудование для перевозки грузов в контейнерах и на поддонах	Роликовые дорожки и панели	1 к-т	—	321	—	321	+0,1	1÷15
	Продольные и поперечные балки	1 к-т	—	529	—	529	—0,2	2÷15
	Закатные валы рампы	1 к-т	—	18	—	18	0,0	Рампа
	Оборудование для морских контейнеров	4 к-т	—	—	—	287	0,0	
	Крепление поддонов	1 к-т	—	97	—	97	0,0	
	Итого			965		1 252		

Продолжение

Вид и состав снаряжения		Количество	Масса снаряжения, кг				$\Delta\bar{x}$, % САХ	Местоположение, номер секции
			при перевозке			при перебазировании		
			колесной или гусеничной техники	грузов в контейнерах и на поддонах	крупногабаритных грузов			
Оборудование для перевозки длинномерных и крупногабаритных грузов	Упорные и швартовочные приспособления	1 к-т	—	—	99,8	99,8	0,0	6÷7
	Ложемент	4 шт.	—	—	432	432	—0,1	6÷7
	Щит передний	1 шт.	—	—	—	394	—0,1	2÷3
	»	1 шт.	—	—	394	—	—0,6	—
	Щит задний	1 шт.	—	—	213	—	+0,2	15
	»	1 шт.	—	—	—	213	—0,1	2÷3
	Прочие детали	1 шт.	—	—	41,4	41,4	0,0	
Итого					1 180	1 180	—0,7	
Лежаки экипажа			20	20	20	20		

Большая часть дополнительного снаряжения размещена в грузовой кабине, частично — в передней части гр. отсека № 1, а лежаки — в кабине экипажа.

4. МАССА, ГАБАРИТЫ ГРУЗА И ТАКЕЛАЖНО-ШВАРТОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. Параметры грузовых помещений

Грузовые помещения		Размер, м			Объем, м³	Площадь пола, м²	Предельная загрузка, кг	Масса, кг			Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
		высота	длина	ширина				багаж	почта	груз	
Грузовая кабина		3,4	24,5	3,45	288	84,5					
Грузовой отсек № 1	секция l_1	0,65	4,5	1,40	4,1	6,3					
	секция l_2	0,65	4,5	1,40	4,1	6,3					
Грузовой отсек № 2		0,65	2,6	1,40	2,4	3,6					

4.2. Предельные габариты груза

4.2.1. Грузовая кабина

Предельные габариты грузов:

— ширина — 3,15 м;

— высота — 3,25 м;

4.2.2. Грузовой отсек № 1.

Предельные габариты технического имущества, перевозимого в гр. отсеке № 1, определяются в основном размерами проемов люков

1 130×1 050 мм с учетом предохранительных зазоров по 50 мм с каждой стороны.

4.2.3. Грузовой отсек № 2.

Предельные габариты грузов (технического имущества), перевозимых в гр. отсеке № 2, определяются в основном размерами проема люка 550×560 мм с учетом предохранительных зазоров по 50 мм с каждой стороны.

4.2.4. Такелажно-швартовочное и погрузочно-разгрузочное оборудование.

Характеристика такелажно-швартовочного и погрузочно-разгрузочного оборудования, используемого в различных вариантах перевозки, дана в п. 3.3.2.2. Более подробное описание такелажно-швартовочного оборудования изложено в «Инструкции по погрузке, выгрузке, швартовке техники и грузов на самолете Ил-76Т в гражданской авиации». М., «Воздушный транспорт», 1979 г., Утверждено МГА 07.08.78 г.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки самолета (рис. 4).

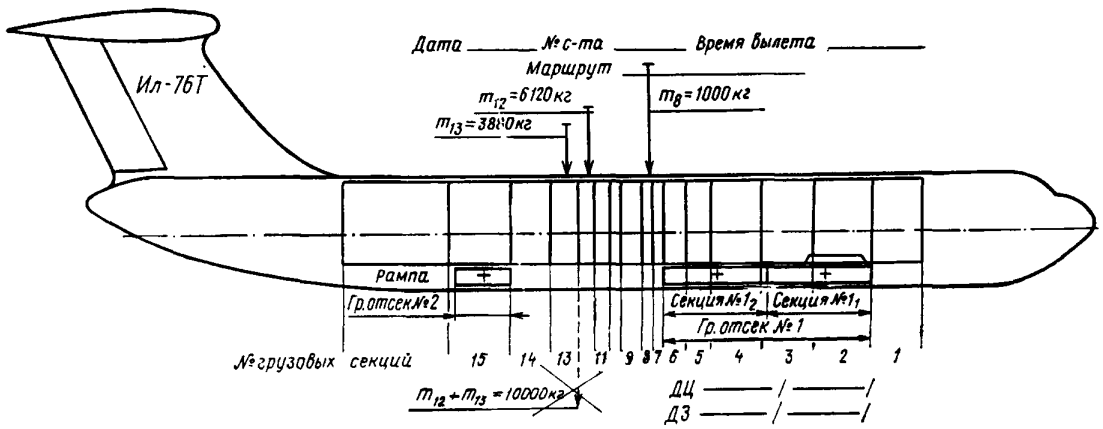


Рис. 4. **Схема загрузки самолета Ил-76Т**

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам.+э}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам.+э}}$:

$m_{\text{снар. сам. +э}} = m_{\text{сам}} + m_{\text{осн. снар}} + m_{\text{доп. снар}} + m_{\text{э}}$;

$\bar{x}_{\text{снар. сам.+э}} = \bar{x}_{\text{сам}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{осн. снар}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{доп. снар}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{э}}$, где $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ — выписываются из таблицы формулярных данных (см. Ч. 1, пп. 1.3 и 1.4);

— $m_{\text{осн. снар}} = 210$ кг. Здесь учтены и продукты (см. п. 3.3.1);

— $\Delta\bar{x}_{\text{осн. снар}} = -0{,}3\%$ САХ;

— $m_{\text{доп. снар}}$ и $\Delta\bar{x}_{\text{доп. снар}}$ берутся из п. 3.3.2 в зависимости от вида перевозимого груза;

— $m_{\text{э}} = 560$ кг (7 человек по 80 кг, включая двух операторов);

— $\Delta\bar{x}_{\text{э}} = -1{,}6\%$ САХ.

Примечание. В случае отсутствия операторов — $m_{\text{э}} = 400$ кг; $\Delta\bar{x}_{\text{э}} = -1{,}2\%$ САХ.

5.1.2. Если состав основного и дополнительного снаряжения рассчитываемого самолета отличается от приведенных в п. 3.3, то все отклонения необходимо учитывать в ЦГ.

5.2. Особенности центровочного графика самолета Ил-76Т

5.2.1. Программа расхода топлива в полете автоматически выдерживает диапазон допустимых эксплуатационных центровок (см. рис. 1).

5.2.2. Расчет коммерческой загрузки выполняется без учета топлива с обязательным выдерживанием диапазона предельно допустимых полетных центровок самолета (см. п. 1.5).

5.2.3. Грузы в упаковке, в контейнере или на поддоне, ЦТ которых находятся в середине секций грузовой кабины или грузовых отсеков (багажников), учитываются в соответствующих строках ЦГ (см. рис. 6). Если ЦТ груза в упаковке, в контейнере или на поддоне находится на границе двух смежных секций, то массу этого груза следует условно поделить между этими секциями обратно пропорционально длине каждой смежной секции (см. п. 5.3.3). Полученные условные массы учесть в соответствующих смежных строках ЦГ.

5.2.4. Для ускорения расчета коммерческой загрузки рекомендуется выполнять прикидочный расчет (см. п. 1.8).

5.2.5. Зона допустимых центровок самолета на земле ограничена справа $\bar{x}_{\text{земл}}=55\%$ САХ (см. п. 2).

5.2.6. Взлетно-посадочные центровки самолета с учетом топлива определяются по графику (рис. 5) в соответствии с подсчитанными $m_{\text{т. взл}}$, $m_{\text{т. пос}}$ и $\bar{x}_{\text{без т}}$.

5.2.7. Расчет коммерческой загрузки выполняется по ЦГ, образец бланка которого представлен на рис. 6.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ил-76Т

5.3.1. Исходные данные.

$m_{\text{сам}}=83\,910$ кг (формулярные данные из табл.);

$\bar{x}_{\text{сам}}=33{,}3\%$ САХ (формулярные данные из табл.);

$m_{\text{э+бпр}}=5\times80+2\times80=560$ кг;

$m_{\text{прод}}=40$ кг (включены в $m_{\text{осн. снар}}$);

$m_{\text{к}}=20\,000$ кг (два груза массой по 10 000 кг каждый);

$m_{\text{т. взл}}=40\,000$ кг;

$m_{\text{т. пос}}=10\,000$ кг;

$m_{\text{доп. взл}}=152\,000$ кг (грунтовая ВПП).

5.3.2. Предварительный расчет.

Исходными данными для расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются масса и центровка пустого снаряженного самолета с экипажем и бортоператорами (см. верхнюю часть ЦГ, рис. 6):

$m_{\text{снар. сам+э}}=83\,910+210+2\,556+560=87\,246$ кг*;

$\bar{x}_{\text{снар. сам.+э}}=33{,}3-0{,}3-2{,}2-1{,}6=29{,}2\%$ САХ* (см. п. 5.1.1).

Расчет $m_{\text{пред. к}}$, масса и размещение грузов показаны на ЦГ (см. рис. 6).

Прикидка размещения грузов (см. п. 1.8).

Первый груз намечается разместить в секции № 8, второй — в секции № 12 (см. рис. 2).

Результаты предварительного расчета.

$m_{\text{к}}=20\,000$ кг, что меньше $m_{\text{гр. max}}=30\,000$ кг (см. п. 2) и

$m_{\text{пред. к}}=27\,764$ кг. (см. рис. 6).

$m_{\text{без т}}=87\,240+20\,000=107\,240$ кг, что меньше $m_{\text{без т. max}}=118\,000$ кг (см. п. 2).

$\bar{x}_{\text{без т}}=29{,}6\%$ САХ (см. рис. 6) и находится в диапазоне предельно допустимых полетных центровок самолета без топлива с учетом ограничений от заправки топлива (см. рис. 1).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки (см. рис. 4).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета изменились: ЦТ второго груза оказался на границе секций № 12 и 13. Длины этих секций разные: $l_{12}=730$ мм; $l_{13}=1\,150$ мм (см. рис. 2). Второй груз необходимо учесть

---

* Эти данные сосредоточены в справочной таблице для различных вариантов перевозимого груза и снаряжения самолета.

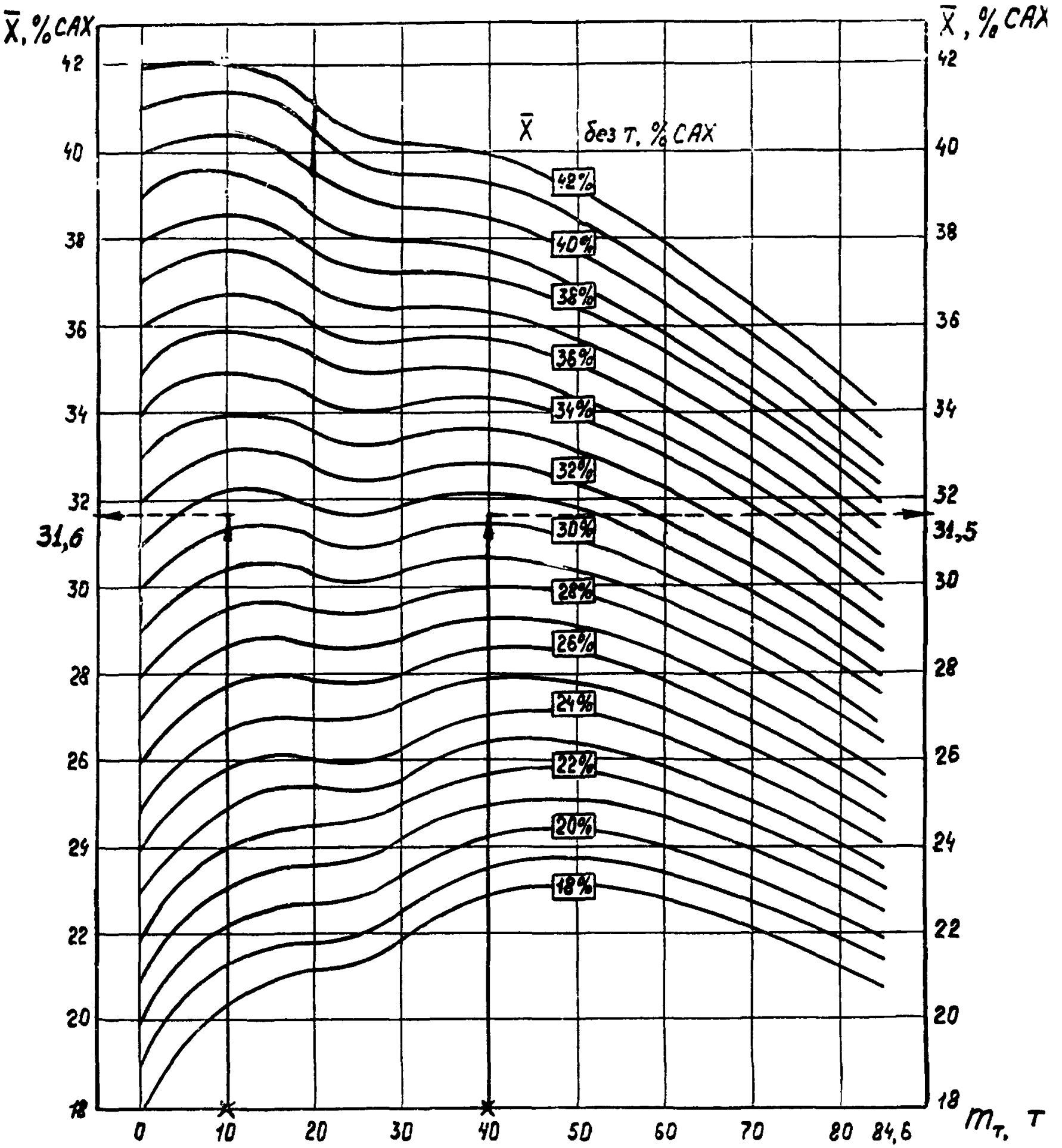


Рис. 5. Изменение центровки самолета Ил-76Т в зависимости от запаса топлива

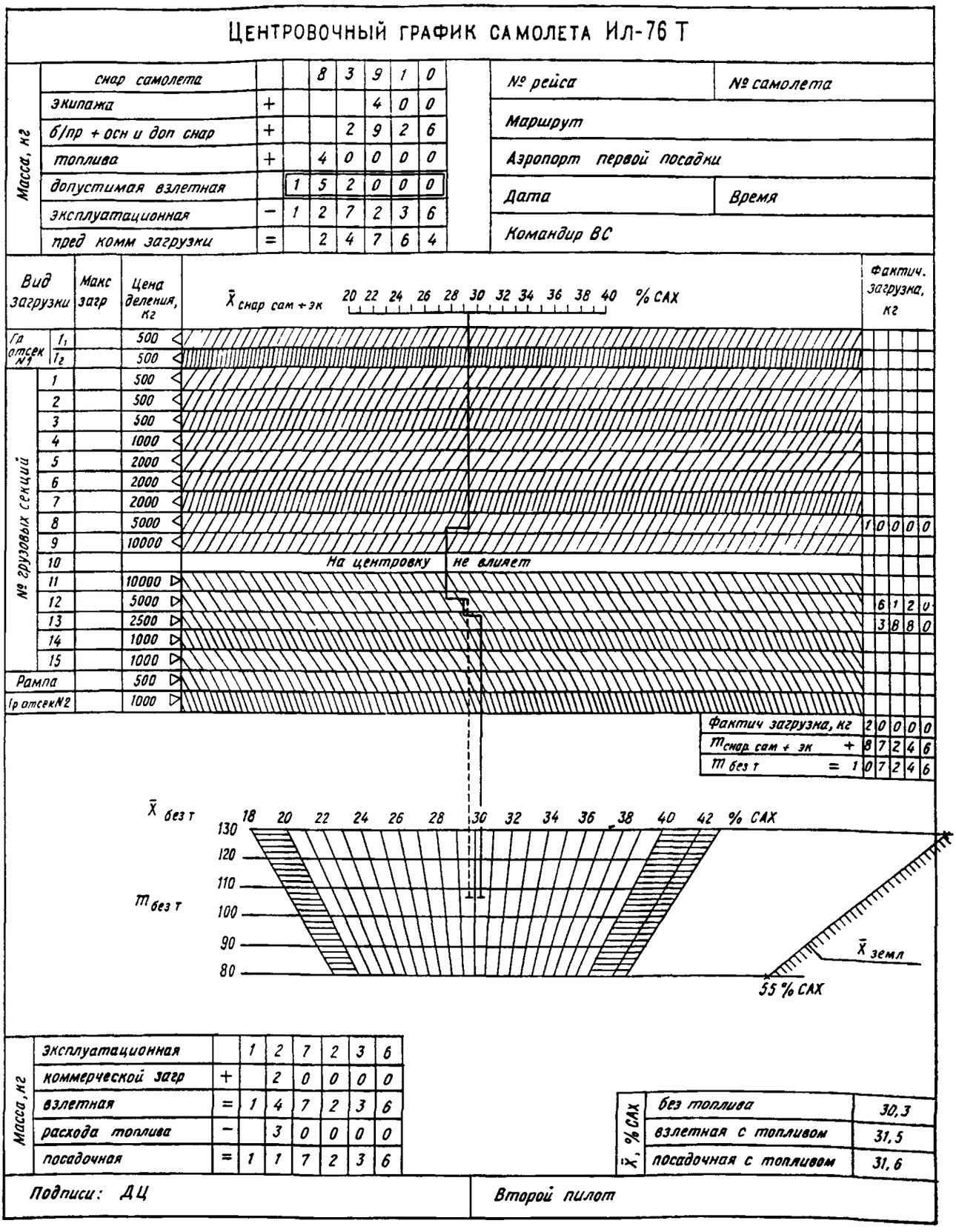


Рис. 6. Центровочный график самолета Ил-76Т

по строкам секций № 12 и № 13 — составляющие массы груза секций № 12 — m_{12} и № 13 — m_{13} определяются по формулам (рис. 7):

$$m_{12} = m\frac{l_{13}}{l_{12}+l_{13}} = 10\,000\,\frac{1150}{730+1150} = 6\,120 \text{ кг};$$

$$m_{13} = m\frac{l_{12}}{l_{12}+l_{13}} = 10\,000\,\frac{730}{730+1150} = 3\,880 \text{ кг}.$$

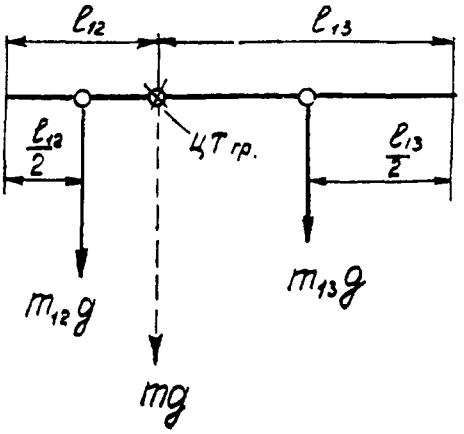


Рис. 7. Схема определения составляющих массы груза по секциям, когда его ЦТ находится на их границе

Пересчет ЦГ приводит к изменению центровки:

$\bar{x}_{\text{без т}} = 30{,}3\%$ САХ (см. рис. 6 — сплошная линия). Однако и она находится в диапазоне предельно допустимых полетных центровок самолета.

Окончание расчета и заполнение нижней таблицы ЦГ.

$m_{\text{взл}} = m_{\text{экспл}} + m_{\text{к}} = 127\,240 + 20\,000 = 147\,240$ кг, что меньше $m_{\text{доп. взл}} = 152\,000$ кг (в этом рейсе $m_{\text{доп. взл}} = m_{\text{взл. max}}$);

$m_{\text{пос}} = m_{\text{взл}} - \Delta m_{\text{т}} = 147\,240 - 30\,000 = 117\,240$ кг, что меньше $m_{\text{пос. max}} = 135\,500$ кг (см. п. 2).

В соответствии с п. 5.2.6 определяются $\bar{x}_{\text{взл}} = 31{,}5\%$ САХ, $\bar{x}_{\text{пос}} = 31{,}6\%$ САХ (см. рис. 5 и 6). Они находятся в диапазоне полетных центровок как при $m_{\text{т}} = 40$ т; $\bar{x} = 22{,}9 \div 38{,}5\%$ САХ, так и при $m_{\text{т}} = 10$ т; $\bar{x} = 22{,}0 \div 40\%$ САХ (см. рис. 1).

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен. ДЦ вносит изменения в схему загрузки (см. рис. 4) и оформляет ЦГ.

САМОЛЕТ Ил-86

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Нейтральная центровка самолета на земле равна 66% САХ. Это исключает опрокидывание самолета на хвост на земле при любых вариантах загрузки.

1.2. Самолет Ил-86 имеет большую массу и широкий диапазон полетных центровок, что позволяет перевозить пассажиров «с багажом при себе» (без взвешивания багажа).

1.3. Безопасность полета при перевозке пассажиров без взвешивания багажа достигается ограничением:

— предельно-допустимых полетных центровок (см. п. 1.4);

— продажи билетов, размещения пассажиров и багажа (см. п. 1.5 и п. 1.6).

1.4. При перевозке пассажиров без взвешивания их багажа необходимо строго выдерживать соответствующие предельно допустимые полетные центровки самолета: $\bar{x}_{\text{передн. без взвеш бг}}$ и $\bar{x}_{\text{задн. без взвеш. бг}}$ (рис. 1 и табл.).

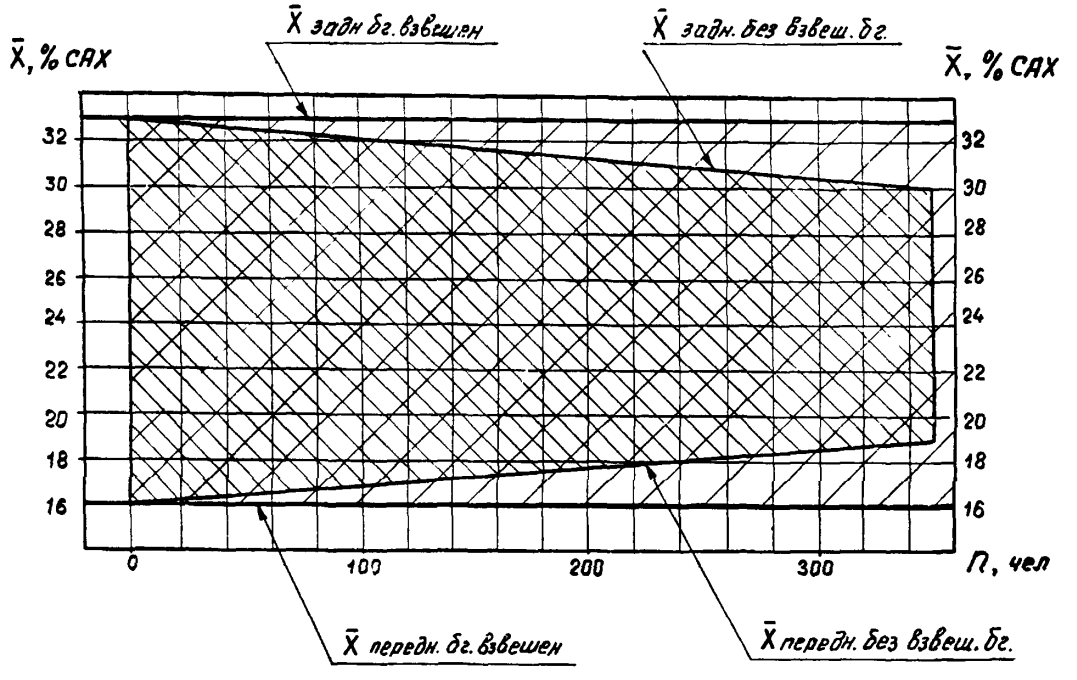


Рис. 1. Зависимость предельно допустимых полетных центровок самолета Ил-86 на 350 мест от числа пассажиров (n) при взвешивании и без взвешивания багажа

Из таблицы и рис. 1 видно, что $\bar{x}_{\text{передн. без взвеш. бг}}$ определяются фактическим количеством пассажиров (n) при соблюдении установленной последовательности продажи билетов, размещении пассажиров, грузов и почты, багажа (см. п. 1.5 и п. 1.6).

Предельно допустимая полетная центровка
(без взвешивания багажа)

Центровка, % САХ	Число пассажиров (n)							
	0	50	100	150	200	250	300	350
$\bar{x}_{\text{передн}}$, не менее	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	17,0	18,0	19,0
$\bar{x}_{\text{задн}}$, не более	33,0	32,5	32,0	31,6	31,2	30,7	30,4	30,0

1.5. Для выдерживания $\bar{x}_{\text{передн. без взвеш. бг}}$ требуется продавать билеты и размещать пассажиров в порядке нумерации салонов и рядов.

Пассажирам, летящим до промежуточного аэропорта, продавать билеты салона № 2.

На взлете и посадке все пассажиры должны сидеть на своих местах и пристегнуть привязные ремни. В полете разрешаются одиночные перемещения пассажиров. Из второго и третьего салонов в задний вестибюль допускается одновременный переход не более десяти пассажиров.

1.6. При расчете коммерческой загрузки пассажиры учитываются не по рядам, как на остальных типах самолетов, а по зонам пассажирских салонов (см. п. 5.2.4). Это позволяет использовать один ЦГ для различных компоновок пассажирских салонов. Только два варианта перевозки багажа, почты и груза — россыпью и в контейнерах — сопровождаются введением двух соответствующих ЦГ.

1.7. Уборка шасси уменьшает центровку самолета на взлете на 0,3% САХ. Выпуск шасси увеличивает центровку самолета на 0,5% САХ.

1.8. Багажно-грузовые помещения находятся в гермоотсеке фюзеляжа.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА Ил-86 НА 350 МЕСТ

Характеристика	Единица измерения	Вариант перевозки		
		без контейнеров (без взвешивания багажа)	8 контейнеров	16 контейнеров
$m_{\text{сам}}$*	кг	111 000	111 000	111 000
$m_{\text{осн. снар}}$	кг	4 100	5 620	6 070
$m_{\text{снар. сам}}$	кг	113 900	115 420	116 770
Экипаж	чел.	3	3	3
Бортпроводники	чел.	10÷12	10÷12	10÷12
$m_{\text{бг. в. бпр}}$	кг	130	130	130
$m_{\text{т. max}}$	кг	88 600	88 600	88 600
$m_{\text{т. пос. max}}$	кг	44 000	44 000	44 000
$m_{\text{АНЗ}}$	кг	10 500	10 500	10 500
Пассажиры (макс.)	чел.	350	350	350
$m_{\text{бг. пч. гр. max}}$	кг	15 750	14 250	12 850
$m_{\text{к. max}}$	кг	42 000	40 500	39 100
$m_{\text{взл. max}}$	кг	208 000	208 000	208 000
$m_{\text{пос. max}}$	кг	175 000	175 000	175 000
$m_{\text{без т. max}}$	кг	158 400	158 400	158 400
$m_{\text{к. т. max}}$	кг	89 930	88 410	87 060

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Вариант перевозки		
		без контейнеров (без взвешивания багажа	8 контейнеров	16 контейнеров
$m_{балл.\ max}$	кг			
$\bar{x}_{снар.\ сам.+в+бпр+бг}$	% САХ	36 ± 1%	36 ± 1%	36 ± 1%
$\bar{x}_{передн}$	% САХ	16	16	16
$\bar{x}_{задн}$	% САХ	33	33	33
$\bar{x}_{передн.\ без\ взвеш.\ бг}$	% САХ	16÷19	16÷19	—
$\bar{x}_{задн.\ без\ взвеш.\ бг}$	% САХ	30÷33	30÷33	—
$\bar{x}_{ш}$	% САХ	От уборки шасси —0,3; от выпуска +0,5		
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	66	66	66
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	Практически не ограничена		

* При расчете $m_к$ формулярные данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ил-86

3.1. Варианты

3.1.1. Самолет Ил-86 эксплуатируется в Аэрофлоте в двух вариантах — на 350 и 328 мест, с тремя вариантами перевозки багажа, почты, груза (см. п. 2):

— без контейнеров (без взвешивания багажа). Багаж массой до 15 кг размещается на багажных полках самими пассажирами в багажно-грузовых отсеках № 1, 3, 5 соответствующих салонов (рис. 2).

В первую очередь следует загружать передние отсеки. При расчете центровки этот багаж следует учитывать по багажно-грузовым отсекам, как произведение числа мест багажа на 15 кг;

— восемь контейнеров. Багаж перевозится аналогично предыдущему варианту, а почта, багаж (массой более 15 кг) и груз — в контейнерах, размещенных в багажно-грузовых отсеках № 2 и 4 (по четыре в каждом);

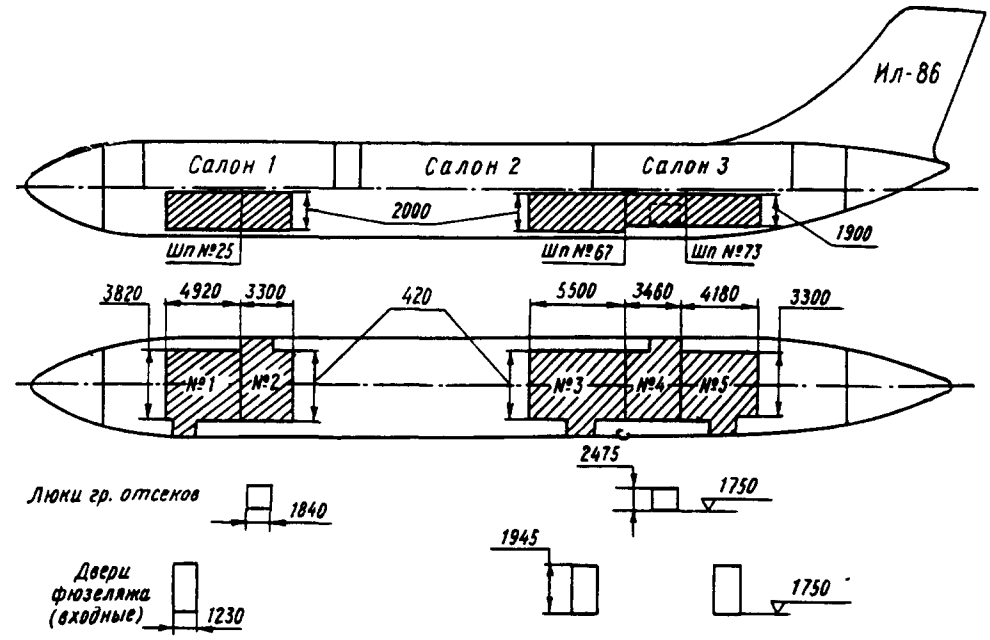
— шестнадцать контейнеров. Багаж сдается и взвешивается в процессе регистрации пассажиров. Багаж, почта и груз перевозятся в контейнерах, размещенных в багажно-грузовых отсеках № 1, 2, 4, 5 (по четыре в каждом). Размещение контейнеров в отсеках начинать с передней части отсека № 2. В этом варианте все ограничения, указанные в п. 1.4, 1.5 и первом абзаце настоящего пункта, отпадают.

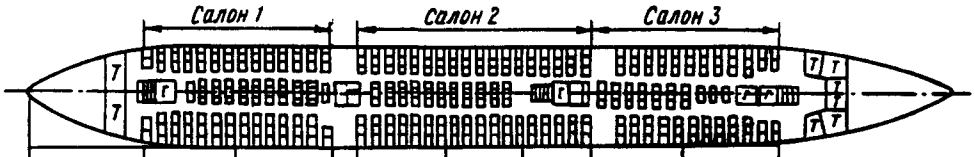
3.2. Компоновка и размеры пассажирских салонов и багажно-грузовых помещений самолета

3.2.1. Компоновка.

Гермоотсек фюзеляжа двухпалубный. На верхней палубе расположены: кабина экипажа, пассажирские салоны, вестибюли и туалеты. На нижней палубе — багажно-грузовые отсеки, буфет-кухня и технические отсеки (см. рис. 2).

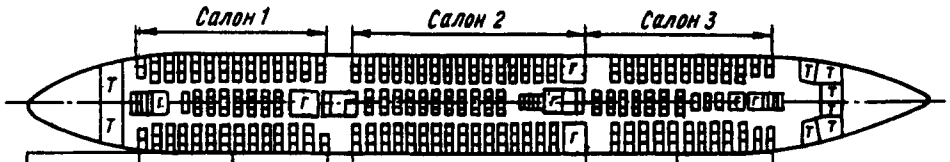
3.2.2. Багажно-грузовые отсеки допускают их переоборудование в два варианта компоновки: «багаж при себе» и «контейнерный» (рис. 3, 4).





NN рядов		1÷7	8÷14	15÷21	22÷27	28÷32	33÷38	39÷45
Зоны		1А	1Б	2А	2Б	2В	3А	3Б
Число мест в зоне	Всего	51	59	60	51	30	48	51
	Боков.	40	41	42	36	30	30	38
	Средних	11	18	18	15	0	18	13
Вспомогат. помещения		Гардероб №1	Буфет №1			Гарде-роб №2		Гардероб №3

350 мест



NN рядов	1÷7	8÷14	15÷30			33÷38	39÷45
Зоны	1А	1Б	2А	2Б	2В	3А	3Б
Всего	51	53	129			95	
Детские люльки (переносные)	2		2			2	

328 мест

Рис. 2. Компоновка салонов и багажно-грузовых отсеков самолетов Ил-86 на 350 и 328 мест

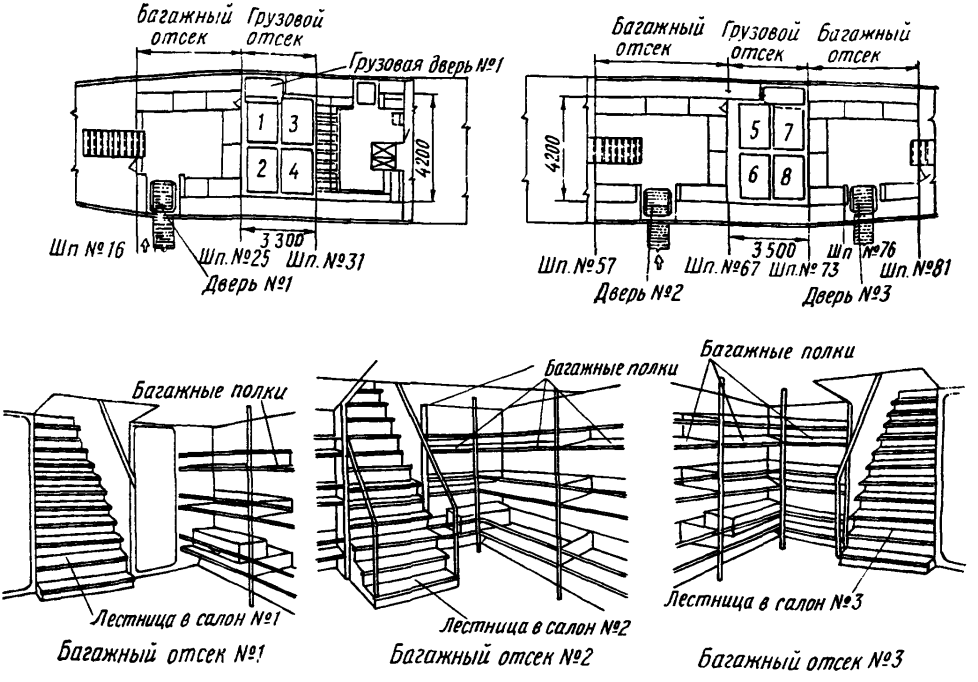


Рис. 3. Вариант загрузки «багаж при себе»

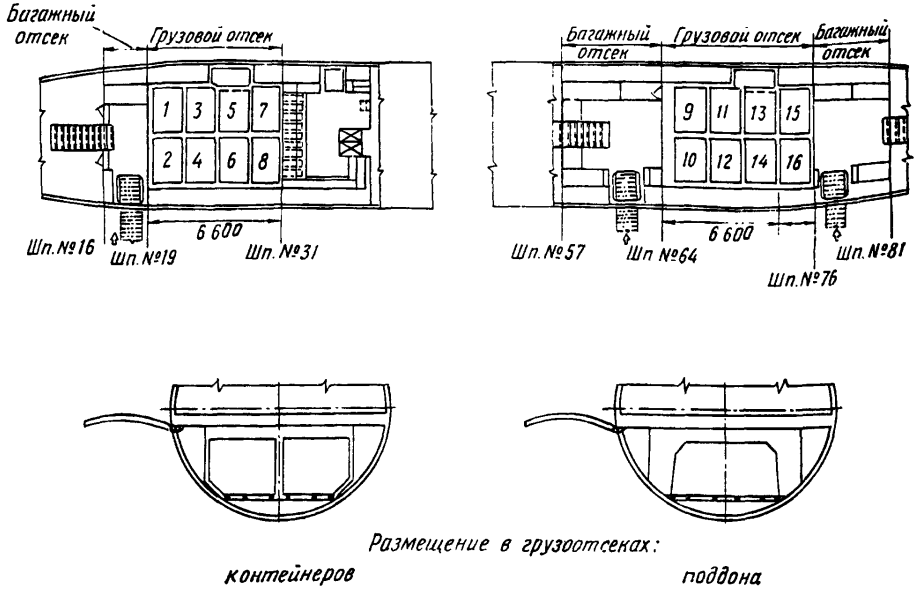


Рис. 4. Вариант загрузки «контейнерный»

3.2.3. Размеры пассажирских салонов (суммарные):
— высота 2,60 м;
— длина 43,83 м;
— ширина 5,66 м;
— объем 645 м³.

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета

3.3.1. Масса снаряжения и влияние его на центровку самолета в трех вариантах перевозки багажа, почты, груза.

Вид снаряжения	Без контейнеров		8 контейнеров		16 контейнеров	
	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Основное снаряжение (без экипажа; см. табл. 3.3.3)	4 100	—2,4	4 100	—2,4	4 100	—2,4
Контейнеры и грузовое оборудование (см. табл. 3.3.2)	—	—	1 520	—0,3	2 870	—0,7
Итого	4 100	—2,4	5 620	—2,7	6 970	—3,1
Дополнительное снаряжение (см. табл. 3.3.4)	1 510	—	1 510	—	1 510	—
Всего	5 610	—2,4	7 130	—2,7	8 480	—3,1

3.3.2. Масса контейнеров и грузового оборудования и влияние ее на центровку самолета.

Наименование	8 контейнеров в багажно-груз. отсеках № 2, 4			16 контейнеров в багажно-груз. отсеках № 1, 2, 4, 5		
	Количество	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ	Количество	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Багажно-грузовой отсек № 1, 2						
контейнеры	4	600	—0,9	8	1200	—2,0
Грузовое оборудование: роликовые дорожки и грузовые упоры	компл. 36	160		компл. 92	237	
Грузовое оборудование: центральные замки и боковые упоры	компл. 25		—0,2	компл. 46		—0,4
Грузовое оборудование: оборудование в зоне грузолюка	компл. 83			компл. 83		
Грузовое оборудование: направляющие ролики	компл. 16			компл. 16		
	Итого	760	—1,1		1437	—2,4
Багажно-грузовой отсек № 4, 5						
контейнеры	4	600	+0,6	8	1200	+1,4
Грузовое оборудование: роликовые дорожки и грузовые упоры	компл. 39	157		компл. 92	232	
Грузовое оборудование: центральные замки и боковые упоры	компл. 20		+0,2	компл. 42		+0,3
Грузовое оборудование: оборудование в зоне грузолюка	компл. 82			компл. 82		
Грузовое оборудование: направляющие ролики	компл. 16			компл. 16		
	Итого	757	+0,8		1432	+1,7
	Всего	1 520	—0,3		2 870	—0,7

3.3.3. Масса основного снаряжения самолета Ил-86 на 350 мест и влияние ее на центровку.

Наименование	m, кг		$\Delta\bar{x}$, % САХ
Масло для двигателей	160		—
Невырабатываемое топливо	520		—
Оборудование пассажирских салонов:			
ковры напольные;	576	664	— 0,2
съемное кислородное оборудование, кислород;	31		—
шторы дверные и гардеробные;	17		—
литература и др. (газеты, журналы, настольные игры)	40		—
Оборудование буфета (по нормам на 3 ч полета):			
контейнеры (17 шт.) с посудой и бельем, электрокипятильники (10 шт.), приборы приготовления детского питания (2 шт.), тележки БСТ-3М (6 шт.);	460	1 250 (1 840) *	— 0,3
бесконтейнерные тележки (6 шт.);	170		— 0,2
холодильники СКШ-170А (2 шт.);	140		— 0,2
электрические духовые шкафы (10 шт.);	140		— 0,2
продукты	340		— 0,4
Оборудование гардеробов	20		—
Вода	560		— 0,7
Химжидкость	100		—
Аварийно-спасательное оборудование:			
трапы надувные ТНД с системой газонаполнения, предохранительными лентами и аварийными канатами (8 компл.);	572	746	— 0,2
огнетушители (16 шт.);	134		—
топоры (5 шт.);	10		—
мегафоны (4 шт.);	6		—
аптечка групповая (2 шт.)	4		—
Швартовочное оборудование, сети и тросы в багажно-грузовых отсеках	40		—
Итого (без экипажа)	4 100		— 2,4

Аварийная кислородная система для пассажиров и бортпроводников: $m_{\text{авар сист}}$=425 кг, $\Delta\bar{x}$=—0,1% САХ.

3.3.4. Масса дополнительного снаряжения самолета Ил-86 на 350 мест и влияние ее на центровку.

Место расположения	Наименование снаряжения	m, кг		$\Delta\bar{x}$, % САХ	
Вестибюль № 1	Спасательные плоты ПСН-25/30 — 3 шт.	206	893	—0,5	+0,1
„ № 2	Спасательные плоты ПСН-25/30 — 2 шт.	137		—0,1	
„ № 3	Спасательные плоты ПСН-25/30 — 2 шт.	137		+0,1	
„ № 4	Спасательные плоты ПСН-25/30 — 4 шт.	276		+0,5	
Средний гардероб	Спасательные плоты ПСН-25/30 — 2 шт.	137		+0,1	

Продолжение

Место расположения	Наименование снаряжения	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
	Аварийные пакеты — 13 шт.	254	—
	Детские спасательные люльки ДСЛ-2 — 7шт.	9	—
	Детские спасательные жилеты ДСЖ — 17 шт.	8	—
	Аварийные спасательные жилеты АСЖ-63П: для пассажиров — 350 шт.	331	—0,1
	для экипажа — 16 шт.	15	—
	Итого	1 510	—

Экипаж.

Летный состав экипажа	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Пилоты — 2 чел.	160	—0,4
Бортинженер — 1 чел.	80	—0,2
Багаж	30	—0,1
Итого	270	—0,8

Бортпроводники.

Обслуживающий персонал экипажа	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Бортпроводники — 10 чел.:		
у аварийной двери № 1 — 2 чел.,	140	—0,4
в районе буфета № 1 и аварийной двери № 2 — 4 чел.,	280	—0,3
у аварийной двери № 3 — 2 чел.,	140	+0,1
у аварийной двери № 4 — 2 чел.,	140	+0,3
багаж,	100	—0,1
в буфете № 2 — два резервных места		
Бортпроводники — 10 чел.,	800	—0,4
„ 12 чел.	960	—0,3

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Предельная загрузка багажно-грузовых и технического отсеков самолета Ил-86 на 350 мест

Номер багажно-грузового отсека	Масса, кг					
	без контейнеров		8 контейнеров		16 контейнеров	
	багаж	груз *	багаж	груз *	багаж	груз *
1	1 640	—	1 640	—	2 800	5 400
2	—	2,050	—	5 400	2 800	5 400
3	2 120	—	2 120	—	—	—
4	—	2 230	—	5 400	2 800	5 400
5	1 500	—	1 500	—	2 800	5 400
Техотсек	—	1 000	—	1 000	—	1 000
Итого	5 260	5 280	5 260	11 800	11 200	22 600

* Одновременная максимальная загрузка всех багажно-грузовых отсеков при полном числе пассажиров не допускается. При загрузке следует руководствоваться ограничением по массе коммерческой загрузки, приведенным в п. 2.

4.2. Параметры багажно-грузовых и технического отсеков самолета Ил-86 на 350 мест (варианты перевозки багажа и груза)

Номер багажно-грузового отсека	Без контейнеров и 8 контейнеров						16 контейнеров					
	Высота, м	Длина, м	Ширина, м	Объем, м³*	Площадь, м²*	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)**	Высота, м	Длина, м	Ширина, м	Объем, м³*	Площадь пола м²*	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²) **
1	2,0	4,92	3,8 и 4,2	13,7	25,22	2 450 (250)	2,0	4,92	3,8	27,88	10,2	3 920 (400)
2	2,0	3,30	4,2	26,4	10,40	3 920 (400)	2,0	3,30	4,2	26,40	10,40	3 920 (400)
3	2,0	5,50	4,2	17,3	31,87	2 450 (250)	2,0	3,85	4,2	9,90	18,27	2 450 (250)
4	1,9	3,46	4,2	26,2	12,90	3 920 (400)	1,9	3,28	4,2	27,65	12,60	3 920 (400)
5	1,9	4,18	4,2 и 3,3	11,8	21,85	2 450 (250)	1,9	5,99	4,2	32,63	21,78	3 920 (400)
Техотсек	1,52	3,39	2,1	14	7,10	2 450 (250)	1,52	3,39	2,1	14,00	7,10	2 450 (250)

* В таблице указаны полезные объемы и площади стеллажей и габаритные размеры багажно-грузовых отсеков.

** Допустимое давление на полки стеллажей — 1 038,8 Н/м² (106 кгс/м²).

4.3. Предельные габариты груза:

— высота — 1,5 м;
— длина — 3,0 м;
— ширина — 1,5 м.

4.4. Средства крепления багажа, почты и груза

В варианте «без контейнеров» багаж на стеллажах крепится специальными прижимами. Почта и груз россыпью и на поддонах крепятся сетками на карабинах и стяжными ремнями.

В контейнерных вариантах (см. Руководство по технической эксплуатации самолета Ил-86. Раздел 25 пп. 25.50.00—25.54.00).

5. Особенности расчета коммерческой загрузки

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки самолета (рис. 5).

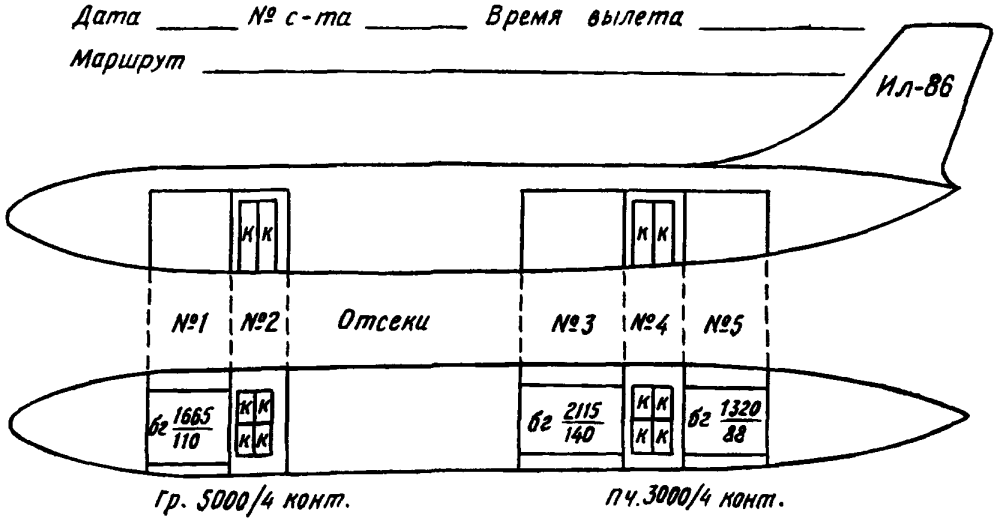


Рис. 5. Схема загрузки самолета Ил-86

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам. с э}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам. с э}}$.

$$m_{\text{снар.сам.с э.}} = m_{\text{сам}} + m_{\text{снар.}} + m_{\text{э}};$$

$$\bar{x}_{\text{снар.сам.с э}} = \bar{x}_{\text{сам}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{снар.}} \pm \Delta\bar{x}_{\text{э}}$$

Первые слагаемые выписываются из таблиц формулярных данных (см. Ч. 1, пп. 1.3 и 1.4), вторые и третьи — из настоящей Инструкции.

5.1.2. Пример определения массы и центровки пустого снаряженного самолета с экипажем, бортпроводниками и их багажом.

Наименование	Вариант перевозки			
	без контейнеров		8 контейнеров	
	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ	m, кг	$\Delta\bar{x}$, % САХ
Пустой самолет (формулярные данные из справочной табл.)	$m_{\text{сам}}$	$\bar{x}_{\text{сам}}$	$m_{\text{сам}}$	$\bar{x}_{\text{сам}}$
Основное снаряжение (из табл. 3.3.3)	4 100	—2,4	4 100	—2,4
Контейнеры и грузовое оборудование (из табл. 3.3.2)	—	—	1 520	—0,3
Дополнительное снаряжение (из табл. 3.3.4)	—	—	—	—
Экипаж 3 чел. (с багажом по 10 кг на чел. из табл. «Экипаж»)	270	—0,8	270	—0,8
Бортпроводники 12 чел. (с багажом по 10 кг на чел. из табл. «Бортпроводники»)	960	—0,3	960	—0,3
Снаряженный самолет (для расчета по ЦГ)	$m_{\text{сам}}$ –5 330	$\bar{x}_{\text{сам}}$—3,5	$m_{\text{сам}}$ +6 850	$\bar{x}_{\text{сам}}$—3,8

5.1.3. Если состав основного и дополнительного снаряжения рассчитываемого самолета отличается от приведенного в пп. 3.3, то все отклонения необходимо учитывать в ЦГ.

5.2. Особенности центровочного графика самолета Ил-86 на 350 мест

5.2.1. Программа расхода топлива в полете автоматически выдерживает диапазон допустимых полетных центровок (рис. 6).

5.2.2. Расчет коммерческой загрузки по ЦГ выполняется без учета топлива.

5.2.3. Предусмотрены два типа ЦГ:

— ЦГ Ил-86 на 350 мест, без контейнеров или 8 контейнеров (рис. 7). В нижней части ЦГ в соответствии с пп. 1.3—1.6 даны две шкалы предельно допустимых полетных центровок самолета без топлива:

$\bar{x}_{\text{без т., бг. взвешен}}$ в зависимости от $m_{\text{без т}}$;

$\bar{x}_{\text{без т., без взвеш. бг}}$ в зависимости от числа пассажиров;

— ЦГ Ил-86 на 350 мест и 16 контейнеров (рис. 8).

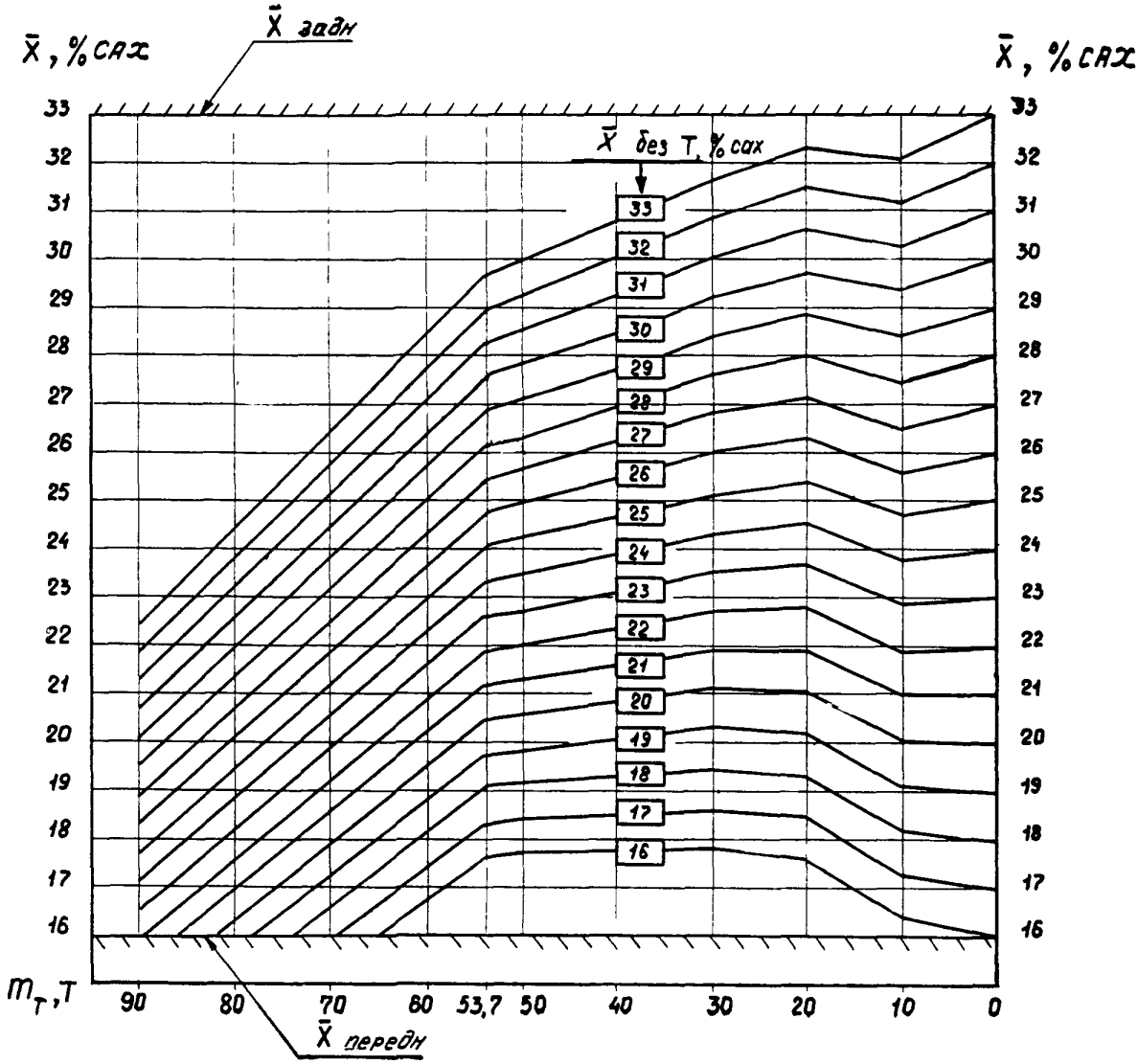
5.2.4. Для сокращения числа разнотипных ЦГ в условиях различных компоновок пассажирских кресел салоны разделены на зоны (см. рис. 2). Влияние массы пассажиров на центровку самолета учитывается не по отдельным рядам, а по зонам (независимо от количества рядов в зонах).

Предусмотренные в п. 5.2.3 два типа ЦГ можно использовать при всех компоновках и различном общем числе пассажирских мест на самолете. Поэтому на этих ЦГ нет строки учета влияния на центровку полного числа пассажиров.

5.2.5. Зона допустимых центровок самолета на земле не ограничена (см. п. 1.1).

5.2.6. Взлетно-посадочные центровки самолета с учетом топлива определяются по графику (см. рис. 6) в соответствии с подсчитанными значениями $m_{\text{т. взл}}$, $m_{\text{т. пос}}$ и $\bar{x}_{\text{без т}}$ ($m_{\text{т}}$ на запуск двигателей и выруливание не учитывается).

5.2.7. Расчет коммерческой загрузки выполняется по ЦГ, образцы бланков которых представлены на рис. 7 и 8.



Изменение $\bar{X}$ от перемещения 1000 кг загрузки между багажниками

Масса самолета, кг	ΔX̄, % САХ			
	1 ⇄ 4	1 ⇄ 5	2 ⇄ 4	2 ⇄ 5
120000	± 2,7 %	± 3,1 %	± 2,5 %	± 2,7 %
130000	± 2,5 %	± 2,8 %	± 2,3 %	± 2,5 %
140000	± 2,3 %	± 2,6 %	± 2,1 %	± 2,3 %
150000	± 2,2 %	± 2,5 %	± 1,9 %	± 2,2 %
151000	± 2,1 %	± 2,3 %	± 1,8 %	± 2,1 %

Рис. 6. Изменение центровки самолета Ил-86 на 350 мест в зависимости от запаса топлива

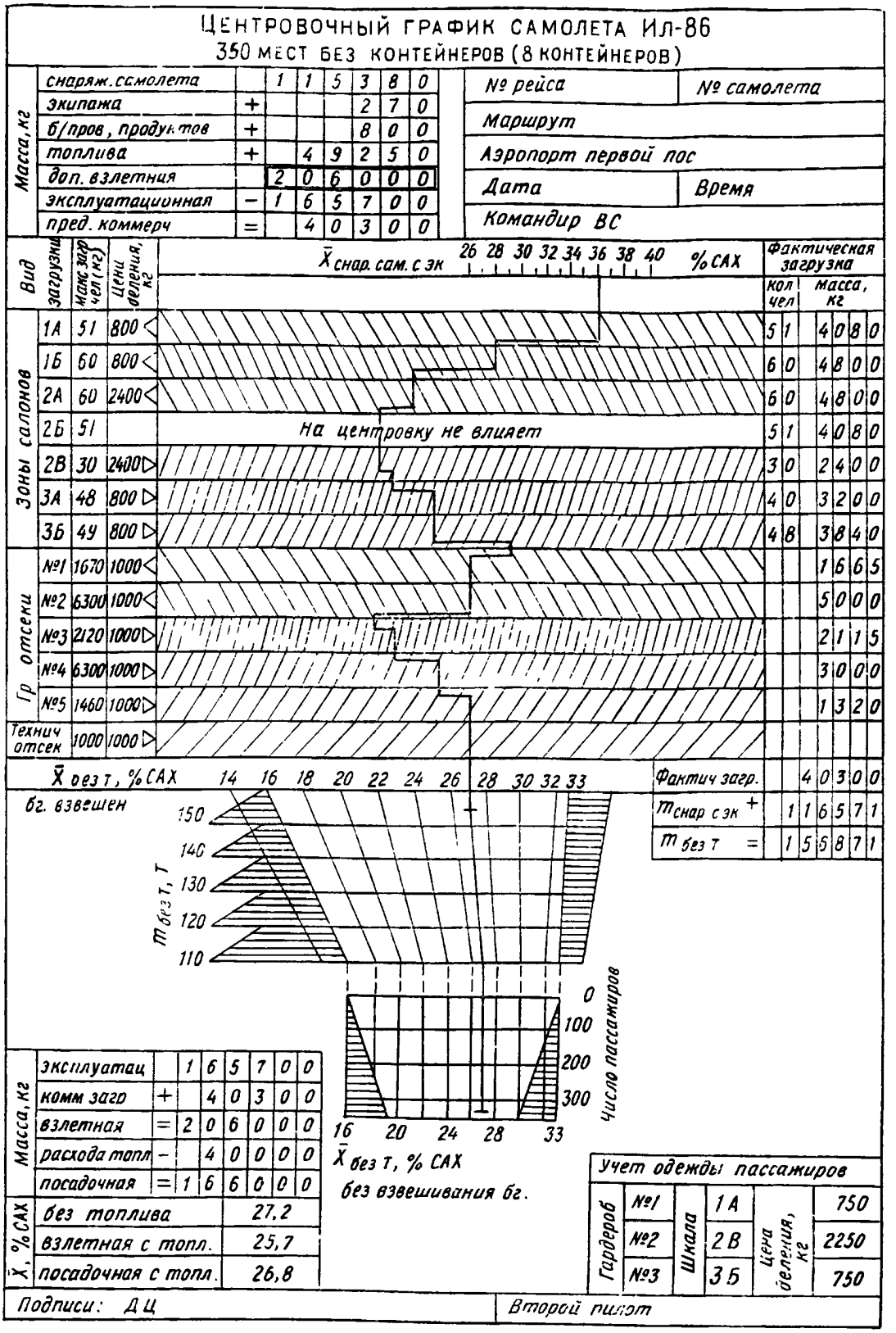


Рис. 7. Центровочный график самолета Ил-86 на 350 мест, без контейнеров или с 8 контейнерами (без взвешивания багажа)

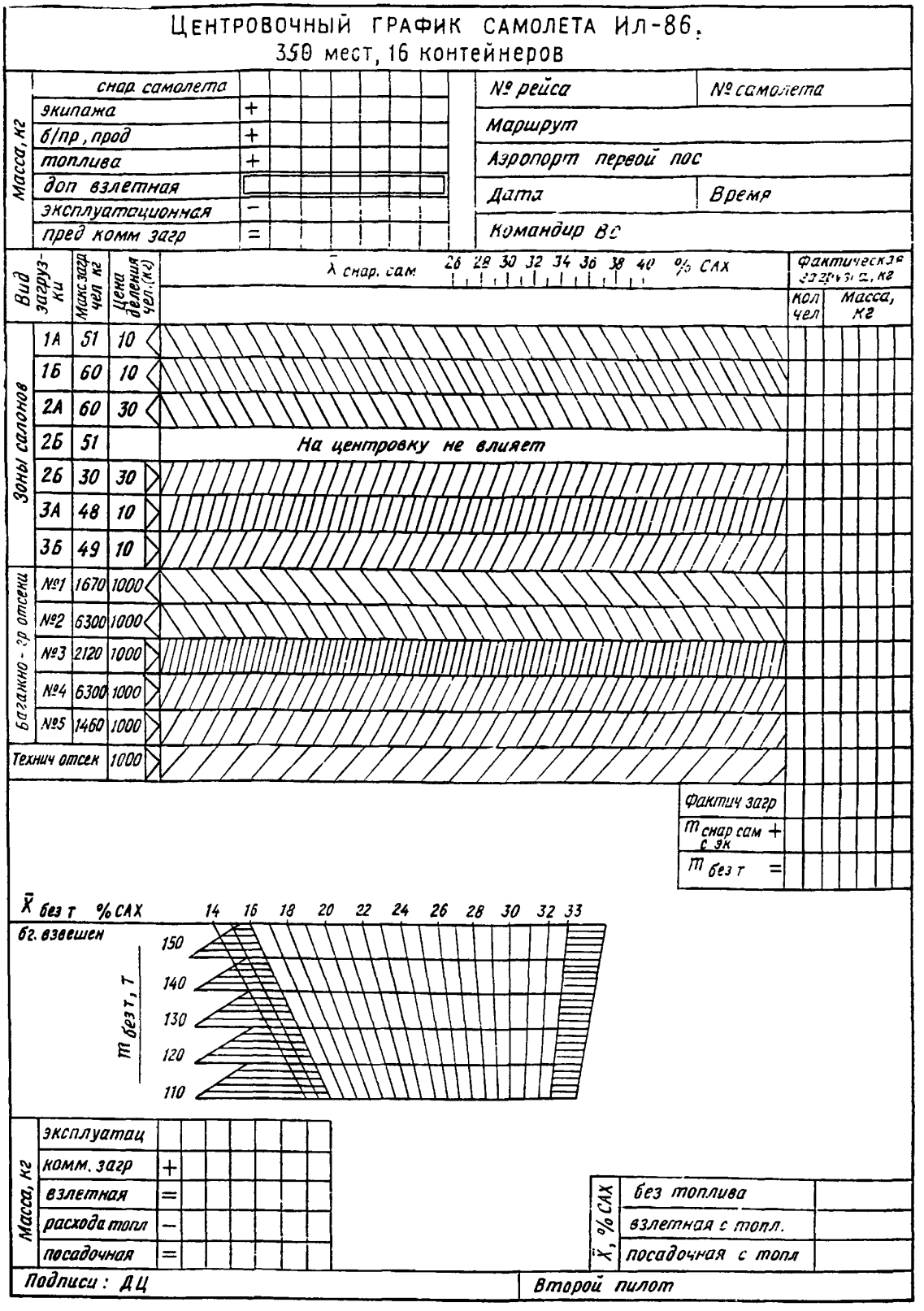


Рис. 8. Центровочный график самолета Ил-86 на 350 мест и 16 контейнеров

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ил-86 на 350 мест с 8 контейнерами

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 7).

$m_{сам} = 108\,960$ кг;

$\bar{x}_{сам} = 39{,}5\%$ САХ;

$m_{э+бг.\,э} = 3 \times 80 + 3 \times 10 = 270$ кг;

$m_{прод} = 340$ кг (см. п. 3.3.3);

$m_{бпр+бг.\,бпр} = 10 \times 70 + 10 \times 10 = 800$ кг;

$m_к = 40\,300$ кг:

$m_{пасс} = 340 \times 80 = 27\,200$ кг;

$m_{бг} = 5\,100$ кг;

$m_{пч+гр} = 8\,000$ кг;

$m_{т.\,взл} = 49\,250$ кг;

$m_{т.\,пос} = 9\,250$ кг;

$m_{доп.взл} = 206\,000$ кг.

5.3.2. Предварительный расчет.

Исходными данными для расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются масса и центровка снаряженного самолета с экипажем, бортпроводниками и их багажом. (см. верхнюю часть ЦГ, рис. 7) *

$m_{сам} = 108\,960$ кг (формулярные данные из табл.);

$m_{снар.\,сам} = 108\,960 + 6\,420 = 115\,380$ кг;

$m_{снар.\,сам+э} = 108\,960 + 7\,611 = 116\,571$ кг;

$\bar{x}_{снар.\,сам+э} = 39{,}5 - 3{,}7 = 35{,}8\%$ САХ.

Расчет $m_{пред.\,к}$, масса и размещение пассажиров, багажа и груза показаны на ЦГ (см. рис. 7).

Результаты предварительного расчета.

$m_к = 40\,300$ кг., что меньше $m_{к.\,max} = 40\,500$ кг (см. п. 2) и равно $m_{пред.\,к} = 40\,300$ кг (см. верхнюю часть ЦГ);

$m_{без\,т} = m_{снар\ сам+э} + m_к = 116\,571 + 40\,300 = 156\,871$ кг, что меньше $m_{без\,т.\,max} = 157\,000$ кг (см. п. 2);

$\bar{x}_{без\,т} = 27{,}2\%$ САХ и находится в диапазонах предельно допустимых полетных центровок обеих шкал (см. рис. 7).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки самолета (см. рис. 5).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

Продолжение расчета.

$m_{взл} = m_{экспл} + m_к = 165\,700 + 40\,300 = 206\,000$ кг;

$m_{взл} = m_{доп.\,взл} = 206\,000$ кг, что меньше $m_{взл.\,max} = 208\,000$ кг.

$m_{пос} = m_{взл} - \Delta m_т = 206\,000 - 40\,000 = 166\,000$ кг, где $\Delta m_т = m_{т.\,взл} - m_{т.\,пос} = 49\,250 - 9\,250 = 40\,000$ кг.

$m_{пос}$ меньше $m_{пос.\,max} = 175\,000$ кг.

$\bar{x}_{взл} = 25{,}7\%$ САХ; $\bar{x}_{пос} = 26{,}8\%$ САХ (см. рис. 6) и находятся в диапазоне рекомендуемых центровок $19{,}0 \div 30{,}0\%$ САХ (см. рис. 1 и табл. для $n = 350$ пассажиров).

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен.

---

*Эти данные должны быть рассчитаны перед началом навигации и внесены в справочную таблицу ДЦ.

САМОЛЕТ Ан-2

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. На самолете Ан-2 нет специальных багажных помещений. Багаж размещается за сиденьями или на верхних полках негерметичной пассажирской кабины. Крупногабаритный багаж размещать в проходе между сиденьями — **запрещается.**

1.2. Неубирающееся шасси с хвостовым колесом обеспечивают самолету устойчивость на земле при любом размещении коммерческой загрузки.

1.3. При малом остатке топлива (150—300 кг) и без коммерческой загрузки диапазон эксплуатационных центровок самолета обеспечивается размещением оборудования или балласта (25 кг) в районе шп. № 22.

1.4. При загрузке самолета руководствоваться разметкой на правом борту грузовой кабины (рис. 1). Против зеленой стрелки можно размещать любой груз массой до 1 500 кг. Суммарная масса грузов, расположенных впереди данной метки, не должна превышать соответствующего предельного значения.

1.5. Загрузка самолета грузами предельной массы, указанной красным цветом, при совмещении их ЦТ с красными стрелками создает предельно допустимую заднюю центровку, поэтому превышение масс или более заднее расположение груза недопустимо.

1.6. При загрузке самолета на поплавковом шасси метками, нанесенными на правой стороне грузовой кабины, руководствоваться нельзя.

1.7. **Запрещается** размещать грузы и техническое имущество в хвостовом отсеке за шп. № 15, так как центровка самолета при этом значительно смещается назад.

1.8. В грузовой кабине самолета Ан-2М на правом борту нанесены дистанции (расстояния от передней стенки) в метрах (см. рис. 1, самолет Ан-2М).

1.9. Если на самолете устанавливаются лыжи, то $m_{сам}$ увеличивается на 70 кг, а $\bar{x}_{сам}$ смещается вперед на 0,8% САХ.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация			
		Ан-2	Ан-2П	Ан-2М	Ан-2В
$m_{сам}$*	кг	3 350÷3 450	3 450÷3 550	3 620÷3 700	3 606÷3 700
$m_{осн.\ снар}$*	кг	75÷90	75÷90	130	70÷85
$m_{снар.\ сам}$*	кг	3 425÷3 540	3 525÷3 640	3 750÷3 830	3 666÷3 688
Экипаж	чел.	2÷3	2÷3	1÷2	2÷3
$m_{т.\ max}$	кг	900	900	900	900
$m_{т.\ пос}$	кг	120÷300	120÷300	120÷300	120÷300
$m_{АНЗ}$, не менее	кг	150	150	150	150
Пассажиры (макс.) **	чел.	12	12	—	9
$m_{к.\ max}$	кг	1 500	1 500	1 500	1 500

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация			
		Ан-2	Ан-2П	Ан-2М	Ан-2В
$m_{взл.\ max}$***	кг	5 250÷5 500	5 250÷5 500	5 500	5 250÷5 500
$m_{пос.\ max}$	кг	5 250÷5 500	5 250÷5 500	5 500	5 250
$\bar{x}_{снар.\ сам}$*	% САХ	20,3÷23,4	20,3÷23,4	21,0÷24,0	19,0÷20,0
$\bar{x}_{передн}$*	% САХ	17,2	17,2	17,0	17,0
$\bar{x}_{задн}$*	% САХ	33,0	33,0	33,0	27,0
$\bar{x}_{рек}$	% САХ	23,0÷28,0	23,0÷28,0	25,0÷29,0	23,0÷25,0

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** Количество детей (до 5 лет) не более трех.

*** Для трасс, имеющих превышение рельефа местности 3 000÷3 800 м $m_{взл\ max}$ = = 5 000 кг. В сельскохозяйственном варианте $m_{взл\ max}$ = 5 250 кг.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ан-2

3.1. Варианты

3.1.1. Самолет Ан-2 эксплуатируется в Аэрофлоте на колесном шасси, на лыжах и на поплавках (Ан-2В) в четырех вариантах:

— пассажирский — до 12 мест (Ан-2П);

— пассажиро-грузовой — до 12 мест или до 1 500 кг груза (Ан-2П);

— грузовой — до 1 500 кг груза (Ан-2);

— сельскохозяйственный — до 1 500 кг химикатов (Ан-2М).

В пассажиро-грузовом варианте используются самолеты с откидными сиденьями, установленными вдоль бортов.

3.2. Компоновка и размеры салона и грузоотсека

3.2.1. Компоновка (см. рис. 1).

3.2.2. Размеры кабины (пассажирской, грузовой).

Размер	Единица измерения	Модификация			
		Ан-2	Ан-2П	Ан-2М	Ан-2В
Высота	м	1,85	1,85	1,80	1,85
Длина	м	4,20	4,20	4,10	4,20
Ширина	м	1,66	1,65	1,60	1,65
Объем	м³	12	12	11,80	12

3.3. Основное и дополнительное снаряжение

3.3.1. Основное снаряжение (включается в $m_{экспл}$):

масло = 50÷70 кг.

3.3.2. Дополнительное снаряжение.

Наименование	$m_{доп.\ снар}$, кг
Струбцины, заглушки и моторный чехол	5÷7
Бортинструмент*	42
Деревянная кувалда	10÷12
Обогреватель	15
Продукты	8÷12
Съемное оборудование	60÷87

* Бортинструмент входит в $m_{сам}$. Остальное включать в $m_{экспл}$.

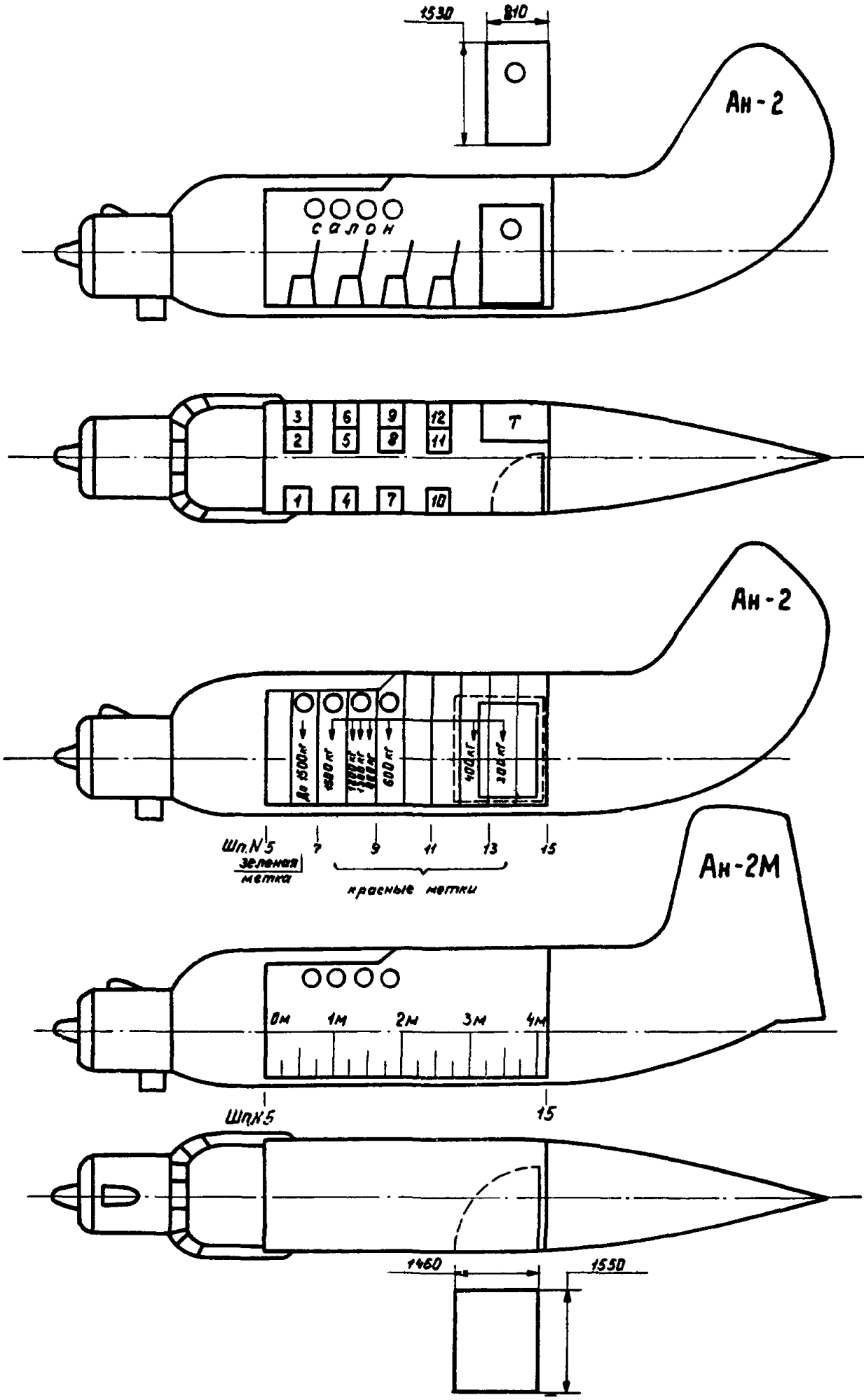


Рис. 1. Компоновка салона (грузового отсека) самолета Ан-2

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры грузовой кабины

Модификация	Размер, м			Объем, м³	Площадь, м²	Допустимая загрузка, кг	Масса, кг		Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
	высота	длина	ширина				почта	груз	
Ан-2	1,85	4,2	1,65	12	6,90	1 500	1 500	1 500	9 810 (1 000)
Ан-2М	1,80	4,1	1,60	11	6,50	1 500	1 500	1 500	9 810 (1 000)
Ан-2В	1,85	4,2	1,65	12	6,90	1 000	1 000	1 000	9 810 (1 000)

4.2. Предельные габариты груза:

высота — 1,45 м;
длина — 3,80 м;
ширина — 1,35 м.

4.3. Средства крепления багажа, почты и груза

4.3.1. Багаж, почта и груз должны быть надежно закреплены, чтобы исключить их перемещение при взлете, в полете и на посадке.

4.3.2. Почта и груз крепятся с помощью регулируемых швартовочных тросов и капроновых сеток.

4.3.3. В пассажирской кабине имеется съемная ограничительная капроновая лента.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ. Схема загрузки составляется только в случае нетиповой загрузки.

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки являются $m_{сам}$ и $\bar{x}_{сам}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным. В $m_{сам}$ включена и $m_{осн.\,снар}$, а $m_{доп.\,снар}$ учитывается в $m_к$. Поэтому $m_{сам}=m_{снар.\,сам}$; $\bar{x}_{сам}=\bar{x}_{снар.\,сам}$.

5.1.2. Расчет $m_{взл}$ производится отдельно:

$m_{взл}=m_{сам}+m_{снар}+m_э+m_к+m_т$.

5.1.3. Масса самолета на лыжном шасси увеличивается на 70 кг, а $\bar{x}_{сам}$ смещается вперед на 0,8% САХ.

5.1.4. В зимний период необходимо учитывать массу верхней одежды пассажиров, принимая среднюю массу одного пальто 5 кг.

5.1.5. Подвесные контейнеры для багажа, почты и груза имеют $m=30$ кг и смещают центровку вперед — на 0,15% САХ. В них допускается размещать багаж, почту, груз массой 120 кг, что смещает центровку назад на +0,3% САХ.

5.2. Особенности центровочных графиков самолета Ан-2

5.2.1. Выработка топлива сопровождается незначительным смещением центровки самолета вперед — на 1,8—2,7% САХ (уменьшение топлива на 100 кг смещает $\bar{x}_{пол}$ вперед на 0,2—0,3% САХ). Это позволяет рассчитывать коммерческую загрузку по предельно допустимым эксплуатационным центровкам.

5.2.2. Для ускорения расчета $m_к$ предусмотрена суммарная строка «Пасс. места 1—12», которая используется только при полном числе пассажиров, при неполном числе пассажиров их следует учитывать построчно, по рядам.

5.2.3. $m_{бг}$ в количестве от 10 кг и более откладывать на строке «шпангоут № 7». При меньшей массе ее влияние на центровку можно не учитывать.

5.2.4. Загрузка грузового самолета учитывается по строкам «груз по шпангоут. № 6—14». Если центр тяжести груза располагается между шпангоутами, то берется средняя цена деления.

5.2.5. На самолетах Ан-2, начиная с 121-ой серии правый ряд сидений сдвинут назад на 120 мм. Для таких самолетов следует использовать специальный ЦГ. По этим ЦГ рассчитывать и самолеты ПНР (кроме пассажирских).

5.2.6. Коммерческую загрузку переоборудованных отечественных самолетов (12 мест по полету) рассчитывать по одному ЦГ для всех серий самолета.

5.2.7. Для расчета коммерческой загрузки используются ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета.

Форма и содержание бланка должны соответствовать образцам, представленным на рис. 2, 3 и 4.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки пассажирского самолета Ан-2 на 12 мест

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 2).

$m_{сам}=3\,320$ кг (из справочной таблицы или из формуляра);

$\bar{x}_{сам}=22{,}4\%$ САХ (из справочной таблицы или из формуляра);

$m_{пасс}=960$ кг (12 пасс. с ручной кладью по 80 кг);

$m_{бг.\ шп.\ №\ 7}=120$ кг;

$m_{э}=160$ кг (2 по 80 кг);

$m_{бпр.\ прод+доп.\ снар}=30$ кг;

$m_{масла}=60$ кг;

$m_{т.\ взл}=400$ кг;

$m_{доп.\ взл}=5\,100$ кг (по состоянию и длине ВПП).

5.3.2. Предварительный расчет.

Диспетчер по центровке (второй пилот) вносит исходные данные и сведения о рейсе в верхнюю часть ЦГ. С помощью верхней левой таблицы подсчитывает эксплуатационную загрузку самолета (см. Ч. 1, п. 1.3):

$$m_{экспл}=m_{сам}+m_{э}+m_{бпр+прод}+m_{доп.\ снар}+m_{т}+m_{масло}.$$

Запрашивает АДП о $m_{доп.\ взл}$ и подсчитывает предельную коммерческую загрузку:

$m_{пред.\ к}=m_{доп.\ взл}-m_{экспл}$;

$m_{пред.\ к}=5\,100-3\,970=1\,130$ кг.

Определяет $m_{к}=m_{пасс}+m_{бг}=960+120=1\,080$ кг; $m_{пред.\ к}>m_{к}$.

Ограничение по массе самолета будет выдержано, можно приступить к размещению загрузки. На рабочем поле ЦГ (см. рис. 2) показаны масса и размещение экипажа, пассажиров, топлива, масла и багажа.

Результаты предварительного расчета:

$m_{к}=1\,080$ кг, что меньше $m_{к.\ max}=1\,500$ кг (см. п. 2) и меньше $m_{пред.\ к}=1\,130$ кг.

$m_{взл}=m_{экспл}+m_{к}=3\,970+1\,080=5\,050$ кг, что меньше $m_{доп.\ взл}=5\,100$ кг и меньше $m_{взл.\ max}=5\,250$ кг.

$\bar{x}_{взл}=31{,}5\%$ САХ и находится в диапазоне полетных центровок самолета 17,2÷33% САХ. Однако $\bar{x}_{взл}$ выходит из диапазона рекомендованных центровок 23÷28% САХ. Это повлечет увеличение расхода топлива и уменьшение скорости полета вследствие дополнительного отклонения руля высоты вниз для балансировки самолета в течение всего полета.

$\bar{x}_{пос}$ можно не определять, так как по мере выработки топлива $\bar{x}_{пол}$ будет незначительно уменьшаться (см. п. 5.2.1).

Предварительный расчет коммерческой загрузки закончен. Схему загрузки в данном случае можно не составлять.

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений. Расход топлива на полет 350 кг, $m_{т.\ пос}=50$ кг, $m_{пос}=4\,700$ кг, $\bar{x}_{пос}=30{,}7\%$ САХ.

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен. Диспетчер по центровке подписывает ЦГ.

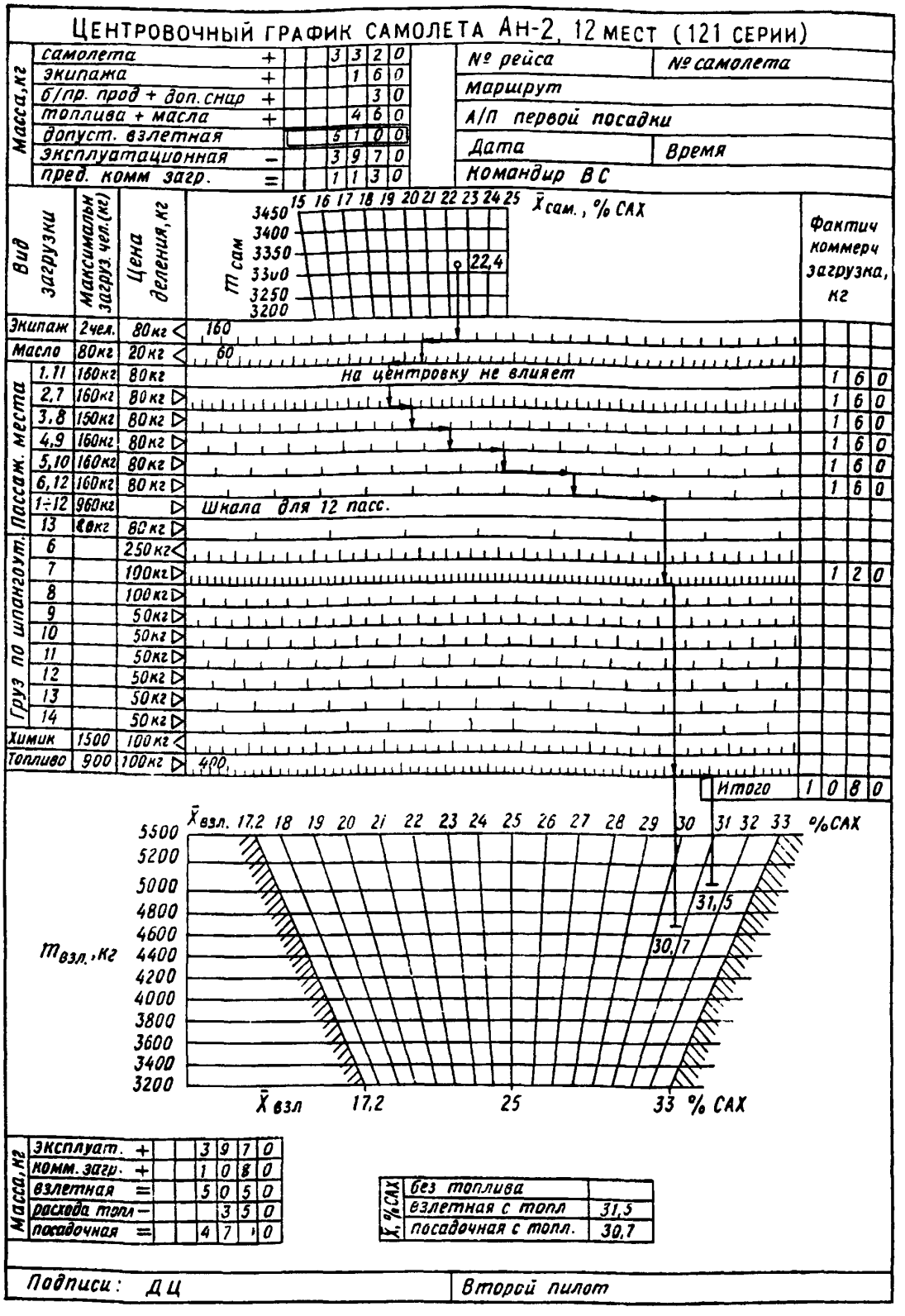


Рис. 2. Центровочный график самолета Ан-2 до 121 серии. Пример расчета пассажирского варианта

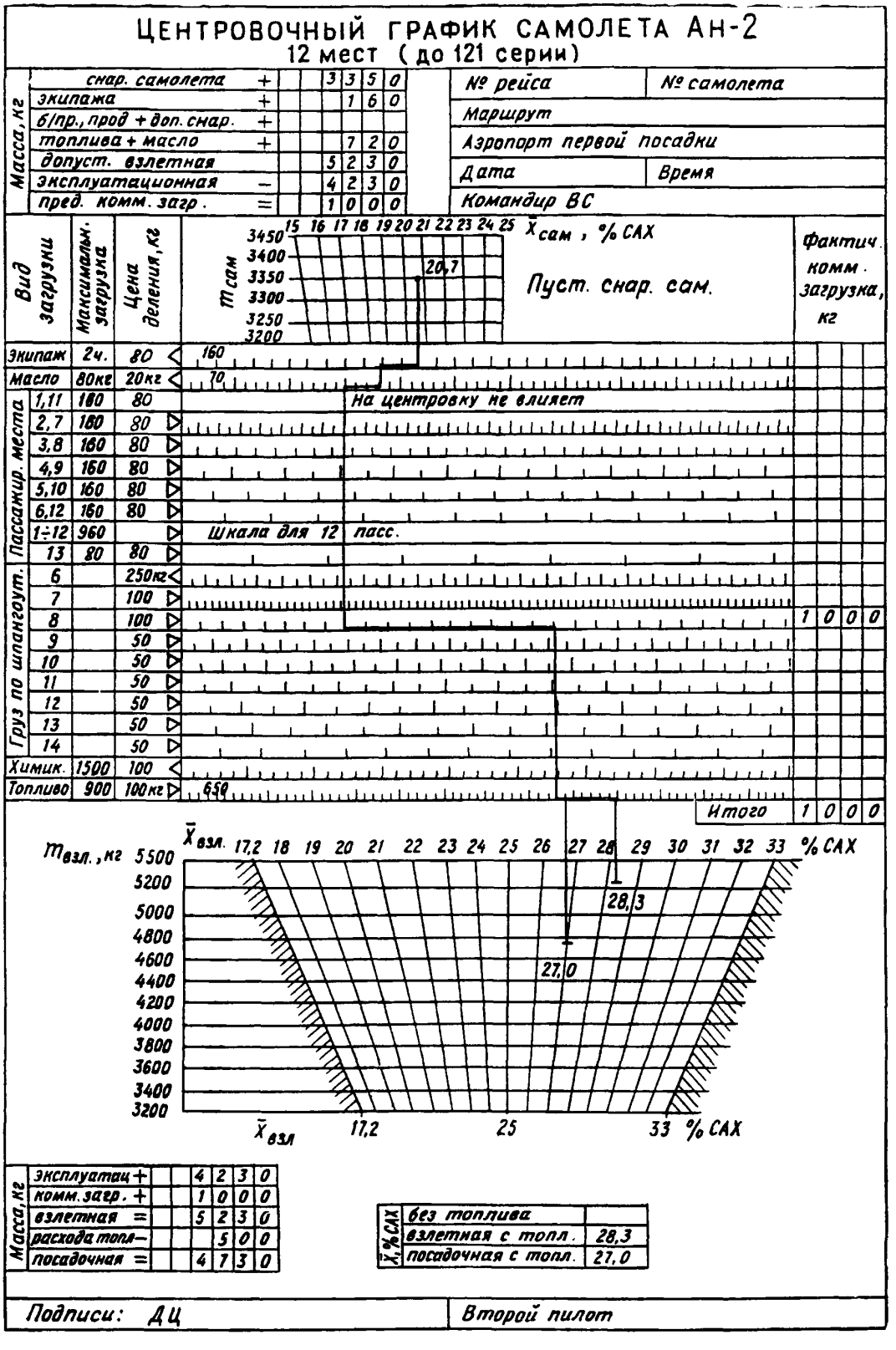


Рис. 3. Центровочный график самолета Ан-2 до 121 серии. Пример расчета грузового варианта

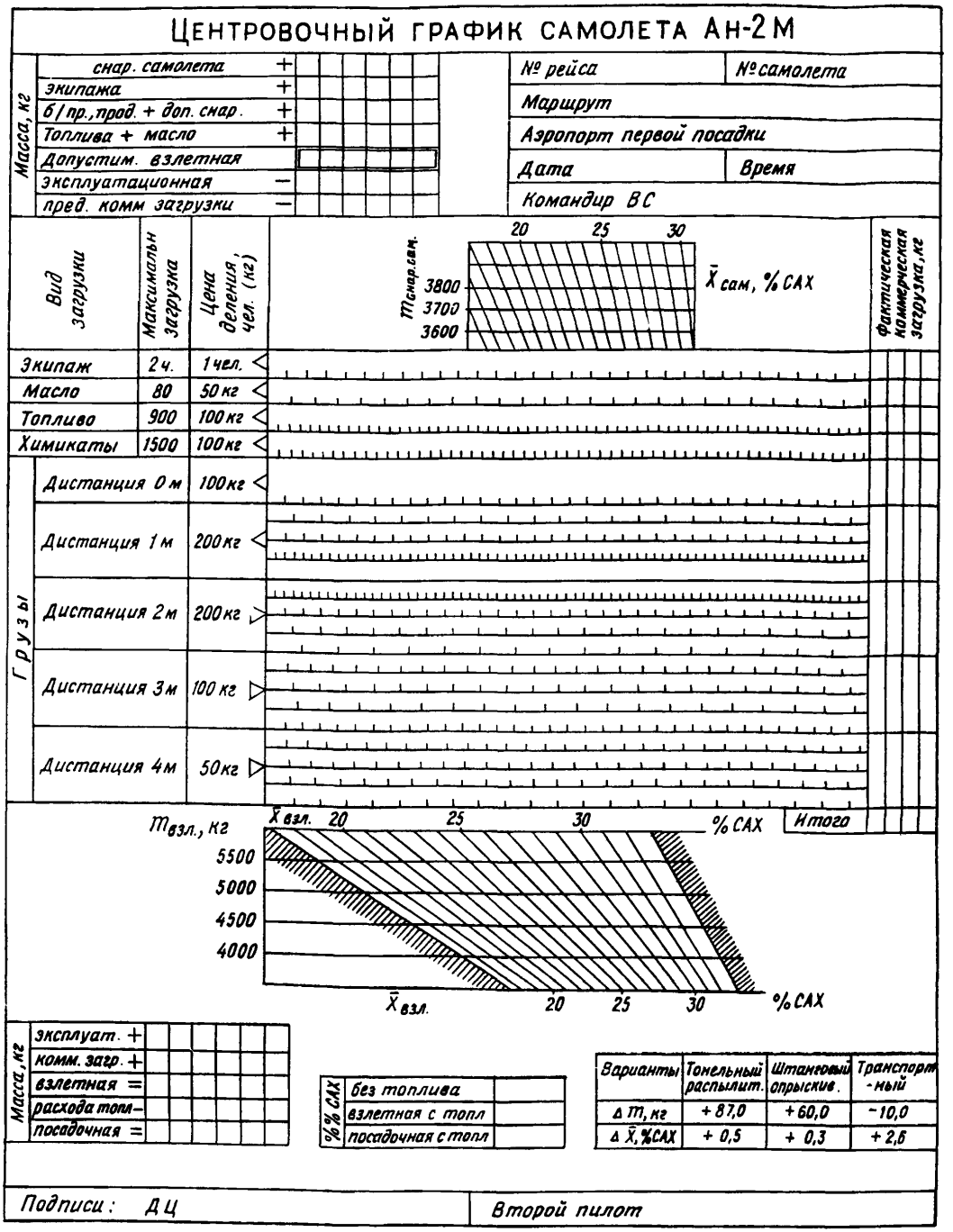


Рис. 4. Центровочный график самолета Ан-2М

5.4. Пример расчета коммерческой загрузки грузового самолета

5.4.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 3).

$m_{сам}=3\,350$ кг (из справочной таблицы или формуляра);

$\bar{x}_{сам}=20{,}7\%$ САХ (из справочной таблицы или формуляра);

$m_{гр}=1\,000$ кг;

$m_{э}=160$ кг;

$m_{масла}=70$ кг;

$m_{т.\,взл}=650$ кг;

$m_{доп.\,взл}=5\,230$ кг.

5.4.2. Предварительный расчет.

Диспетчер по центровке (второй пилот) вносит исходные данные и сведения о рейсе в верхнюю часть ЦГ. С помощью таблицы, расположенной слева, подсчитывает эксплуатационную загрузку самолета:

$m_{эксп\,л}=3\,350+160+70=4\,230$ кг.

Запрашивает ПДП о $m_{доп.\,взл}$ и подсчитывает предельную коммерческую загрузку:

$m_{пред.\,к}=5\,230-4\,230=1\,000$ кг; $m_{пред.\,к}=m_{к}=1\,000$ кг. Ограничение по массе самолета будет выдержано. Можно приступить к размещению загрузки. На рабочем поле ЦГ (см. рис. 3) показаны масса и размещение экипажа, масла, груза и топлива.

Результаты предварительного расчета:

$m_{к}=1\,000$ кг, что меньше $m_{к.\,max}=1\,500$ кг (см. п. 2) и равно $m_{пред.\,к}=1\,000$ кг.

$m_{взл}=m_{эксп\,л}+m_{к}=4\,230+1\,000=5\,230$ кг, что равно $m_{доп.\,взл}=5\,230$ кг и меньше $m_{взл.\,max}=5\,500$ кг.

$\bar{x}_{взл}=28{,}3\%$ САХ и находится в диапазоне полетных центровок самолета $17{,}2\div33\%$ САХ, а также в диапазоне $\bar{x}_{рек}=23\div28\%$ САХ.

$\bar{x}_{пос}$ можно не определять (см. п. 5.2.1).

Предварительный расчет коммерческой загрузки окончен. Схему загрузки самолета можно не составлять.

5.4.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений. Расход топлива 500 кг, $m_{т.\,пос}=150$ кг, $m_{пос}=4\,730$ кг, $\bar{x}_{пос}=27\%$ САХ. Все ограничения выдержаны. Расчет закончен. Диспетчер по центровке (второй пилот) подписывает ЦГ.

САМОЛЕТ Ан-12

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Центровка загруженного самолета достигает значения 32% САХ. Центр колес основных опор самолета находится на 44,8% САХ. Это исключает опасность опрокидывания загруженного самолета на хвост на земле. Однако, в процессе загрузки опрокидывание возможно. Поэтому перед началом погрузочно-разгрузочных работ под фюзеляж необходимо устанавливать страховочные домкраты.

1.2. Погрузочно-разгрузочные работы можно выполнять в любой последовательности, но при полной заправке не допускать превышения задней центровки более 28% САХ (из-за смещения центровки назад от расходования топлива из баков, расположенных под полом).

1.3. Для получения требуемой центровки самолета при всех возможных вариантах загрузки разрешается использовать балласт до 500 кг в хвостовой кабине летчика-наблюдателя.

Смещение центровки назад зависит от величины и местоположения балласта (номера шпангоута) и взлетной массы самолета ($m_{взл}$):

Номер шпангоута	Величина изменения $\bar{x}$, % САХ от $m_{балл}$=100 кг		
	$m_{взл}$=45 000 кг	$m_{взл}$=55 000 кг	$m_{взл}$=61 000 кг
65	1,09	0,89	0,81
66	1,12	0,92	0,83
67	1,14	0,94	0,85
68	1,17	0,96	0,87

1.4. Уборка шасси в полете практически не влияет на центровку самолета.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация	
		Ан-12Б	Ан-12БП
$m_{сам}$*	кг	33 000÷35 500	33 000÷35 500
$m_{осн.\ снар}$*	кг	390	390
$m_{снар.\ сам}$*	кг	33 790÷36 290	33 790÷36 290
Экипаж	чел.	5	5
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	2	2
$m_{т.\ max}$ (уд. вес = =0,775 т/м³)	кг	14 650	22 000
$m_{т.\ пос}$	кг	Без ограничений	
$m_{АНЗ}$	кг	2 400	2 400
$m_{бг.пч.\ гр.\ max}$	кг		

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация	
		Ан-12Б	Ан-12БП
$m_{к.\ max}$	кг	20 000	20 000
$m_{рул.\ max}$	кг	61 450	61 450
$m_{взл.\ max}$	кг	61 000	61 000
$m_{пос.\ max}$	кг	58 000	58 000
$m_{без\ т.\ max}$	кг	53 790÷56 260	
$m_{к.,\ т.\ max}$	кг	27 210÷24 710	
$\bar{x}_{снар.\ сам*}$	% САХ	16÷28	16÷28
$\bar{x}_{передн\ **}$	% САХ	16÷18	16÷18
$\bar{x}_{задн}$	% САХ	32	32
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	Центровка не изменяется	
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	44,8	44,8
$\bar{x}_{земл}$	% САХ		

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** $x_{передн}=16\%$ САХ для $m_{взл}\leqslant 56$ т и 18% САХ для $m_{взл}>56$ т.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ан-12

3.1. Варианты

Самолет Ан-12 эксплуатируется в Аэрофлоте в двух вариантах: Ан-12 и Ан-12БП, которые отличаются объемом топливной системы, оборудованием и компоновкой грузовых кабин. Кроме того, на самолете Ан-12Б предусмотрены под полом два грузовых отсека. На самолете Ан-12БП в них размещаются баки с дополнительным топливом.

3.2. Компоновка и размеры грузовых помещений самолета Ан-12

3.2.1. Компоновка (рис. 1).

3.2.2. Размеры грузовых отсеков, расположенных под полом самолета Ан-12Б:

передний (№ 1):
- высота 0,8 — 0,75 м;
- длина 5,90 м;
- ширина 2,60— 1,60 м;
- объем 11,4 м³;

задний (№ 2):
- высота 0,80— 0,37 м;
- длина 3,65 м;
- ширина 2,80— 1,40 м;
- объем 5,3 м³.

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета Ан-12Б и Ан-12БП

3.3.1. Основное снаряжение:

— масло	328 кг,
— вода и химжидкость	20 кг,
— кислород	32 кг,
— бортовая лестница	10 кг
	390 кг

$\Delta\bar{x}=-0{,}6\%$ САХ.

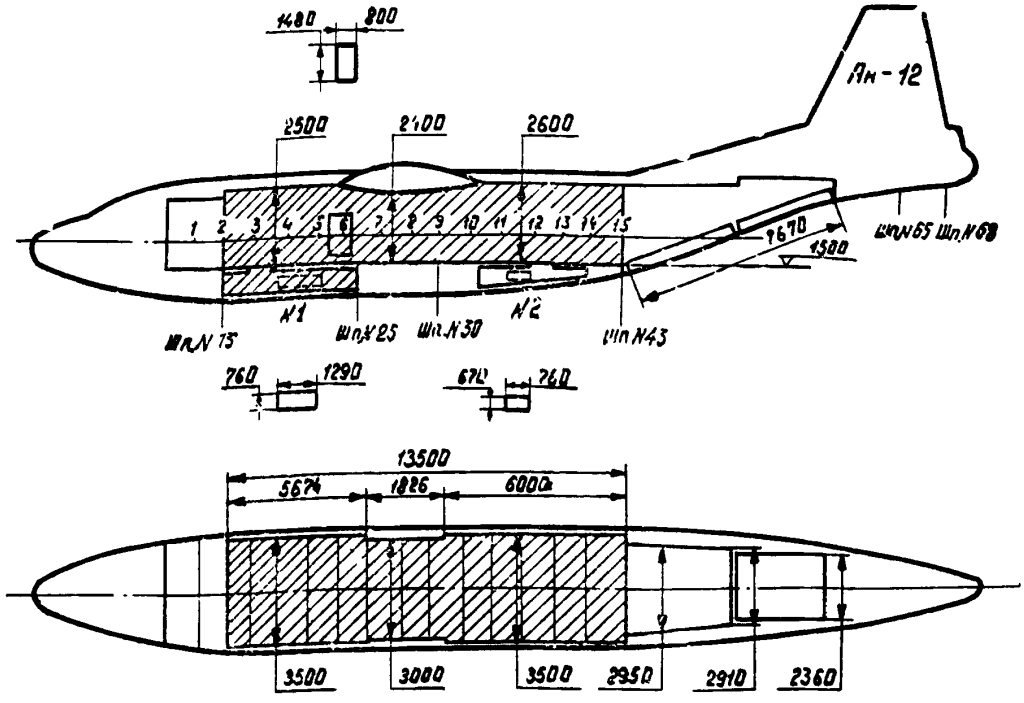


Рис. 1. Компоновка грузовых помещений самолета Ан-12Б

3.3.2. Дополнительное снаряжение — съемное: масса такелажно-швартовочного оборудования, для которого на самолете предусмотрены специальные места установки, учитывается в коммерческой загрузке (см. «Инструкцию по погрузке, выгрузке, швартовке и перевозке грузов на самолетах Ан-12 ГА. (Приказ МГА от 07.03.68 № 140).

4. Масса, габариты и средства крепления груза

4.1. Параметры грузовых помещений

Грузовые помещения	Размер, м			Объем, м³	Площадь пола, м²	Предельная загрузка, кг	Масса груза, кг	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
	высота	длина	ширина					
Грузовая кабина	2,4—2,6	13,5	3—3,5	123,9	46,0	20 000	20 000	7 850—30 400 (800—3 100)
Передний грузовой отсек № 1	0,8—0,75	5,9	2,6—1,6	11,4	9,5	3 400	3 400	
Задний грузовой отсек № 2	0,8—0,37	3,65	2,8—1,4	5,3	5,1	1 700	1 700	

4.2. Предельные нагрузки на пол грузовых помещений (рис. 2)

Допустимое давление на пол кабины для сопровождающих 920 Н/м² (400 кгс/м²).

Примечания: 1. Загрузка может быть сосредоточена на грузовых дорожках или распределена по всему полу.

2. Местная нагрузка допускается на длине не более 100 мм на пролет между шпангоутами.

3. Для грузовых дорожек $p_н$ = 10 000 кгс/м², для центральных и боковых панелей $p_н$ = 4 000 кгс/м²

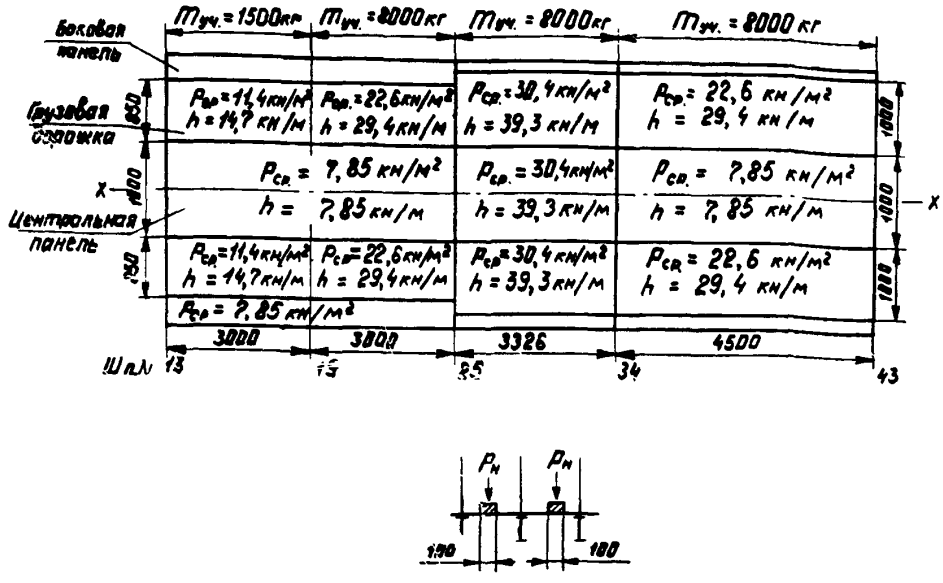


Рис. 2. Предельные нагрузки на участки пола грузовой кабины самолета Ан-12Б:

$m_{уч}$ — допустимая загрузка на участок грузового пола;
$p_{ср}$ — допустимая нагрузка на пол;
h — нагрузка на погонный метр участка пола.

4.3. Предельные габариты груза

4.3.1. Габариты груза грузовой кабины:
— высота 2,3 м;
— длина 13,0 м;
— ширина 2,1 м.

4.3.2. Габариты груза переднего грузового отсека № 1:
— высота 0,45 м;
— длина 2,40 м;
— ширина 1,15 м.

4.3.3. Габариты груза заднего грузового отсека № 2:
— высота 0,45 м;
— длина 0,55 м;
— ширина 2,40 м.

4.3.4. Средства крепления груза самолета Ан-12Б (см. п. 3.3.2).

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки (рис. 3).

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{спар.\ сам}$ и $\bar{x}_{снар\ сам}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по данным формуляра $m_{сам}$ и $\bar{x}_{сам}$ (см. Ч. I, пп. 1.3 и 1.1.4).

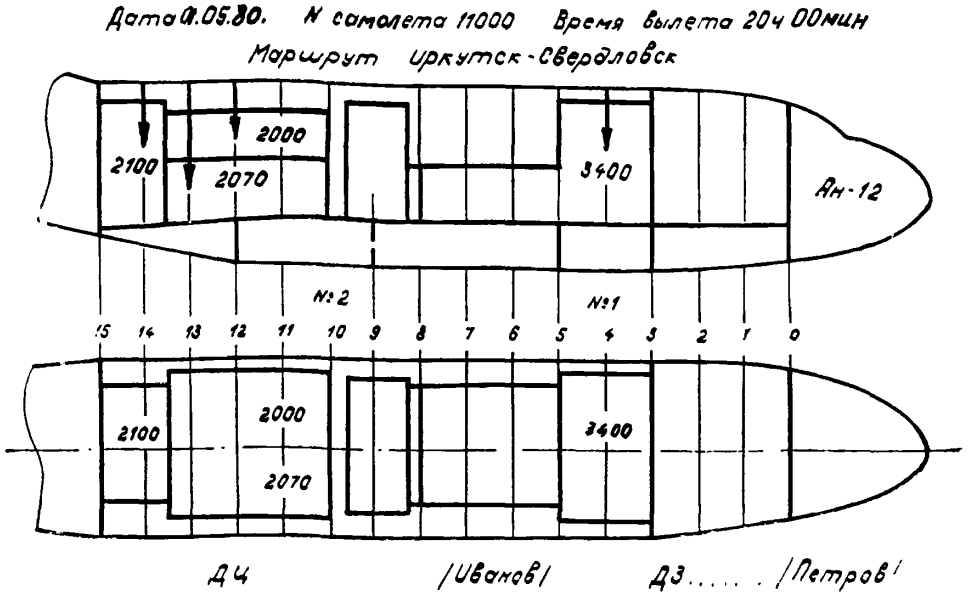


Рис. 3. Схема загрузки самолета Ан-12Б

5.1.2. Справочная таблица составляется по следующим исходным данным: $m_{\text{спар. сам}}=m_{\text{сам}}+390$ кг; $\bar{x}_{\text{снар. срм}}=\bar{x}_{\text{са м}}-0{,}6\%$ САХ (см. п. 3.3.1).

5.2. Особенности центровочного графика

5.2.1. Масса топлива учитывается непосредственно по ЦГ.

5.2.2. Расход топлива влияет на центровку самолета (рис. 4, нижние строки) и ограничивает предельно допустимые эксплуатационные центровки: $\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 16 \div 32\%$ САХ. Поэтому коммерческая загрузка рассчитывается по ограниченному диапазону эксплуатационных центровок: 22÷31% САХ (без заправки баков, расположенных под полом) и 22÷28% САХ (с заправкой баков, расположенных под полом), при этом $\bar{x}_{\text{пос}}$ из-за расхода только топлива можно не проверять.

5.2.3. Выработка топлива смещает центровку самолета назад:

— при выработке из баков, расположенных под полом, на +3,3% САХ;

— при полной выработке — на 5,5% САХ, когда $\bar{x}_{\text{взл}} \approx \bar{x}_{\text{передн}} = 16\%$ САХ;

— на 3,9% САХ, когда $\bar{x}_{\text{взл}} \approx \bar{x}_{\text{передн}} = 18\%$ САХ;

— при полной выработке — на 5,5% САХ, когда $\bar{x}_{\text{взл}} \approx \bar{x}_{\text{задн}} = 32\%$ САХ.

5.2.4. Масса топлива в группах I, II, VI на центровку не влияет (см. рис. 4). Поэтому в фактической загрузке самолета учитывается только ее масса.

5.2.5. Масса оператора (бортпроводника) и масса сопровождающих учитываются на дистанции 0÷2 м (см. рис. 1).

5.2.6. Масса груза переднего грузового отсека учитывается на дистанции 3÷5 м (см. рис. 1).

5.2.7. Масса груза заднего грузового отсека учитывается на дистанции 9÷12 м (см. рис. 1).

5.2.8. Расчет коммерческой загрузки и взлетно-посадочных центровок самолетов Ан-12Б и Ан-12БП выполняется по ЦГ одного типа, образец бланка которого представлен на рис. 4.

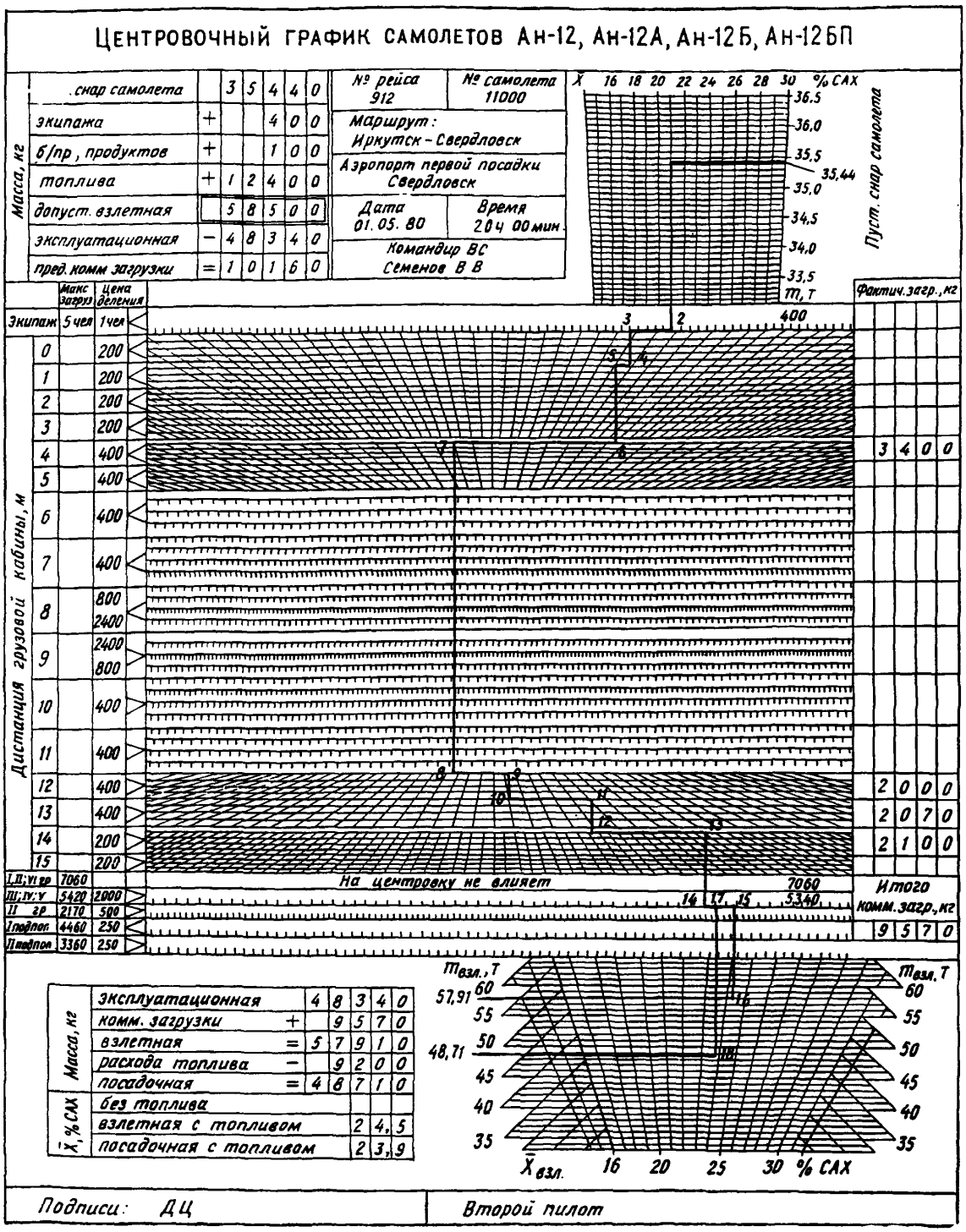


Рис. 4. Центровочный график самолетов Ан-12, Ан-12А, Ан-12Б, Ан-12БП

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета АН-12Б

5.3.1. Данные для расчета.

Предварительные данные	Окончательные данные
Характеристика рейса	
№ рейса 912. Маршрут: Иркутск—Свердловск Аэропорт вылета: Иркутск. Аэропорт первой посадки: Свердловск. Дата 1.09.80. Время 20.00. Командир ВС Семенов В. В. № самолета 11000.	Без изменений
Исходные данные	
$m_{\text{снар. сам}}=35\,440$ кг (из справочной таблицы). $\bar{x}_{\text{снар. сам}}=21{,}1\%$ САХ (из справочной таблицы). $\bar{x}_{\text{рек}}=24\%$ САХ. $m_{\text{э}}=400$ кг (5 чел. по 80 кг). $m_{\text{бпр. прод}}=100$ кг (1 чел. массой 75 кг+25 кг прод.). $m_{\text{т. взл}}=12\,400$ кг: $m_{\text{т. I, II, VI гр}}=7\,060$ кг; $m_{\text{т. III, IV, V гр}}=5\,340$ кг. $m_{\text{т. пос}}=3\,200$ кг; $m_{\text{т. I, II, VI гр}}=1\,200$ кг; $m_{\text{т. II, IV, V гр}}=2\,000$ кг.	Без изменений
Допустимая взлетная и посадочная масса самолета	
$m_{\text{доп. взл}}=58\,500$ кг. $m_{\text{доп. пос}}=50\,000$ кг.	Без изменений
Коммерческая загрузка	
$m_{\text{к}}=9\,570$ кг, 4 места: — $m_{\text{гр. 1}}=2\,100$ кг; — $m_{\text{гр. 2}}=2\,070$ кг; — $m_{\text{гр. 3}}=2\,000$ кг; — $m_{\text{гр. 4}}=3\,400$ кг.	Без изменений

5.3.2. Предварительный расчет (см. Ч. I, п. 2.2).

На основании плана-наряда движения самолетов аэропорта «Иркутск» ДЦ приступает к оформлению ЦГ (см. рис. 4):

— вписывает в верхнюю часть ЦГ характеристики рейса и исходные данные;

— подсчитывает $m_{\text{экспл}} = m_{\text{снар. сам}} + m_{\text{э}} + m_{\text{бпр + прод}} + m_{\text{т}} = 35\,440 + 400 + 100 + 12\,400 = 48\,340$ кг;

— определяет $m_{\text{пред. к}} = m_{\text{доп. взл}} - m_{\text{экспл.}} = 58\,500 - 48\,340 = 10\,160$ кг;

— делает вывод о возможности отправки $m_{\text{к.}}=9\,570$ кг рассчитываемым рейсом.

На основании массы и габарита каждого груза ДЦ намечает размещение их на следующих дистанциях: $m_{\text{гр. 1}}$ — на 14 м, $m_{\text{гр. 2}}$ — на 13 м; $m_{\text{гр. 3}}$ — на 12 м, $m_{\text{гр. 4}}$ — на 4 м и проводит предварительный расчет распределения коммерческой загрузки на самолете.

На верхней шкале центровок ДЦ отмечает точку 1, соответствующую $\bar{x}_{\text{снар. сам}}=21{,}1\%$ САХ и $m_{\text{снар. сам}}=35\,440$ кг.

Из точки 1 опускает вертикаль на строку «Экипаж» — точка 2. Отсчитывает влево (с учетом масштаба и направления стрелки этой строки) 5 делений — точка 3, соответствующие 5 членам экипажа, $m_э = 400$ кг.

Массовые данные построчно записывает в правую графу «Фактическая загрузка» (для сокращения в дальнейшем о них здесь не упоминается).

Из точки 3 опускает вертикаль на строку «1» — точка 4. Отсчитывает влево 0,5 деления — точка 5, соответствующие $m_{\text{бпр. прод}}=100$ кг.

Из точки 5 опускает вертикаль на строку «4» — точка 6. Отсчитывает влево 8,5 деления — точка 7, соответствующие $m_{\text{гр. 4}}=3\,400$ кг.

Из точки 7 опускает вертикаль на строку «12» — точка 8. Отсчитывает вправо 5 делений — точка 9, соответствующие $m_{\text{гр. 3}}=2\,000$ кг.

Из точки 9 опускает вертикаль на строку «13» — точка 10. Отсчитывает вправо 5,2 деления — точка 11, соответствующие $m_{\text{гр. 2}}=2\,070$ кг.

Из точки 11 опускает вертикаль на строку «14» — точка 12. Отсчитывает вправо 10,5 деления — точка 13, соответствующие $m_{\text{гр. 1}}=2\,100$ кг.

Из точки 13 опускает вертикаль на строку «Топливо III, IV, V гр.» — точка 14. Отсчитывает вправо 2,7 деления — точка 15, соответствующие $m_{\text{т. III, IV, V гр.}}$ 5 340 кг. Кроме того, в предыдущую строку записывает $m_{\text{т. I, II, VI гр.}}=7\,060$ кг, которые не влияют на центровку самолета.

Определяет $m_{\text{взл}}=m_{\text{экспл}}+m_{\text{к}}=48\,340+9\,570=57\,910$ кг; $m_{\text{пос}}=m_{\text{взл}}-(m_{\text{т взл}}-m_{\text{т. пос}})=57\,910-(12\,400-3\,200)=48\,710$ кг и записывает их в нижней части ЦГ.

Из точки 15 опускает вертикаль на нижнюю шкалу центровок до пересечения с горизонталью $m_{\text{взл}}=57\,910$ кг — точка 16. Эта точка определяет $\bar{x}_{\text{взл}}=24{,}5\%$ САХ, что почти совпадает с $\bar{x}_{\text{рек}}=24\%$ САХ. Безопасность полета по центровке обеспечена.

Предварительный расчет закончен. ДЦ оформляет схему загрузки (см. рис. 3) и передает ее ДЗ для руководства загрузкой самолета.

5.3.3. Окончательный расчет (см. Ч. I, п. 2.3).

Перед вылетом никаких изменений в метеоусловиях аэропортов и маршрута полета Иркутск — Свердловск не произошло. Заправка и загрузка самолета остались прежними. Предварительный расчет размещения загрузки на самолете автоматически становится окончательным.

Диспетчер по центровке заканчивает оформление ЦГ:

— от точки 14 отсчитывает вправо одно деление — точка 17, соответствующее остатку топлива на посадке в III, IV, V группах — 2 000 кг. Опускает вертикаль на нижнюю шкалу центровок до пересечения с горизонталью, соответствующей $m_{\text{пос}}=48\,710$ кг — точка 18. Эта точка определяет $\bar{x}_{\text{пос}}=23{,}9\%$ САХ;

— подсчитывает фактическую коммерческую загрузку перед вылетом $m_{\text{к.}}=2\,100+2\,070+2\,000+3\,400=9\,570$ кг (см. ЦГ, графа справа) и убеждается в том, что она не превышает $m_{\text{пред. к.}}=10\,160$ кг и $m_{\text{к. max}}=20\,000$ кг;

— проверяет выдерживание ограничений по взлетной и посадочной массе $m_{\text{взл}}=57\,910$ кг меньше $m_{\text{доп. взл}}=58\,500$ кг; $m_{\text{пос}}=48\,710$ кг меньше $m_{\text{доп. пос}}=50\,000$ кг;

— проверяет выдерживание ограничений по взлетной и посадочной центровке: $\bar{x}_{\text{взл}}=24{,}5\%$ САХ; $\bar{x}_{\text{пос}}=23{,}9\%$ САХ — находятся в диапазоне полетных центровок самолета 18÷32% САХ;

— вписывает взлетно-посадочные данные в ЦГ и расписывается, заверяя этим правильность расчета и безопасность полета.

5.3.4. Пример перерасчета коммерческой загрузки.

Допустим, что перед вылетом ухудшились метеоусловия по маршруту полета Иркутск — Свердловск. Потребовалось увеличить заправку топлива на 1 500 кг. Это изменение передается АДП, диспетчерам отдела перевозок, заправки и коммерческого склада.

Диспетчер по центровке выполняет следующее:

— рассчитывает новую предельную коммерческую загрузку; $m_{\text{пред. к.}} = 10\,160 - 1\,500 = 8\,660$ кг;

— определяет массу груза, который необходимо снять с самолета: $\Delta m_{\text{гр.}} = 9\,570 - 8\,660 = 910$ кг.

Этот груз бригада грузчиков под руководством ДЗ снимает. Если требуется, то производится частичная или полная разгрузка самолета. Вносятся изменения в почтово-грузовую и сводную загрузочную ведомости, составляется новый центровочный график и схема загрузки. Оставшаяся на самолете загрузка распределяется в соответствии с новой схемой загрузки. В случае задержки рейса оформляется акт.

САМОЛЕТ Ан-24

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Самолет используется в пассажирском и грузовом вариантах. Почту и грузы перевозят в пассажирском салоне только при снятых креслах.

1.2. Центровка загруженного самолета достигает значения 33% САХ. Предельно допустимая центровка на земле 40% САХ. Это исключает опасность опрокидывания загруженного самолета на хвост на земле.

1.3. Погрузочно-разгрузочные работы можно выполнять в любой последовательности, независимо от заправки самолета топливом. Однако загрузка задних багажников тяжелым грузом в первую очередь недопустима. Распределять загрузку необходимо равномерно по багажнику.

1.4. Полеты с любой коммерческой загрузкой (и при $m_к = 0$) выполняются без балласта.

1.5. Уборка шасси в полете сопровождается смещением центровки вперед на 2,3—3,4% САХ и учитывается по ЦГ.

1.6. Багажно-грузовые помещения самолета Ан-24 находятся в гермоотсеке фюзеляжа.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация			
		Ан-24 ГР	Ан-24РВ ГР	Ан-24	Ан-24РВ
$m_{сам}$*	кг	13 310	13 710	13 750	14 500
$m_{осн. снар}$*	кг	133	140	133	140
$m_{снар. сам}$*	кг	13 443	13 850	13 883	14 290
Экипаж	чел.	3÷5	3÷5	3÷5	3÷5
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	1	1	1	1
$m_{т. max}$	кг	4 790	3 950	3 950	3 950
$m_{т. пос}$	кг	Без ограничений			
$m_{Аиз}$	кг	680	680	680	680
Пассажиры	чел.			48	48
$m_{бг. max}$	кг			900	900
$m_{гр. max}$	кг			2 150	2 150
$m_{к. max}$	кг	5 400	5 400	5 000	5 000
$m_{пос.}$	кг	21 000	21 800	20 500	21 800
$m_{рул. max}$	кг	21 150	21 950	21 150	21 950
$m_{взл. max}$	кг	21 000	21 800	21 000	21 800
$m_{пос. max}$	кг	20 500	21 000	21 000	21 800
$m_{без т. max}$	кг	19 000	19 400	19 500	19 900

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация			
		Ан-24 ГР	Ан-24РВ ГР	Ан-24	Ан-24РВ
$\bar{x}_{снар.\ сам}$*	% САХ	16÷24	16÷24	16÷24	16÷24
$\bar{x}_{передн}$	% САХ	15	15	15	15
$\bar{x}_{задн}$	% САХ	33	33	33	33
$\bar{x}_{рек.\ взл}$	% САХ	22÷26	22÷26	22÷26	22÷26
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	2,3÷3,4	2,3÷3,4	2,3÷3,4	2,3÷3,4
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	46	46	46	46
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	40	40	40	40

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ан-24

3.1. Варианты

В Аэрофлоте эксплуатируются самолеты Ан-24 и Ан-24РВ в пассажирском и грузовом вариантах.

3.2. Компоновка и размеры салона и багажников самолета Ан-24

3.2.1. Компоновка пассажирского самолета Ан-24 (рис. 1)

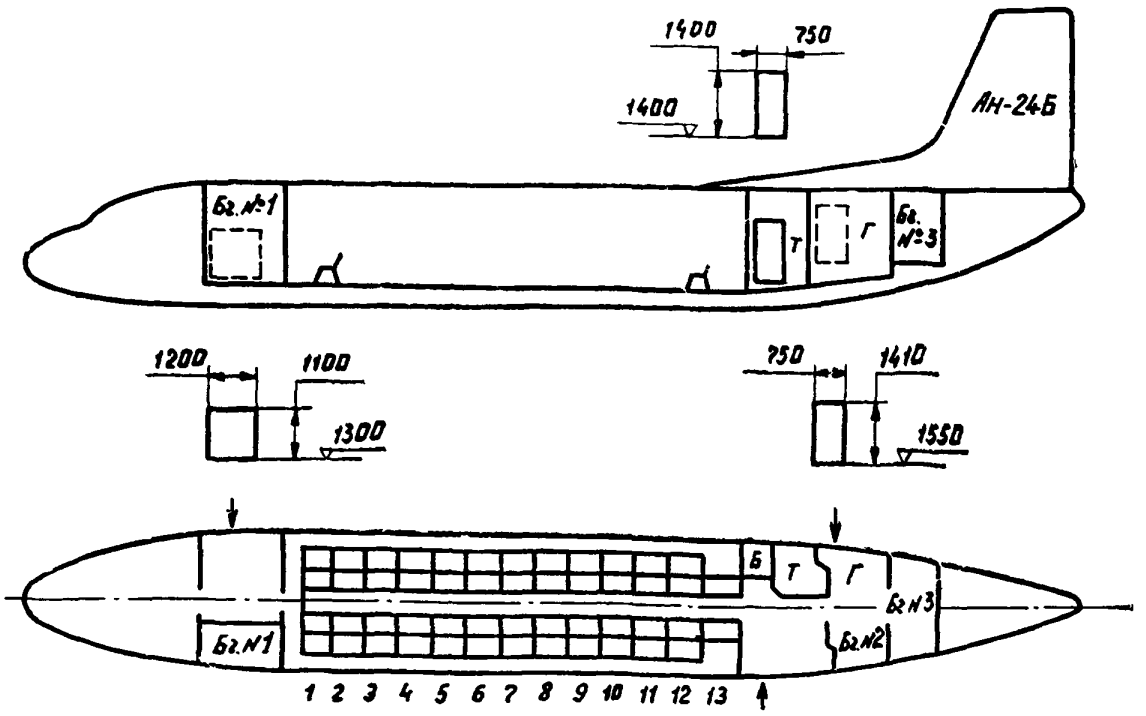


Рис. 1. Компоновка салона и багажников самолета Ан-24 на 48 мест

3.2.2. Компоновка грузового самолета Ан-24 (рис. 2)

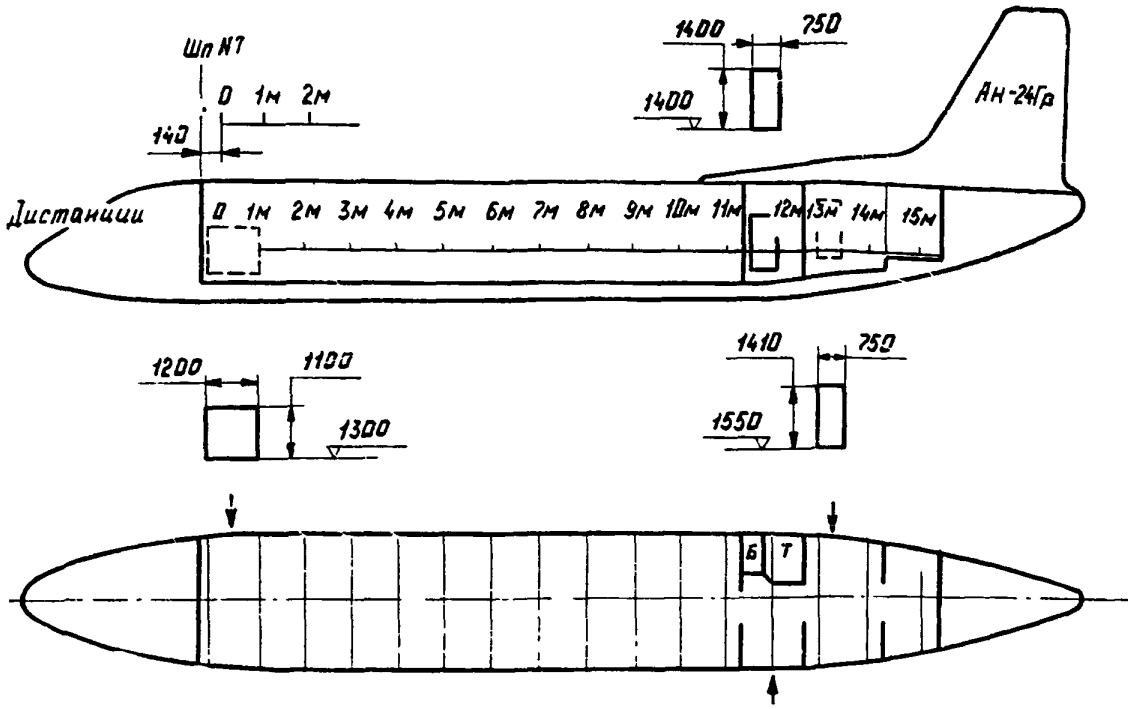


Рис 2 Компоновка грузовой кабины самолета Ан-24 Гр

3.2.3. Размеры пассажирского салона (грузового отсека):
— высота 1,91 м;
— длина 9,69 м;
— ширина 2,78 м;
— объем 64,6 м³.

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета Ан-24

Наименование	Масса основного снаряжения, кг			
	Ан-24Гр	Ан-24РВ Гр	Ан-24	Ан-24РВ
Оборудование пассажирского салона*				
Кухня-буфет				
Гардеробы				
Туалеты				
Вода	26	26	26	26
Химжидкость	6	6	6	6
Инструмент, заглушки, чехлы и другой служебный груз				
Гидросистема				
Масло	95	101	95	101
Кислородные переносные баллоны	6	7	6	7
$\Delta m_{сам}$	133	140	133	140
$\Delta \bar{x}_{сам}$	+0,2	+0,25	+0,2	+0,25

* При снятии пассажирского оборудования $m_{пасс.\ оборуд}$=440 кг, $\Delta \bar{x}$=—1,7% САХ.

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры багажников: Ан-24 и Ан-24РВ с двухщелевыми закрылками/Ан-24 и Ан-24РВ с однощелевыми закрылками

Номер багажника	Размер, м			Объем, м³	Площадь пола, м²	Предельная загрузка, кг	Масса, кг			Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
	высота	длина	ширина				багаж	почта	груз	
1 (слева)	1,8	1,75	0,95	3,00	1,65	900	360	810	900	3 920 (400)
2	1,7	1,3 / 1,7	0,73 / 0,90	1,70 / 2,60	1,00 / 1,53	400 / 600	200 / 310	400 / 600	400 / 600	3 920 (400)
3	1,35	1,15 / 0,7	1,85 / 2,0	2,8 / 1,9	2,1 / 1,4	850 / 570	340 / 230	760 / 510	850 / 570	3 920 (400)

Допустимое давление на пол пассажирского салона, буфета и туалета (грузового отсека) 3920 н/м² (400 кгс/м²).

4.2. Предельные габариты груза

Номер багажника	Высота, м	Длина, м	Ширина, м
1 (слева)	0,6	1,5	0,8
2	1,5	0,7	1,0
3	1,5	0,7	1,0

4.3. Средства крепления багажа, почты и груза

Крепление багажа, почты и груза производится швартовочными сетками и тросами. Загружать передний вестибюль справа (перед грузовой дверью) запрещается. Проход из пассажирской кабины в кабину экипажа должен быть свободным.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки (рис. 3 и 4).

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{снар.сам}$ и $\bar{x}_{снар.сам}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным $m_{сам}$ и $\bar{x}_{сам}$ (см. Ч., 1, пп 1.1.3, 1.1.4).

5.1.2. Справочная таблица составляется по следующим исходным данным:

— пассажирский вариант Ан-24/Ан-24РВ;

$m_{снар.сам} = m_{сам} + 133/140$ кг (см. п. 3.3);

$\bar{x}_{снар.сам} = \bar{x}_{сам} + 0{,}20/0{,}25\%$ САХ (см. п. 3.3);

— грузовой вариант Ан-24/Ан-24РВ;

$m_{снар.сам} = m_{сам} - 440 + 133/140$ кг;

$\bar{x}_{снар.сам} = \bar{x}_{сам} - 1{,}7 + 0{,}2/0{,}25\%$ САХ (см. п. 3.3).

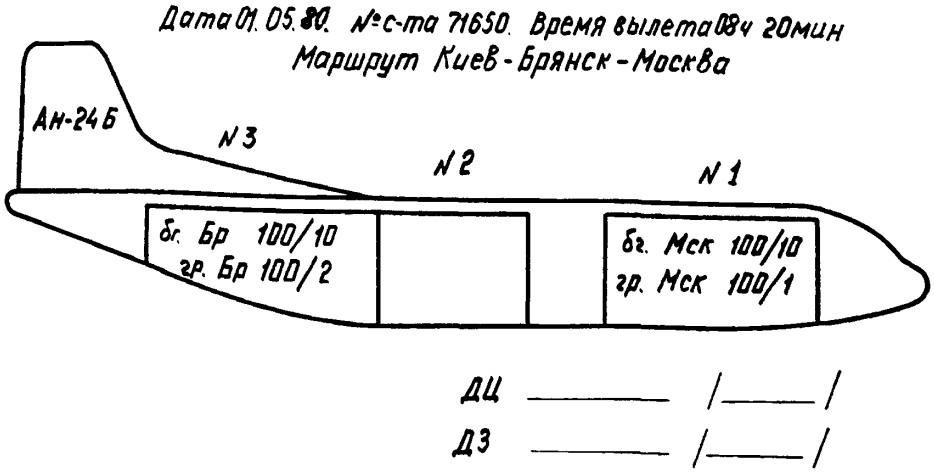


Рис. 3. Схема загрузки пассажирского самолета Ан-24Б

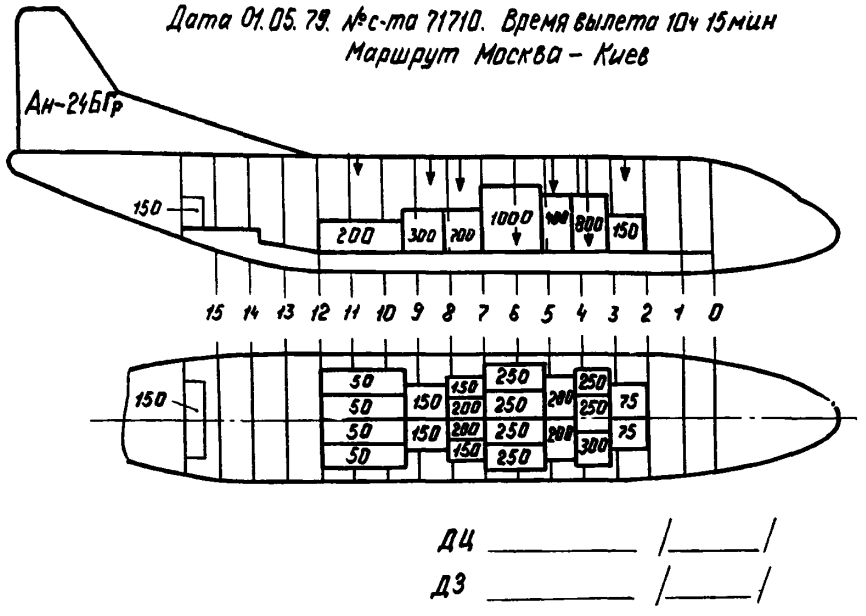


Рис. 4. Схема загрузки грузового самолета Ан-24Б Гр

5.2. Особенности центровочного графика самолета Ан-24

5.2.1. Масса топлива учитывается непосредственно по ЦГ.

5.2.2. Расход топлива практически не влияет на центровку самолета (рис. 5 и 6 строки «Топливо»). Это позволяет рассчитывать коммерческую загрузку по предельно допустимым эксплуатационным центровкам $\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 15 \div 33\%$ САХ. Незначительное уменьшение центровки самолета в зависимости от расхода топлива учтено в наклоне сетки нижнего графика ЦГ.

5.2.3. Для расчета коммерческой загрузки используется четыре разновидности бланков ЦГ, которые соответствуют модификациям самоле-

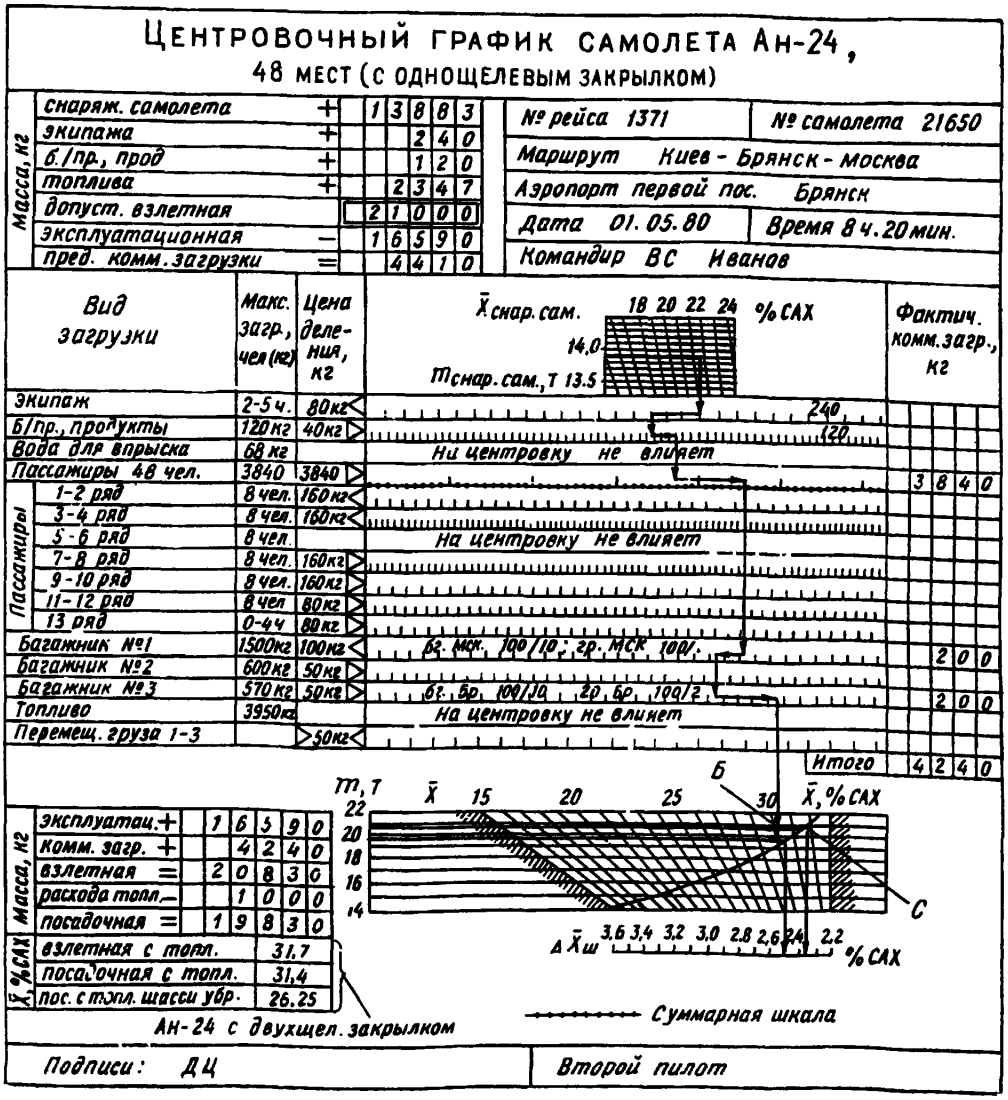


Рис. 5. Центровочный график пассажирского самолета Ан-24

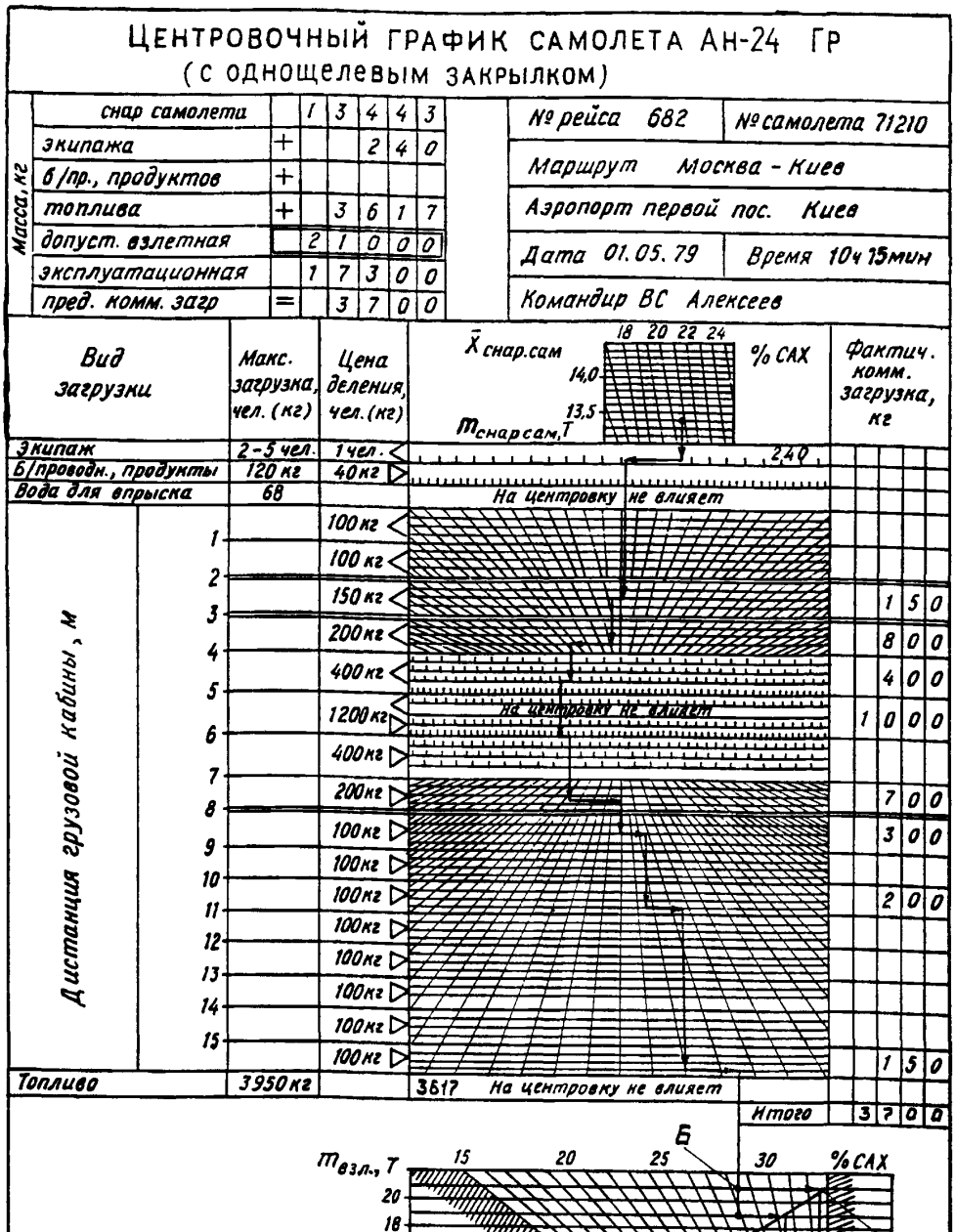


Рис. 6. Центровочный график грузового самолета Ан-24 Гр

та Ан-24 и Ан-24РВ с однощелевыми закрылками в пассажирском и грузовом вариантах:

Центровка самолетов Ан-24 и Ан-24РВ с двущелевыми закрылками определяются по формуле:

$\bar{x}_{\text{Ан-24(Ан-24РВ)}}$ с двухщелевыми закрылками = $\bar{x}_{\text{Ан-(24АН-24РВ)}}$ с однощелевыми закрылками + $\Delta\bar{x}$% САХ,

где $\Delta\bar{x}$ — величина изменения взлетной (посадочной) центровки самолета, определяемая с помощью графика

Рис. 7. $\bar{x}_{\text{взл.(пос)}}$ для самолета Ан-24 с двухщелевым закрылком

5.2.4. Для ускорения расчета $m_{\text{к}}$ на ЦГ пассажирских самолетов Ан-24 предусмотрена суммарная строка «Пассажиры 1÷13 ряд», которая используется только при полном числе пассажиров, при неполном числе пассажиров они учитываются построчно, по рядам.

5.2.5. Для расчета $m_{\text{к}}$ грузового самолета Ан-24 (Ан-24РВ) на борту грузовой кабины необходимо заметить дистанции (см. рис. 2).

5.2.6. Взлетно-посадочные центровки самолета определяются непосредственно по ЦГ.

Если $\bar{x}_{\text{взл}}$ = 22÷32% САХ, то $\bar{x}_{\text{пос}}$ обязательно будет в пределах $\bar{x}_{\text{пол}}$ = 15÷33% САХ и $\bar{x}_{\text{пос}}$ можно не определять.

5.2.7. Изменение $\bar{x}_{\text{взл}}$ и $\bar{x}_{\text{пос}}$ в зависимости от уборки-выпуска шасси с учетом полетной массы самолета определяется кривой нижнего графика ЦГ и нижней шкалой «Влияние уборки шасси» (см. рис. 5 и 6).

5.2.8. Для расчета коммерческой загрузки используются ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета. Форма и содержание бланка ЦГ должны соответствовать образцам, представленным на рис. 5 и 6.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки пассажирского самолета Ан-24 с двухщелевым закрылком

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 5).

$m_{\text{сам}}$ = 13 750 кг (из справочной таблицы);

$\bar{x}_{\text{сам}}$ = 22,5% САХ (из справочной таблицы);

$m_{\text{осн.снар}}$ = 133 кг; $\Delta\bar{x}_{\text{осн.снар}}$ = 0,25% САХ (см. п. 3.3.);

$m_{\text{э}}$ = 240 кг (3 чел. по 80 кг);

$m_{\text{бпр. прод}}$ = 120 кг;

$m_{\text{к}}$ = 4 240 кг;

$m_{\text{пасс}}$ = 48 чел.$\times$ 80 кг = 3 840 кг;

$m_{\text{бг. № 1}}$ = 200 кг;

$m_{\text{бг. № 3}}$ = 200 кг;

$m_{\text{т.взл}}$ = 2 347 кг;

$m_{\text{т. пос}}$ = 1 347 кг;

$m_{\text{доп.взл}}$ = $m_{\text{взл.max}}$ = 21 000 кг.

5.3.2. Предварительный расчет.

Масса и центровка пустого снаряженного самолета:

$m_{\text{снар. сам}}$ = 13 750 + 133 = 13 883 кг;

$\bar{x}_{\text{снар.сам}}$ = 22,5 + 0,25 = 22,75% САХ (см. п. 3.3.);

Расчет предельной коммерческой загрузки.

Масса и размещение экипажа, бортпроводников, пассажиров, багажа, груза и одежды показаны на ЦГ (см. рис. 5).

Результаты предварительного расчета:

$m_к = 4\,240$ кг, что меньше $m_{пред.к} = 4\,410$ кг и $m_{к.max} = 5\,000$ кг.

$m_{взл} = 20\,830$ кг, что меньше $m_{доп.взл} = m_{взл.max} = 21\,000$ кг;

$\bar{x}_{взл}$ самолета с однощелевым закрылком = 30,2% САХ;

$\bar{x}_{взл}$ самолета с двухщелевым закрылком = 30,2 + 1,5 = 31,7% САХ (см. п. 5.2.3).

Взлетные центровки находятся в диапазоне эксплуатационных центровок 22÷32% САХ; $\bar{x}_{пос}$ можно не определять (см. п. 5.2.6.).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки (см. рис. 3).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

Продолжение расчета.

На нижнем графике ЦГ для $m_{пос} = 19\,830$ кг определяется $\bar{x}_{пос}$ самолета с однощелевым закрылком = 30,0% САХ.

$\bar{x}_{пос}$ самолета с двухщелевым закрылком = 30,0 + 1,4 = 31,4% САХ (см. п. 5.2.3); $\bar{x}_{пос}$ находится в диапазоне эксплуатационных центровок 15÷33% САХ.

Ограничения выдержаны. Расчет закончен.

Примечание. Для учета влияния уборки шасси при взлете ДЦ из точки Б проводит горизонталь до пересечения с кривой — точка С, опускает вертикаль на шкалу «Влияние уборки шасси»: $\Delta\bar{x}_{ш} = 2{,}38\%$ САХ. Тогда $\bar{x}_{взл}$ самолета с однощелевым закрылком $= 30{,}2 - 2{,}38 = 27{,}82\%$ САХ, так как шасси убирается вперед, а центровка с убранным шасси перед посадкой: $\bar{x}_{пос} = 30{,}0 - 2{,}5 = 27{,}5\%$ САХ.

$\bar{x}_{взл}$ самолета с двухщелевым закрылком $= 27{,}82 - 1{,}3 = 26{,}52\%$ САХ, а центровка с убранным шасси перед посадкой: $\bar{x}_{пос} = 27{,}5 - 1{,}25 = 26{,}25\%$ САХ.

5.4. Пример расчета коммерческой загрузки грузового самолета Ан-24 с однощелевым закрылком

5.4.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 6).

$m_{сам} = 13\,750$ кг (из справочной таблицы);

$m_{осн.снар} = 133$ кг;

$m_{пасс.оборуд} = 440$ кг;

$\bar{x}_{сам} = 22{,}2\%$ САХ (из справочной таблицы);

$\Delta\bar{x}_{осн.снар} = 0{,}25\%$ САХ;

$\Delta\bar{x}_{пасс.оборуд} = -1{,}7\%$ САХ;

$m_э = 240$ кг;

$m_{бпр.прод} = 0$;

$m_к = 3\,700$ кг:

на дистанции 2,5 м — 150 кг;
3,75 м — 800 кг;
4,75 м — 400 кг;
6 м — 1 000 кг;
7,7 м — 700 кг;
8,5 м — 300 кг;
10,75 м — 200 кг;
15,7 м — 150 кг;

$m_{т.взл} = 3\,617$ кг;

$m_{т.пос} = 1\,617$ кг;

$m_{доп.взл} = m_{взл.max} = 21\,000$ кг.

5.4.2. Предварительный расчет.

Масса и центровка пустого снаряженного самолета:

$m_{снар.сам} = 13\,750 - 440 + 133 = 13\,443$ кг;

$\bar{x}_{снар.сам} = 22{,}2 - 1{,}7 + 0{,}25 = 20{,}75\%$ САХ (см. п. 3.3.).

Расчет предельной коммерческой загрузки, масса и размещение экипажа и грузов показаны на ЦГ (см. рис. 6).

Результаты предварительного расчета.

$m_к = 3\,700$ кг, что соответствует $m_{пред.к} = 3\,700$ кг.

$m_{взл}$ = 21 000 кг, что соответствует $m_{доп.\,взл} = m_{взл.\,max}$ = 21 000 кг.

$\bar{x}_{взл}$ = 28,3% САХ и находится в диапазоне эксплуатационных центровок $\bar{x}_{пол}$ = 22÷32% САХ; $\bar{x}_{пос}$ можно не определять (см. п. 5.2.6).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки самолета (см. рис. 4).

5.4.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

Продолжение расчета.

На нижнем графике ЦГ для $m_{пос}$ = 19 000 кг определяется $\bar{x}_{пос}$ = = 27,8% САХ; $\bar{x}_{пос}$ находится в диапазоне эксплуатационных центровок $\bar{x}_{пол}$ = 18÷32% САХ.

Ограничения выдержаны. Расчет закончен.

Примечание Для учета влияния уборки шасса при взлете ДЦ из точки Б проводит горизонталь до пересечения с кривой — точка С, опускает вертикаль на шкалу «Влияние уборки шасси»: $\Delta\bar{x}_{ш}$ = 2,3% САХ. Тогда $\bar{x}_{взл}$ = 28,3 — 2,3 = = 26% САХ, так как шасси убирается вперед, а центровка с убранным шасси: $\bar{x}_{пос}$ = = 27,8—2,5 = 25,3% САХ.

САМОЛЕТ Ан-26

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Самолет Ан-26 создан на базе самолета Ан-24 и предназначен для транспортировки грузов, перевозки служебных пассажиров на откидных сиденьях грузовой кабины.

1.2. Опрокидывание самолета на хвост предупреждается страховочной штангой, устанавливаемой перед началом погрузочно-разгрузочных работ под хвостовую часть фюзеляжа.

1.3. Уборка шасси смещает центровку самолета вперед на 4,07÷2,60% САХ.

1.4. Сдвиг рампы смещает центровку вперед на 1,6÷1,13% САХ.

1.5. Полеты без коммерческой загрузки необходимо выполнять с балластом, который загружать в заднюю часть грузовой кабины.

$m_{балл}$ определять с помощью ЦГ.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация	
		Ан-26	Ан-26Б
$m_{сам}$*	кг	15 400	
$m_{осн. снар}$*	кг		
$m_{снар. сам}$*			
Экипаж	чел.	4÷5	4÷5
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.		
$m_{т. max}$	кг	5 500	5 500
$m_{т. пос}$	кг	5 500	5 500
$m_{АНЗ}$	кг	900	900
Пассажиры (служебные)	чел.	19	
$m_{к. max}$	кг	5 300**	5 500
$m_{балл. max}$	кг		
$m_{рул. max}$	кг	24 230	24 230
$m_{взл. max}$	кг	24 000	24 000
$m_{пос. max}$	кг	24 000	24 000
$m_{без. т. max}$	кг	22 000	22 000
$m_{к. и т. max}$	кг	7 700	7 700
$\bar{x}_{снар. сам}$*	% САХ	22	22
$\bar{x}_{передн}$	% САХ	15	15
$\bar{x}_{задн}$	% САХ	33	33
$\bar{x}_{взл. рек}$	% САХ	22÷26	22÷26
$\Delta \bar{x}_{ш}$	% САХ	4,07÷2,60	4,07÷2,60
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	46	46
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	40	40

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы, составленной по формулярным данным.

** В коммерческую загрузку входит $m_{доп. снар}$ и $m_{шварт. оборуд.}$

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Ан-26

3.1. Варианты

Самолет Ан-26 эксплуатируется в Аэрофлоте только в грузовом варианте. По специальному разрешению допускается перевозить служебных пассажиров, которые размещаются на откидных сиденьях грузовой кабины самолета.

3.2. Компоновка и размеры грузовой кабины самолета

Компоновка самолета изображена на рис. 1. На самолете Ан-26Б нулевая отметка «0» смещена вперед относительно шп. № 7 на 115 мм.

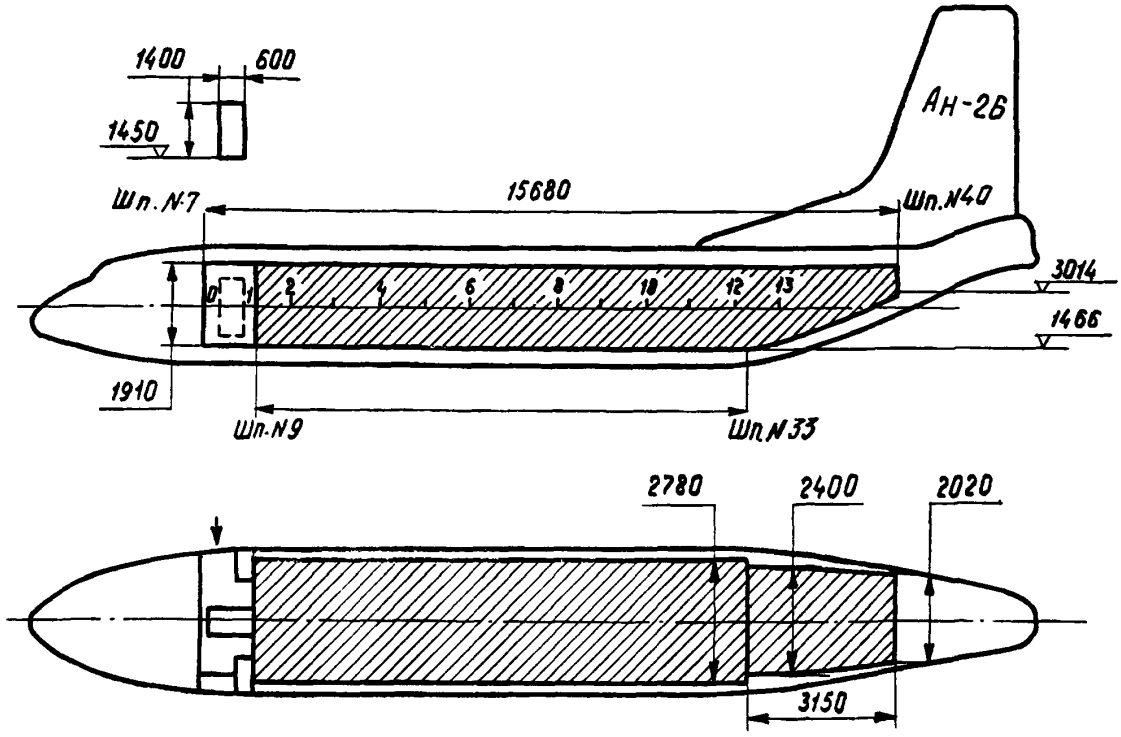


Рис. 1. Компоновка грузовой кабины самолета Ан-26

Размеры грузовой кабины:
— высота 1,91 м;
— длина 15,68 м;
— ширина 2,78 м;
— объем 60 м³.

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета

3.3.1. Основное снаряжение самолета Ан-26.

— масло для двигателей Ан-24 ВТ и РУ-19А-300	101 кг;
— кислород для экипажа	7 кг;
— химикаты для туалета	6 кг;
— вода для туалета	10 кг.
Итого	124 кг.

$\Delta\bar{x} = -0{,}56\%$ САХ.

На самолете Ан-26Б нет воды и химикатов и $m_{\text{осн. снар.}} = 108$ кг.

3.3.2. Дополнительное снаряжение самолета Ан-26 (в счет коммерческой загрузки):

— санитарное оборудование . . . . . 15 кг;
— кислородное оборудование . . . . . 65 кг;
— съемная часть транспортера . . . . . 166 кг;
— электромеханизм БЛ-56 с коробкой управления . . . 26 кг;
— электрокипятильник, термос и сливной бочок . . . 16 кг.

Итого 288 кг.

3.3.3. Дополнительное снаряжение самолета Ан-26Б (в счет коммерческой загрузки):

— боковые замковые балки с роликовыми дорожками и дополнительными направляющими . . . . . 231 кг;
— приводная тянущая цепь . . . . . 20 кг;
— гидропривод . . . . . 36 кг;
— колонка ручного привода поддонов . . . . . 2,5 кг;
— кислородное оборудование . . . . . 6,5 кг;
— электрокипятильник, термос, сливной бак . . . . 16 кг;

Итого 370,5 кг.

4. МАССА, ГАБАРИТЫ ГРУЗА И ТАКЕЛАЖНО-ШВАРТОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. Предельные нагрузки на пол грузовой кабины

Участок пола между шпангоутами	Нагрузка на участок пола, кгс	Нагрузка от колеса, кгс	Допустимое давление, Н/м² (кгс/м²)	
			на боковую панель	на среднюю часть пола
№ 10÷17	3 100	625	24,6 (2 500)	7,85 (800)
№ 17÷20	5 000	1 550	78,5 (8 000)	7,85 (800)
№ 20÷26	3 000	625	24,6 (2 500)	7,85 (800)
№ 26÷33	1 500	625	25,6 (2 600)	7,85 (800)

Нагрузка на рельс транспортера 400 кгс на длине 0,5 м.

4.2. Предельные габариты груза:

— высота 1,6 м,
— длина 5,0 м,
— ширина 2,2 м.

4.3. Такелажно-швартовочное оборудование.

На самолете Ан-26Б грузы перевозятся на трех поддонах ПА-2,5.

Максимально допустимая масса грузов на одном поддоне = 2 500 кг.

Максимально допустимая суммарная масса грузов на самолете (на трех поддонах) = 5 000 кг.

Такелажно-швартовочное оборудование самолета Ан-26Б состоит из:

— грузоподъемного устройства (две электролебедки с балками, монорельсом, каретками, роликами...);

— напольное устройство для перемещения и швартовки поддонов с грузом (механизм перемещения поддонов, роликовое оборудование и узлы крепления к грузовому полу).

Поддоны швартуются с помощью замков в рельсах роликового оборудования. Кроме того, передний поддон дополнительно крепится еще четырьмя специальными хомутами.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки самолета (рис. 2).

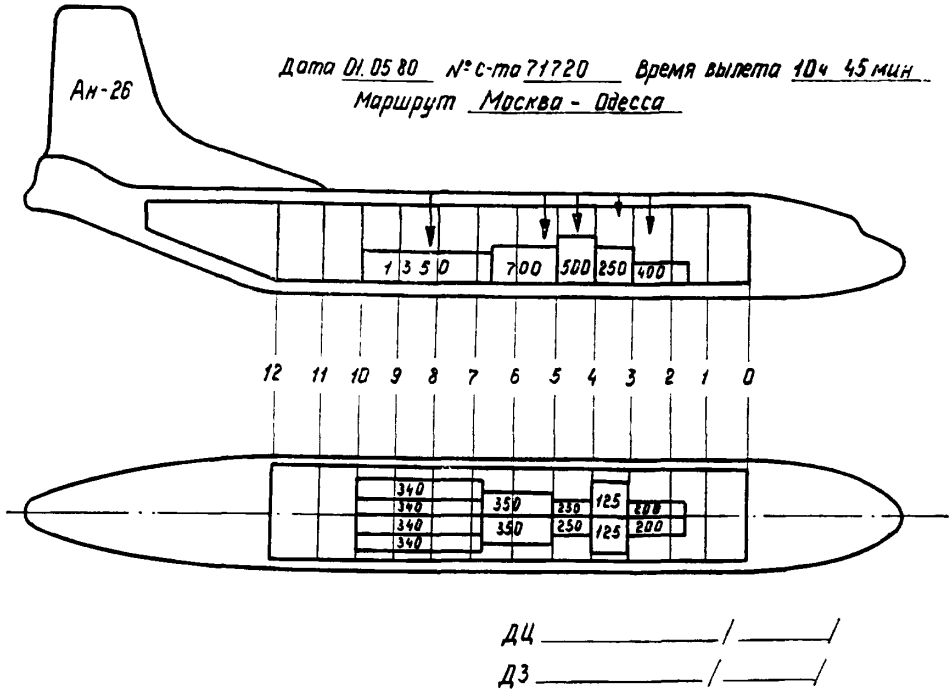


Рис .2. Схема загрузки самолета Ан-26

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ (см. Ч. 1. пп. 1.3 и 1.4).

5.1.2. Справочная таблица составляется по следующим данным:

$m_{\text{снар. сам}} = m_{\text{сам}} + 124 + 288$ кг;

$\bar{x}_{\text{снар. сам}} = \bar{x}_{\text{сам}} - 0{,}56 - 0\%$ САХ.

5.2. Особенности центровочного графика самолета Ан-26

5.2.1. Масса топлива учитывается непосредственно по ЦГ.

5.2.2. Расход топлива практически не влияет на центровку самолета (см. рис. 3, строка «Топливо»). Это позволяет рассчитывать коммерческую загрузку по предельно допустимым полетным центровкам самолета $\bar{x}_{\text{передн.}} \div \bar{x}_{\text{задн.}} = 15 \div 33\%$ САХ. Незначительное уменьшение центровки самолета с расходом топлива учтено наклоном сетки нижнего графика ЦГ. Полный расход топлива смещает $\bar{x}$ вперед на 4% САХ при $\bar{x}_{\text{перед.}}$ и на 1% САХ при $\bar{x}_{\text{задн.}}$.

5.2.3. Соответствие между расчетным и фактическим размещением $m_к$ на самолете обеспечивается с помощью разметки дистанции (удаления груза от начала грузовой кабины).

5.2.4. Взлетно-посадочные центровки самолета определяются непосредственно по ЦГ.

Если $\bar{x}_{\text{взл}}$ равна $22 \div 32\%$ САХ, а $m_{\text{сам}}$ меняется только от расхода топлива, то $\bar{x}_{\text{пос}}$ обязательно будет в пределах $15 \div 33\%$ САХ и $\bar{x}_{\text{пос}}$ можно не определять.

5.2.5. Изменение $\bar{x}_{\text{взл}}$ и $\bar{x}_{\text{пос}}$ в зависимости от уборки-выпуска шасси с учетом $m_{\text{пол}}$ определяется кривой нижнего графика ЦГ совместно с нижней шкалой «Влияние уборки шасси» (см. рис. 3).

5.2.6. Для расчета коммерческой загрузки используется ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета. Бланк ЦГ должен соответствовать образцу, представленному на рис. 3.

5.2.7. Перевозку служебных пассажиров на самолете Ан-26Б производить на откидных сиденьях, расположенных по бортам грузовой кабины (нумерация идет спереди назад: 1 л; 1 пр.; 2 л; 2 пр. и т. д.).

$n_{\text{сл. пасс. max}} = 19$ чел. при этом $m_{\text{гр. max}} = 2\,000$ кг.

В массу служебного пассажира включать массу сиденья:

$$m_{\text{сл. пасс}} = m_{\text{пасс}} + m_{\text{сиденья}}$$

Масса сидений для 24 чел. составляет 60 кг и смещает $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$ вперед на 0,2% САХ (см. РЛЭ самолета Ан-26Б). Служебных пассажиров учитывать в ЦГ по грузовым шкалам. При полном числе пассажиров в группе или на самолете в целом дистанции грузовой кабины будут следующие:

Группа служебных пассажиров (№ ряда)	Дистанция грузовой кабины, м
1—2	2,5
3—5	3,75
1—10	4,5
6—9	5,5

При неполном числе пассажиров дистанции грузовой кабины будут следующие:

При заполнении ряда № 1 — 2,25 м; № 2 — 2,75 м; № 3 — 3,25 м; № 4 — 3,75 м; № 5 — 4,25 м; № 6 — 4,75 м; № 7 — 5,25 м; № 8 — 5,75 м; № 9 — 6,25 м; № 10 — 6,75 м.

Багаж служебных пассажиров размещать в хвостовой части грузовой кабины (за грузом) и учитывать в ЦГ на дистанции 12 м.

Ограничения:

Если $m_{\text{гр.}} = 0$, то $m_{\text{бг.}}$ должно быть не менее 200 кг.

Если $m_{\text{гр.}} = m_{\text{бг.}} = 0$, то $n_{\text{сл. пасс}}$ должно быть не менее 11 чел. на правых и левых сиденьях № 5—10.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Ан-26

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (рис. 3).

$m_{\text{сам.}} = 15\,484$ кг (из справочной таблицы);

$\bar{x}_{\text{сам.}} = 20\%$ САХ (из справочной таблицы);

$m_{\text{осн. снар.}} = 124$ кг, $\Delta\bar{x} = 0{,}56\%$ САХ (см. п. 3.3.1);

$m_{\text{э}} = 400$ кг, $m_{\text{бпр. прод.}} = 0$;

$m_{\text{к}} = 3\,200$ кг;

на дистанции 2,51 м — 400 кг;
3,27 м — 250 кг;
4,31 м — 500 кг;
5,11 м — 700 кг;
8,16 м — 1 350 кг;

$m_{\text{т. взл.}} = 4\,790$ кг;

$m_{\text{т. пос.}} = 790$ кг;

$m_{\text{доп. взл.}} = m_{\text{взл. max}} = 24\,000$ кг.

5.3.2. Предварительный расчет.

Масса и размещение коммерческой загрузки показаны на ЦГ (см. рис. 3).

Результаты предварительного расчета.

$m_{\text{снар. сам.}} = 15\,484 + 124 = 15\,608$ кг; $\bar{x}_{\text{снар. сам.}} = 19{,}44\%$ САХ;

$m_{\text{к}} = 3\,202$ кг, что соответствует $m_{\text{пред. к}} = 3\,200$ кг;

$m_{\text{взл.}} = 24\,000$ кг, что соответствует $m_{\text{доп. взл.}} = m_{\text{взл. max}} = 24\,000$ кг;

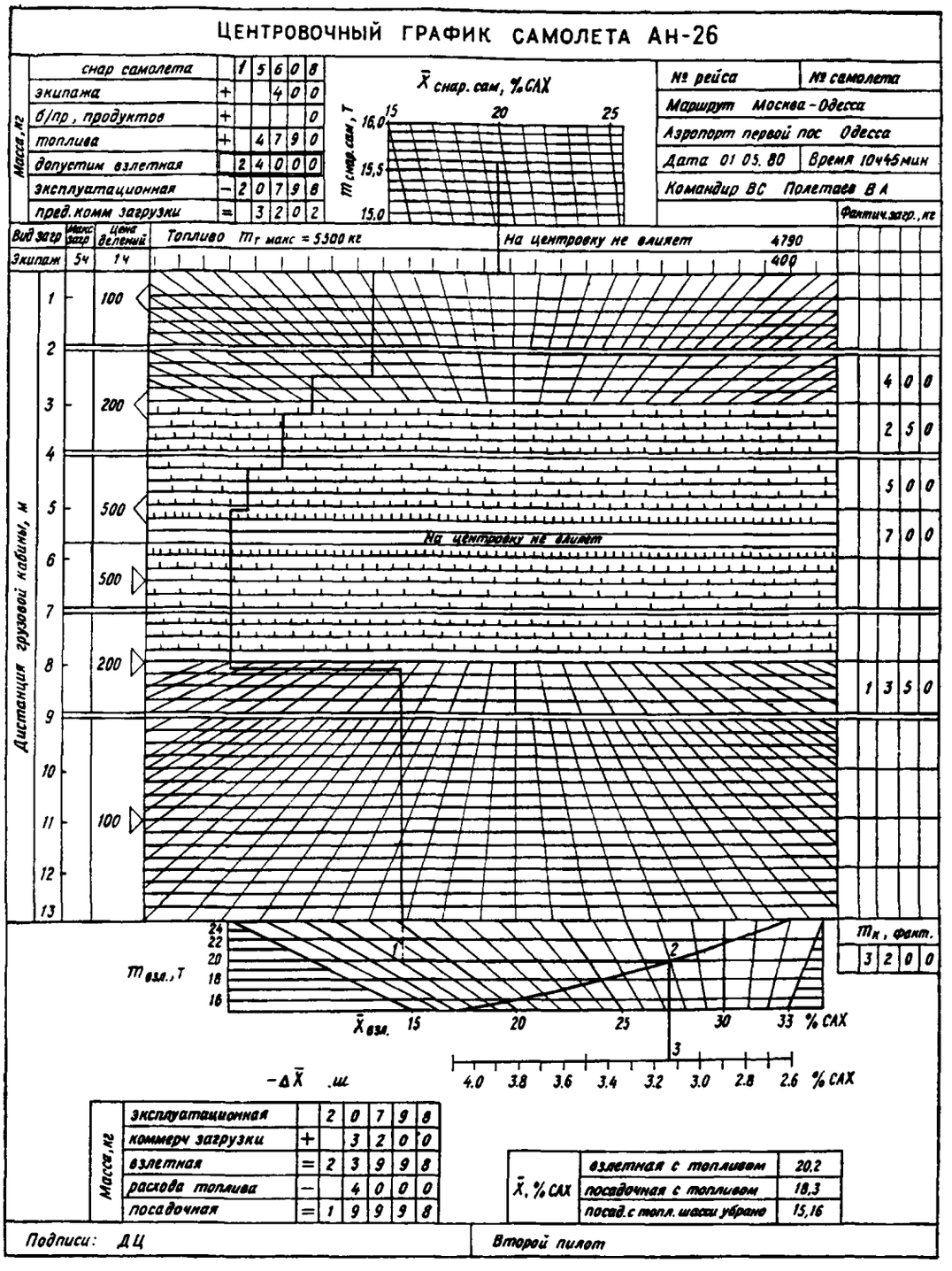


Рис. 3. Центровочный график самолета Ан-26

$\bar{x}_{взл} = 20{,}2\%$ САХ и находится в диапазоне полетных центровок самолета 15÷33% САХ;

$\bar{x}_{пос} = 18{,}3\%$ САХ (шасси выпущено).

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки (см. рис. 2).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

Для определения $\bar{x}_{пос}$ с убранными шасси из точки *1* проводится горизонталь до пересечения с кривой «Влияние уборки шасси» — точка *2*. Из точки *2* опускается вертикаль на нижнюю шкалу (точка 3) и записывается величина уменьшения центровки на 3,14% САХ.

$\bar{x}_{пос.\ш\ убр.} = 18{,}3 - 3{,}14 = 15{,}16\%$ САХ. Ограничения выдержаны.

Расчет закончен.

САМОЛЕТ Як-40

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Центровка загруженного самолета достигает 32% САХ. Центр колес основных опор самолета находится на 50% САХ. Это исключает опасность опрокидывания загруженного самолета на хвост на земле. Однако в процессе загрузки необходимо следить, чтобы центровка была меньше 50% САХ.

1.2. Для предупреждения опрокидывания самолета на хвост на земле рекомендуется следующая последовательность выполнения погрузочно-разгрузочных работ:

— загружать самолет после заправки;

— пассажиры должны размещаться, начиная с первого ряда (самолет на 24—27 мест), с третьего ряда (самолет на 32 места);

— первый и второй ряды занимать после заполнения восьмого и девятого ряда, а выходить — с последнего ряда.

1.3. В случае необходимости проверка устойчивости самолета на земле может быть выполнена с помощью ЦГ.

1.4. Полеты с ограниченной $m_к$ выполняются с балластом в зоне первого ряда или первого отсека. Масса балласта при наличии одного пассажира составляет:

— самолет на 24 места — $m_{балл}=230$ кг (с учетом РТУ);

— самолет на 27 мест, $m_т \leqslant 4\,000$ кг — $m_{балл}=250$ кг;

— самолет на 32 места и Як-40К — $m_{балл}=250$ и 230 кг соответственно.

1.5. Уборка шасси в полете практически не влияет на центровку самолета.

1.6. Масса взрослого пассажира с ручной кладью летом — 80 кг, зимой — 85 кг.

1.7. Багажно-грузовые помещения находятся в гермоотсеке фюзеляжа.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация				
		24 места	27 мест	27 мест**	32 места**	Як-40К**
$m_{сам*}$	кг	9 105	9 135	9 525	9 855	9 760÷9 910
$m_{оси.\ снар*}$	кг	190	190	200	195	305÷320
$m_{снар.\ сам*}$	кг	9 295	9 325	9 725	10 050	10 065÷10 230
Экипаж	чел.	3	3	3	3	3
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	1	1	1	1	1
$m_{т.\ max}$	кг	3 000	3 000	4 000	4 000	4 000
$m_{т.\ пос}$	кг	Без ограничений				
$m_{АНЗ}$	кг	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100
Пассажиры (макс.)	кг	24	27	27	32	32
$m_{бг.\ пч.\ гр.\ max}$	кг	480	270	275	320	320
$m_{к.\ max}$	кг	2 280	2 300	2 300	2 720	2 720 (пасс.) 3 200 (гр.)

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация				
		24 места	27 мест	27 мест**	32 места**	Як-40К**
$m_{балл.\ max}$	кг	230	170	250	250	230
$m_{рул.\ max}$	кг	14 735	14 785	16 185	16 185	16 185
$m_{взл.\ max}$	кг	14 650	14 700	16 100	16 100	16 100
$m_{пос.\ max}$	кг	14 650	14 700	16 100	16 100	16 100
$m_{без.\ т\ max}$	кг	12 000	12 050	13 800	13 800	13 800
$m_{к.,\ т\ max}$	кг	5 280	5 300	6 300	6 720	7 200
$\bar{x}_{снар.\ сам*}$	% САХ	37,2	36,1	36,5	36,3	35,5
$\bar{x}_{передн}$	% САХ	13÷19	13÷19	13÷19	13÷19	13÷19
$\bar{x}_{задн}$	% САХ	32	32	32	32	32
$\bar{x}_{рек.\ взл}$	% САХ	20—23	20—23	20—23	20—23	20—23
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	Центровка не изменяется				
$\bar{x}_{опр}$	% САХ	50	50	50	50	50
$\bar{x}_{земл}$	% САХ					

* При расчете ЦГ данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** Самолет увеличенной дальности полета.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Як-40

3.1. Варианты

3.1.1. Самолет Як-40 эксплуатируется в Аэрофлоте в следующих вариантах:

— на 24 места;

— на 27 мест;

— на 27 мест, увеличенной дальности полета;

— на 32 места (бортмеханик и бортпроводник включаются в счет пассажиров или топлива);

— конвертируемый вариант Як-40К; быстро переоборудуемый в грузовой на $m_{гр.\ max}$=3 200 кг; в пассажиро-грузовые варианты на 10, 14, 18 пассажиров и соответствующий груз; в пассажирский на 32 места.

3.1.2. Основные варианты загрузки Як-40К.

Як-40К, грузовой вариант (рис. 1, 2).

Секция № 1 . . . 200÷500 кг;
№ 2 . . . 300÷700 кг;
№ 3 . . . 300÷900 кг;
№ 4 . . . 500÷1 300 кг;
№ 5 . . . 800÷2 600 кг (багажник не используется);
№ 5 . . . 1 300÷2 600 кг (+600 кг в багажнике).

Як-40К, пассажиро-грузовой вариант (10 пасс.+груз).

Секция № 1 . . . 250÷550 кг;
№ 2 . . . 300÷700 кг;
№ 3 . . . 400÷900 кг;
№ 4 . . . 550÷1 400 кг (багажник не используется);
№ 4 . . . 700÷1 600 кг (+300 кг в багажнике);
№ 4 . . . 800÷1 650 кг (+500 кг в багажнике).

Як-40К пассажиро-грузовой вариант (14 пасс.+груз).

Секция № 1 . . . 250÷500 кг;
№ 2 . . . 300÷600 кг;
№ 3 . . . 400÷800 кг;

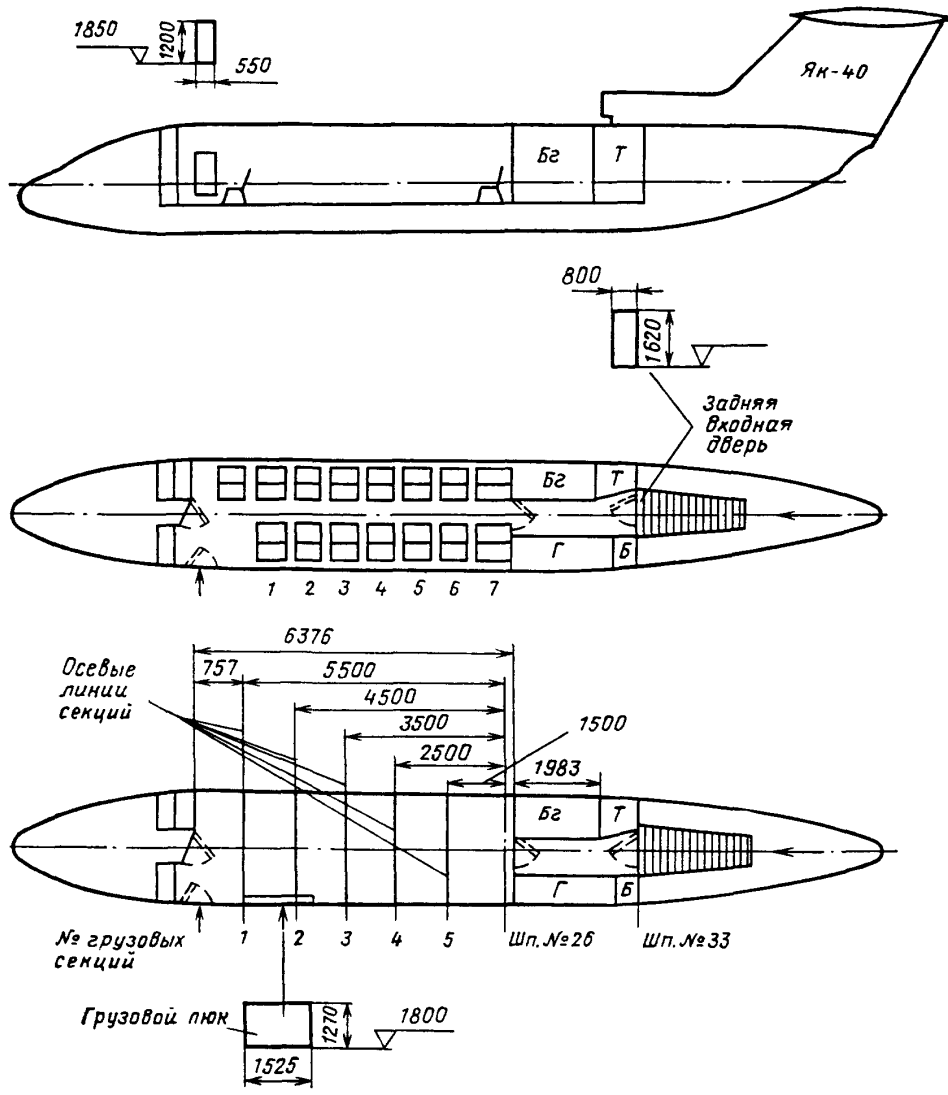


Рис. 1. Компоновка самолета Як-40

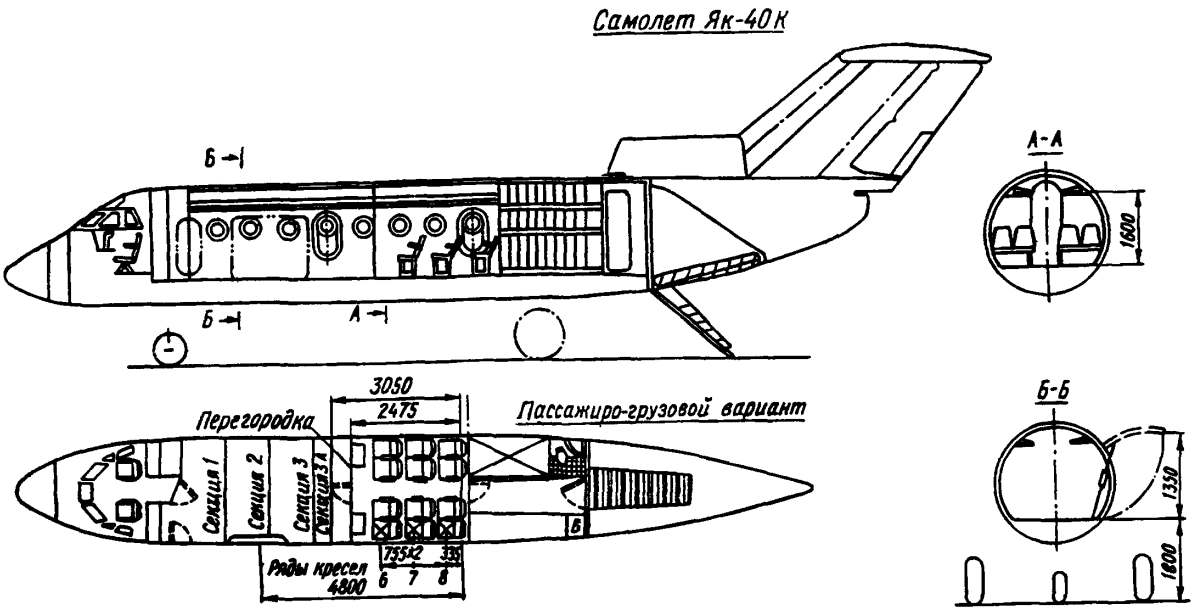


Рис. 2. Компоновка пассажиро-грузового варианта самолета Як-40К

№ 3А * . . . 450÷900 кг (багажник не используется);
№ 3А* . . . 600÷1 100 кг (+300 кг в багажнике);
№ 3А * . . . 900÷1 200 кг (+500 кг в багажнике).

Як-40К, пассажиро-грузовой вариант (18 пасс.+груз).

Секция № 1 . . . 350÷300 кг;
№ 2 . . . 300÷350 кг;
№ 2А ** . . . 300÷450 кг (багажник не используется);
№ 2А ** . . . 350÷650 кг (+100÷500 кг в багажнике).

* Секция № 3А — это укороченная грузовая секция № 4.
** Секция № 2А — это укороченная грузовая секция № 3.

3.2. Компоновка и размеры салона и багажников самолета Як-40

3.2.1. Компоновка (см. рис. 1). На нижней схеме самолета Як-40 показаны осевые линии грузовых секций, с которыми необходимо совместить ЦТ грузов.

3.2.2. Размеры пассажирского салона (грузоотсека).

Размер	Единица измерения	Модификация				
		24 места	27 мест	27 мест*	32 места*	Як-40К*
Высота	м	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Длина	м	6,195	7,075	7,075	6,376	6,376
Ширина	м	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Объем	м³	17,3	19,8	19,8	17,9	17,9

* Самолет увеличенной дальности полета.

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета Як-40 и Як-40К, кг

Наименование	Як-40				Як-40К*				
	24 места	27 мест	27* мест	32* мест	32 места	18 мест	14 мест	10 мест	Грузовой
Вода, жидкости и газы	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Бытовое снаряжение	36	36	36	31	31	19	21	23	3
Аварийно-спасательное снаряжение	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Служебное оборудование	14	14	14	14	150	157	145	148	163
Невырабатываемый остаток топлива	54	54	64	64	64	64	64	64	64
Запас продуктов	11	11	11	11	10	10	10	10	—
Снаряжение, без экипажа	190	190	200	195	320	325	315	320	305
$\Delta\bar{x}$, %САХ	+0,3	+0,3	+0,2	+0,3	+0,8	—0,3	—0,3	—0,3	—0,9

* Самолет увеличенной дальности полета.

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры грузовых помещений самолета Як-40 (24 места/27 мест /32 места/Як-40К)

Багажно-грузовое помещение	Размер, м			Объем, м³	Площадь пола, м²	Предельная загрузка, кг	Допустимое давление на пол, Н/м² (кгс/м²)
	высота	длина	ширина				
Правый багажник № 1	1,7	2,44	0,75	2,4	1,20	270	3 920 (400)
		1,26		1,4	0,70		3 920 (400)
		1,98		2,2	1,10		3 920 (400)
		1,98		2,2			5 880 (600)
Левый багажник № 2	1,7	0,65	0,40	1,1	0,55		3 920 (400)
Грузовой отсек	1,85	6,38	1,8	22,2	11,2		9 810 (1 000)

Допустимое давление на пол пассажирского салона и служебных помещений 3 920 Н/м² (400 кгс/см²).

4.2. Предельные габариты груза

Багажно-грузовое помещение	Высота, м	Длина, м	Ширина, м
Правый багажник № 1	1,4	1,2	0,45
Левый багажник № 2	1,4	0,6	0,35
Грузовой отсек	1,5	5,0	1,50

4.3. Средства крепления багажа, почты, груза

Для крепления багажа, почты и груза на самолетах предусмотрены сетки, швартовочные узлы и швартовочные ремни.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами для расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ (см. Ч. 1 п. 1.3 и 1.4).

Расчет производится с учетом топлива, для самолета Як-40К составляется схема загрузки (рис. 3).

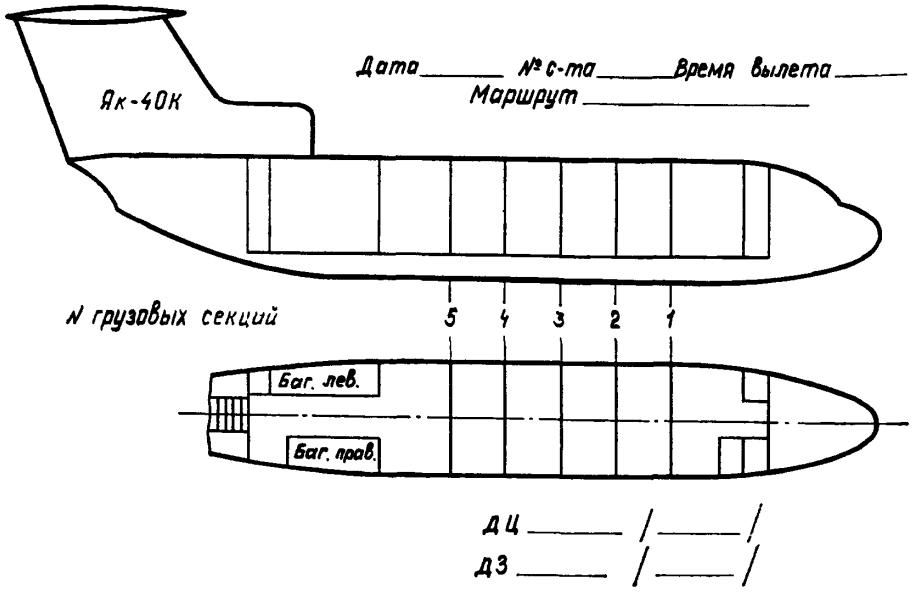


Рис. 3. Схема загрузки самолета Як-40К

5.2. Особенности центровочного графика самолета Як-40 (рис. 4)

5.2.1. Диапазон взлетных центровок:

— при $m_{\text{взл}} = 16\,100$ кг:

$\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 17 \div 32\%$ САХ — для бетона;

$\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 19 \div 32\%$ САХ — для грунта;

— при $m_{\text{взл}}$ меньше 16 100 кг $\bar{x}_{\text{передн}}$ разрешается уменьшать на 0,3% САХ на каждые 100 кг уменьшения $m_{\text{взл}}$.

5.2.2. Диапазон посадочных центровок:

— для самолетов с управляемым стабилизатором:

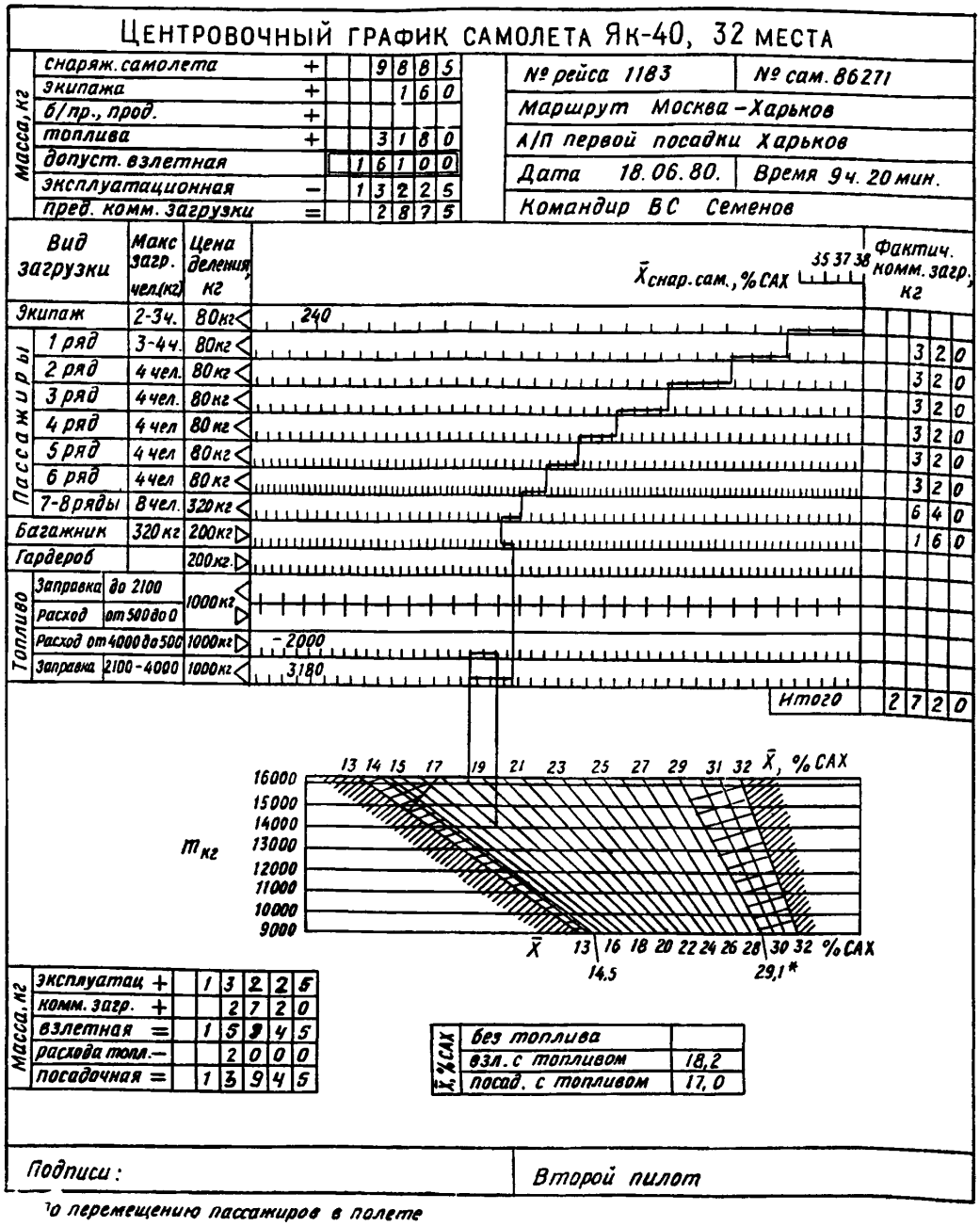
$\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 13 \div 32\%$ САХ;

— для самолетов с неуправляемым стабилизатором и $m_{\text{пос}} = 14\,000$ кг:

$\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 16 \div 32\%$ САХ;

при $m_{\text{пос}} < 14\,000$ кг $\bar{x}_{\text{передн}}$ разрешается уменьшать на 1% САХ на каждые 500 кг уменьшения $m_{\text{пос}}$.

Во всех случаях $\bar{x}_{\text{передн}}$ на посадке не должно быть меньше 13% САХ.



*) по перемещению пассажиров в полете

Рис. 4. Центровочный график самолета Як-40 на 32 места

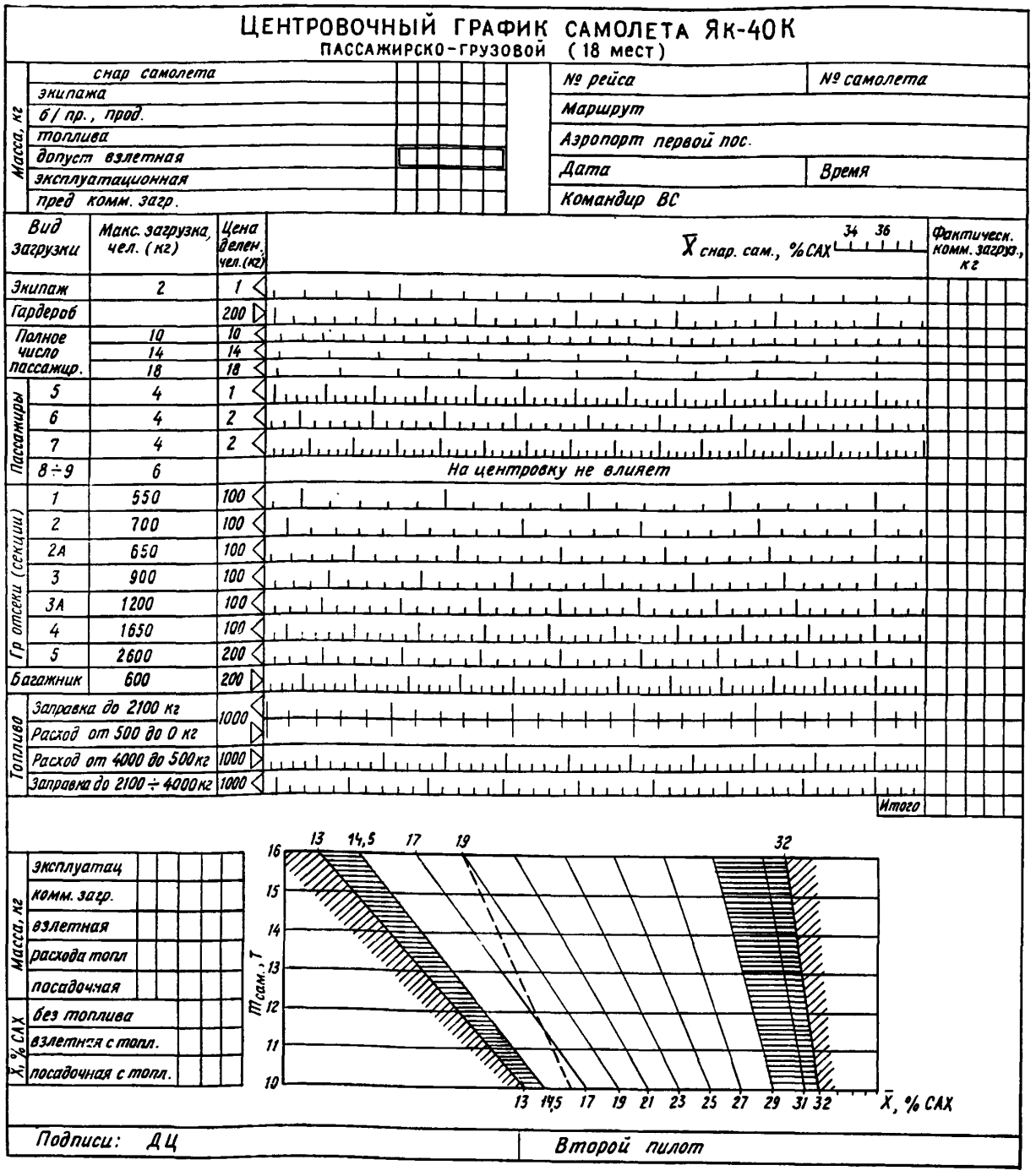


Рис. 5. Центровочный график самолета Як-40К

5.2.3. Диапазон полетных центровок ограничивается условием обеспечения устойчивости самолета при перемещении одного человека:

$\bar{x}_{\text{передн}} \div \bar{x}_{\text{задн}} = 14{,}5 \div 29{,}1\%$ САХ (см. рис. 4 и 5).

5.2.4. Бортмеханик на ЦГ учитывается по строке «Экипаж», бортпроводник — по строке: «1 ряд» или по строке: «Багажник».

5.2.5. Учет груза на самолете Як-40К в грузовом и пассажирогрузовом вариантах производится с помощью осевых линий грузовых секций (см. рис. 1). На рис. 1 нанесены осевые линии секций, с которыми должны совпадать центры тяжести грузов. ЦТ загрузки багажника должен совпадать с геометрическим центром багажника. При взлете Як-40 и Як-40К с 29÷32 пассажирами с грунта в багажниках должно быть от 270 до 750 кг загрузки.

5.2.6. Предельные загрузки грузовых секций самолета Як-40.

Секция № 1 . . . . . 550 кг;
№ 2 . . . . . 700 кг;
№ 2А . . . . . 650 кг;
№ 3 . . . . . 900 кг;
№ 3А . . . . . 1 200 кг;
№ 4 . . . . . 1 650 кг;
№ 5 . . . . . 2 600 кг.

5.2.7. Взлетно-посадочные центровки самолета определяются непосредственно по ЦГ.

5.2.8. Для расчета коммерческой загрузки используется ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета. Бланк ЦГ должен соответствовать образцам, представленным на рис. 4, 5.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Як-40 с управляемым стабилизатором

Самолет взлетает с бетонированной ВПП.

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 4).

$m_{\text{сам}} = 9\,690$ кг (из справочной таблицы);

$\bar{x}_{\text{сам}} = 37{,}9\%$ САХ (из справочной таблицы);

$m_{\text{осн. снар}} = 195$ кг; $\Delta\bar{x}_{\text{осн. снар}} = +0{,}2\%$ САХ (см. п. 3.3.);

$m_{\text{снар. сам}} = 9\,690 + 195 = 9\,885$ кг;

$\bar{x}_{\text{снар. сам}} = 37{,}9 + 0{,}2 = 38{,}1\%$ САХ;

$m_{\text{э}} = 160$ кг;

$m_{\text{к}} = 2\,720$ кг:

$m_{\text{бр. мех}} = 80$ кг;

$m_{\text{бпр}} = 80$ кг;

$m_{\text{пасс}} = 80 \times 30 = 2\,400$ кг;

$m_{\text{бг}} = 10 \times 30 + 10 = 160$ кг, где 10 кг — масса вещей экипажа;

$m_{\text{т. взл}} = 3\,180$ кг;

$m_{\text{т. пос}} = 1\,180$ кг;

$m_{\text{доп. взл}} = m_{\text{взл. max}} = 16\,100$ кг.

5.3.2. Предварительный расчет.

Масса и размещение экипажа, бортпроводника, бортмеханика, пассажиров и багажа показаны на ЦГ (см. рис. 4).

Результаты предварительного расчета:

$m_{\text{к}} = 2\,720$ кг, что меньше $m_{\text{пред. к}} = 2\,875$ кг и меньше $m_{\text{к. max}} = 3\,200$ кг.

$m_{\text{взл}} = 15\,945$ кг, что меньше $m_{\text{доп. взл}} = m_{\text{взл. max}} = 16\,100$ кг.

$\bar{x}_{\text{взл.}} = 18{,}2\%$ САХ.

$m_{пос.}=13\,945$ кг; $\bar{x}_{пос}=17{,}0\%$ САХ. Центровки находятся в диапазоне эксплуатационных центровок самолета 13,0÷32% САХ (см. п. 5.2.1).

Схему загрузки пассажирского самолета Як-40 можно не составлять.

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменения. Обеспечить $\bar{x}_{рек.\ взл}=20\div23\%$ САХ при полной загрузке невозможно. ДЦ вписывает полученные данные в нижнюю таблицу ЦГ.

Ограничения выдержаны. Расчет закончен.

САМОЛЕТ Як-42

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Основной особенностью пустого самолета Як-42 является заднее расположение ЦТ: $\bar{x}_{сам}=49\%$ САХ. Снаряжение смещает ЦТ самолета вперед на 2,9% САХ. Для обеспечения продольной устойчивости пустого самолета на земле основные опоры его размещены позади ЦТ так, что $\bar{x}_{опр}=54{,}5\%$ САХ. Предельно допустимая задняя центровка самолета на земле $\bar{x}_{земл}=47\%$ САХ.

1.2. Основная коммерческая загрузка — пассажиры с первого до пятнадцатого ряда и багаж, почта, груз грузового отсека № 1 — размещается впереди ЦТ пустого снаряженного самолета и уменьшает центровку настолько, что при полном числе пассажиров — $n=120$ чел. требуется ограничивать загрузку передних четырех секций грузового отсека № 1.

Рекомендуется предусматривать полную загрузку багажника, грузового отсека № 2 и задних секций грузового отсека № 1 ($1_5 \div 1_7$). Загрузка передних секций грузового отсека № 1 ($1_1 \div 1_4$) должна быть меньше 400 кг.

Однако, после посадки самолета в аэропорту назначения, когда экипаж и пассажиры вышли из самолета, топлива на борту практически осталось небольшое количество, а грузовые отсеки еще не разгружены — при ветре более 15 м/с — возникает опасность опрокидывания самолета на хвост. Задний пассажирский трап не рассчитан на восприятие опрокидывающего момента.

1.3. В аэропорту отправления необходимо выполнить прикидочный расчет для решения вопроса устойчивости самолета в аэропорту назначения при данной загрузке грузовых отсеков и багажника и отсутствии на борту экипажа, пассажиров и топлива.

Полученная прикидочная центровка должна быть не более 47% САХ.

1.4. Для выдерживания допустимого диапазона эксплуатационных центровок продажу билетов начинать с пятого ряда и по двадцатый, а затем продавать билеты четвертого, третьего, второго, первого рядов. Пассажиры должны размещаться на своих местах.

1.5. Погрузочно-разгрузочные работы на самолете выполнять в следующем порядке:

— загружать самолет только после заправки топливом;

— грузовые отсеки и секции загружать в порядке их нумерации (в соответствии с ЦГ и схемой загрузки самолета), а разгружать в обратном порядке;

— наиболее тяжелые грузы размещать в задних секциях грузовых отсеков № 1 и 2;

— посадку пассажиров начинать через переднюю дверь, а выход — через заднюю;

— сначала пропускать в самолет пассажиров, имеющих билеты с первого по девятый ряд. Посадка остальных пассажиров допускается как через переднюю, так и через заднюю входные двери. В случае посадки только через заднюю входную дверь первые пассажиры пропускаются по 4 человека с интервалами для размещения в вышеуказанной последовательности, остальные проходят без задержки;

— при выходе первыми покидают самолет пассажиры последних рядов через заднюю дверь. Пассажиры девяти передних рядов выходят в последнюю очередь через переднюю дверь. В случае выхода

только через заднюю дверь последние пассажиры девяти передних рядов покидают самолет с интервалами по четыре человека;

— при наличии менее 25 человек пассажиров и бортпроводников распределять начиная с первого ряда, а багаж, почту, груз — с грузового отсека № 1 (секции 1_1 и 1_2 или контейнеры № 1 и № 2). Секцию № 1_3 и контейнер № 3 не загружать.

1.6. Загрузка самолета в указанной последовательности сопровождается смещением центровки вперед, а разгрузка — назад, но предупреждается опрокидывание самолета на хвост на земле.

1.7. Для обеспечения устойчивости буксировки пустого снаряженного самолета (не заправленного топливом) при ветре силою до 25 м/с, буксировка разрешается, если в зоне кабины экипажа находится 10 чел., или передняя секция грузового отсека № 1 загружена 1 300 кг балласта. Устойчивость самолета на стоянке в этих условиях обеспечивается при заправке топливом — $m_т \geqslant 6000$ кг или с помощью хвостовой опоры. При ветре силою более 25 м/с самолет должен швартоваться.

1.8. Полеты без достаточной коммерческой загрузки (менее 18 пассажиров) выполняются с балластом в передней секции (1_1) грузового отсека № 1, $m_{балл.\,max} = 1\,300$ кг. Масса балласта и центровка самолета определяются с помощью ЦГ.

1.9. Уборка шасси в полете практически не влияет на центровку самолета.

1.10. В режиме горизонтального полета разрешается перемещение людей по самолету:

— при наличии более 25 пассажиров — не более четырех человек;
— при наличии менее 25 пассажиров — не более двух человек;
— при перегонке самолета — не более одного человека.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация
		Як-42
$m_{сам*}$	кг	30 990+1%
$m_{осн.\ и\ доп.\ снар}$	кг	790
$m_{снар.\ сам*}$	кг	31 780
Экипаж	чел.	2
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.	2
$m_{т.\ max}$	кг	18 500
$m_{т.\ пос}$	кг	18 500
$m_{АНЗ}$	кг	3 250
Пассажиры (макс.)	чел.	120
$m_{бг.\ max}$	кг	
$m_{гр.\ max}$	кг	
$m_{к.,\ max}$	кг	14 500
$m_{рул.\ max}$	кг	53 800
$m_{взл.\ max}$	кг	53 500
$m_{пос.\ max}$	кг	53 500
$m_{к.,\ т.\ max}$	кг	
$\bar{x}_{снар.\ сам*}$	% САХ	46
$\bar{x}_{передн}$	% САХ	18
$\bar{x}_{задн}$	% САХ	35
$\bar{x}_{задн.\ взл.}$	% САХ	30
$\bar{x}_{взл.\ рев}$	% САХ	Не менее 21
$\Delta\bar{x}_{ш}$	% САХ	Центровка не изменяется

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация
		Як-42
$\bar{x}_{опр}$ (W ветра = 0)	% САХ	54,5
$\bar{x}_{земл}$	% САХ	47

* При расчете $m_к$ формулярные данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Як-42

3.1. Варианты

3.1.1. Самолет Як-42 эксплуатируется в Аэрофлоте в одном варианте на 120 пассажирских мест.

3.1.2. Предусматривается два основных варианта загрузки:

— нормальная коммерческая загрузка = 10 500 кг ($m_{пасс}$ = = 120×80 = 9 600 кг; $m_{бг+гр}$ = 900 кг);

— максимальная коммерческая загрузка = 14 500 кг ($m_{пасс}$ = = 120×80 = 9 600 кг; $m_{бг+гр}$ = 4 900 кг).

3.1.3. Верхняя одежда пассажиров в осенне-зимний период размещается в переднем и заднем гардеробе. Передний гардероб на этот период увеличивается за счет снятия шести пассажирских кресел первого ряда. Задний гардероб в весенне-летний период используется как дополнение к багажнику.

3.2. Компоновка и размеры пассажирского салона самолета

3.2.1. Компоновка (рис. 1)

3.2.2. Размеры пассажирского салона (от кабины экипажа до задней двери фюзеляжа):

— высота 2,1 м;
— длина 19,7 м;
— ширина 3,4 м;
— объем 145,9 м².

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета

Наименование	$m_{снар}$, кг
Вода, жидкости, газы:	117
— вода	56
— химжидкость	12
— масло	45
— кислород в кислородных баллонах	4
Бытовое снаряжение:	129
— ковры, шторы, вешалки, урны	100,8
— снаряжение буфета	28,2
Аварийно-спасательное оборудование:	172
— переносные кислородные баллоны, 4 шт.	56
— надувные трапы с контейнерами, 4 шт.	12
— огнетушители, 4 шт.	32,6
— канаты, топоры, аптечки	18,4
Служебное снаряжение:	117
— наземное оборудование	52
— сетки багажников и лестница	25
— багаж экипажа	40
Невырабатываемое топливо	215
Дополнительное снаряжение:	40
— техническая литература, сувениры	10
— вода в бутылках	
Δm, кг	790
$\Delta\bar{x}$, % САХ	—2,9

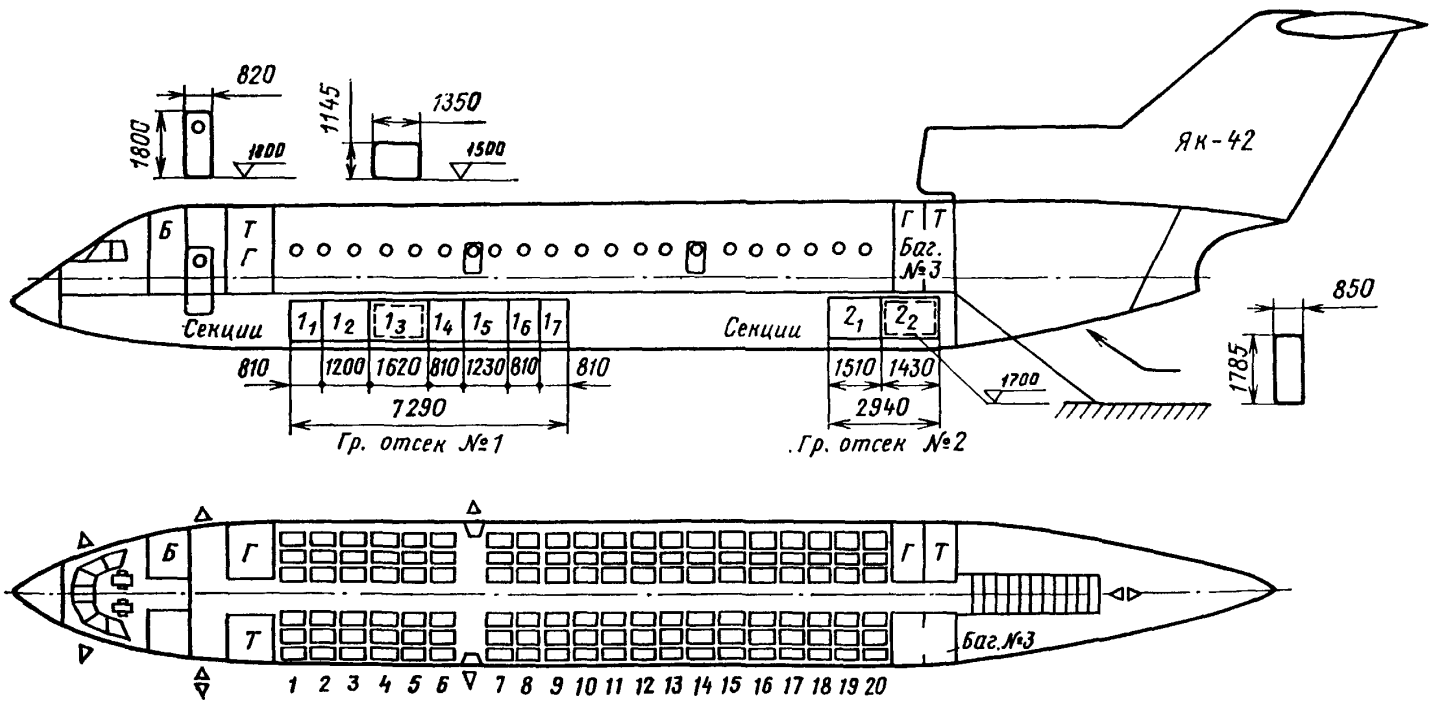


Рис. 1. Компоновка пассажирского самолета Як-42

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Бесконтейнерные перевозки

При бесконтейнерных перевозках для размещения багажа, почты и груза используются обратные стороны роликовых и шариковых панелей пола, перевернутых на 180°, а швартовочные сетки делят грузоотсеки на девять секций.

Швартовочные узлы, установленные на боковых зашивках пола грузового отсека, используются как при бесконтейнерных, так и при контейнерных перевозках багажа, почты и груза.

При бесконтейнерных перевозках они служат для крепления багажных сеток (см. рис. 2), а при контейнерных используются для направления движения контейнеров по грузовому отсеку.

В грузовых отсеках самолета используются три типа багажных сеток. Сетки первого и второго типа устанавливаются поперек, а третьего типа — вдоль отсека.

Багажные сетки всех типов одинаковы по конструкции и отличаются друг от друга размерами, количеством пряжек, а также цветом центрального кольца и наконечников для регулирования натяжения сетки:

первый тип — шесть пряжек: четыре боковые и две нижние. Кольцо и наконечники окрашены в синий цвет;

второй тип — пять пряжек: три боковые и две нижние. Кольцо и наконечники окрашены в красный цвет;

третий тип — четыре пряжки: две боковые и две нижние. Кольцо и наконечники окрашены в серый цвет.

4.1.1. Параметры грузоотсеков и багажников самолета Як-42 (бесконтейнерный вариант)

Номер грузового отсека	Номер секции	Используемый объем, м³	Площадь пола*, м²	Предельная загрузка, кг	Масса, кг		
					багаж	почта	груз
1	1_1	1,98	1,08	650	240	535	595
	1_2	2,93	1,60	960	355	790	880
	1_3	3,47	2,15	1 290	415	935	1 040
	1_4	2,09	1,20	720	250	565	625
	1_5	1,17	1,82	1 090	380	855	955
	1_6	2,09	1,20	720	250	565	625
	1_7	2,09	1,20	720	250	565	625
	Итого	17,82	10,25	6 150	2 140	4 810	5345
2	2_1	3,75	2,01	1 200	450	1 015	1 125
	2_2	3,12	1,90	1 140	375	840	935
	Итого	6,87	3,91	2 340	825	1 855	2 060
	Всего	24,69	14,16	8 490	2 965	6 665	7 405
Багажник		1,4	2,30	1 380	170	380	420
Гардероб-багажник		2,2	4,52	910	265	600	650

* Допустимое давление на пол:
— багажников и грузовых отсеков 5 870 Н/м² (600 кгс/м²);
— пассажирских салонов и служебных помещений 3 920 Н/м² (400 кгс/см²).

4.1.2. Предельные габариты груза в основном определяются размерами проема люка (двери) с учетом предохранительных зазоров по 50 мм с каждой стороны (см. рис. 1):

Грузовые отсеки № 1 и 2 — проем люка — 1 350 × 1 145 мм.

Багажник — проем двери — 850 × 1 785 мм.

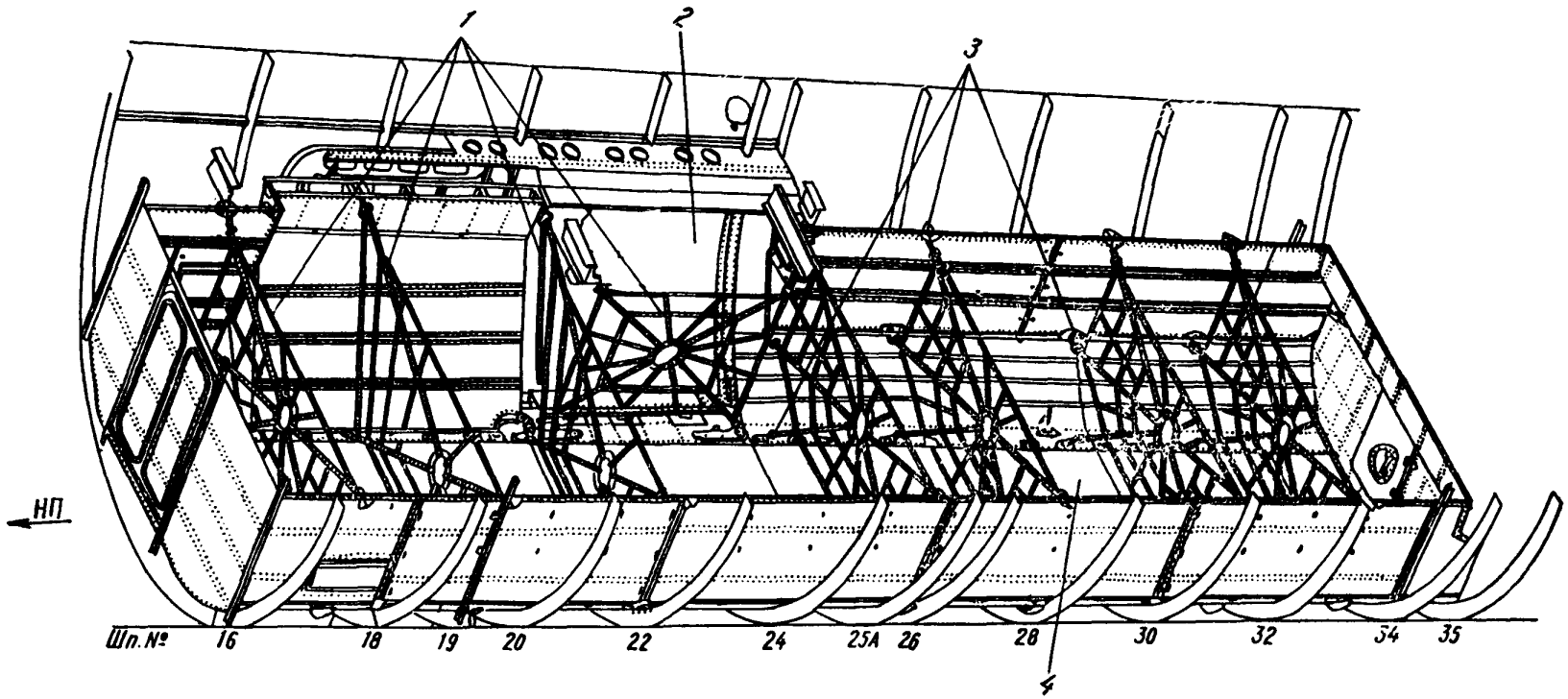


Рис. 2. Передний грузовой отсек самолета Як-42 (бесконтейнерный вариант):
1 — сетки; *2* — проем загрузочного люка; *3* — швартовочные узлы; *4* — панель пола

4.1.3. Средства крепления багажа, почты и груза

Грузовые отсеки разделяются съемными поперечными сетками по границам секций № 1_1, 1_2, 1_3, 1_4, 1_5, 1_6, 1_7 и № 2_1, 2_2.

Багажник и задний гардероб-багажник отделяются от прохода съемной сеткой.

4.2. Контейнерные перевозки

4.2.1. Параметры грузовых отсеков и багажников самолета Як-42 (контейнерный вариант)

На самолете используются восемь одинаковых стандартных контейнеров АК-0,7 (авиационный контейнер на 725 кг по ГОСТ 20917—75), которые последовательно загружаются в грузовые отсеки:

— в отсек № 1 — шесть контейнеров (№ 1 ÷ 6);

— в отсек № 2 — два контейнера (№ 7 и 8).

Параметры контейнера:

— допустимое давление на пол 5490 Н/м² (560 кгс/м²);

— предельная загрузка — 640 кг;

— масса контейнера — 85 кг

— суммарная масса всех контейнеров на самолете — 680 кг;

— масса загрузки при размещении:

багажа — 352 кг;

почты — 594 кг;

груза — 640 кг.

4.2.2. Предельные габариты груза определяются внутренними размерами контейнера:

— высота — 1,1 м;

— глубина — 2,3 м (длина вдоль оси х—х);

— ширина — 1,1 м;

— площадь пола — 1,24 м²;

— поперечное сечение — 2,26 м²;

— используемый объем — 2,2 м³.

4.2.3. Средства крепления контейнеров.

Контейнеры в грузовых отсеках самолета крепятся специальными замковыми устройствами (рис. 3).

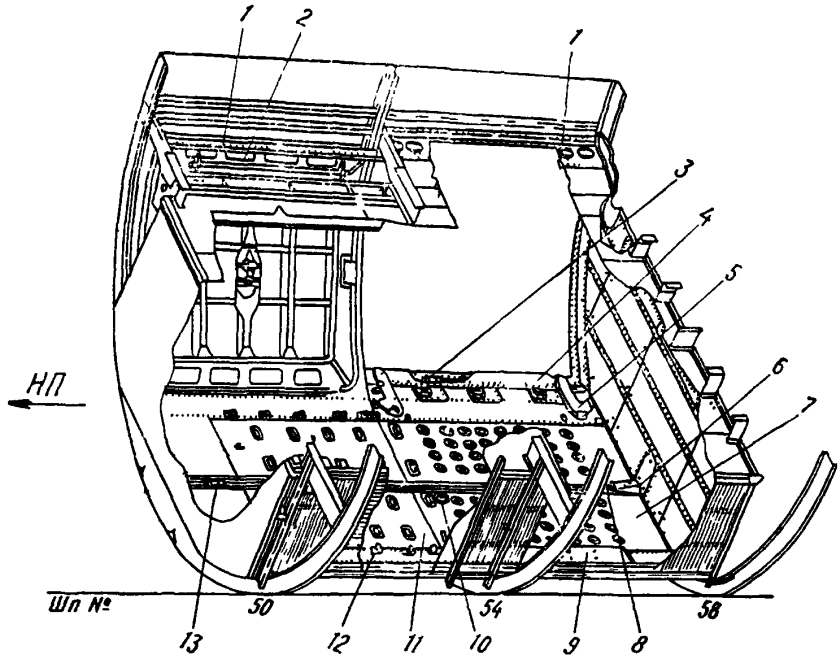


Рис. 3. Задний грузовой отсек самолета Як-42 (контейнерный вариант):
1 — верхний рельс крышки загрузочного люка; *2* — крышка загрузочного люка; *3* — педаль механизма перестановки пальца каретки; *4* — фартук; *5* — направляющая; *6* — упор заднего механизма натяжения цепи; *7* — шариковая панель пола; *8* — каретка; *9* — бортовой ограничитель; *10* — поршень механизма фиксации; *11* — роликовая панель пола; *12* — швартовочный узел; *13* — передний механизм натяжения цепи

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ САМОЛЕТА

Расчет производится с помощью ЦГ, составляется схема загрузки (рис. 4).

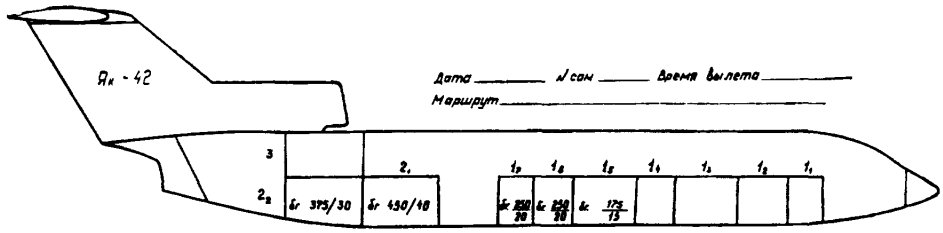


Рис. 4. Схема загрузки самолета Як-42

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по данным формуляра $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ (см. Ч. 1, пп. 1.3 и 1.4).

5.1.2. Исходные параметры расчета коммерческой загрузки определяются:

$$m_{\text{снар. сам}} = m_{\text{сам}} + m_{\text{снар}};$$

$$\bar{x}_{\text{снар. сам}} = \bar{x}_{\text{сам}} - \Delta\bar{x},$$

где $m_{\text{снар}} = 790$ кг (см. п. 3.3);

$\Delta\bar{x} = -2{,}9\%$ САХ (см. п. 3.3).

5.1.3. Если состав снаряжения отличается от приведенного в п. 3.3, то все отклонения необходимо учитывать в ЦГ.

5.1.4. При составлении справочных таблиц рекомендуется использовать данные основных вариантов загрузки (см. п. 3.1.2).

5.1.5. Для выдерживания допустимого диапазона эксплуатационных центровок самолета требуется следующая минимальная коммерческая загрузка или балласт:

при $m_{\text{пасс}} = 1 \div 6$ чел. должно быть $m_{\text{бг+пч+гр+балл}} = 1\,200 \div 800$ кг;
при $m_{\text{пасс}} = 7 \div 12$ чел. должно быть $m_{\text{бг+пч+гр+балл}} = 700 \div 300$ кг;
при $m_{\text{пасс}} = 13 \div 18$ чел. должно быть $m_{\text{бг+пч+гр+балл}} = 250 \div 0$ кг.

5.2. Особенности центровочного графика самолета Як-42 (рис. 5)

5.2.1. Масса продуктов учтена в $m_{\text{снар}}$ (см. п. 3.3).

5.2.2. Масса топлива учитывается непосредственно по ЦГ.

5.2.3. Влияние топлива на центровку самолета учитывается в зависимости от массы заправляемого топлива.

Незначительная заправка учитывается по верхней шкале: «Заправка до 4 000 кг», более полная заправка — по средней шкале: «Заправка до 4 000 ÷ 8 500 кг», наибольшая заправка — по нижней шкале: «Заправка до 8 500 ÷ 18 500 кг».

Незначительный расход учитывается по нижней шкале: «Расход при заправке до 4 000 кг», более полный расход — по верхней шкале: «Расход при заправке до 4 000 ÷ 18 500 кг».

5.2.4. Взлетно-посадочные центровки самолета определяются непосредственно по ЦГ.

5.2.5. Для расчета коммерческой загрузки используются ЦГ соответствующей модификации (компоновки) самолета. Форма и содержание бланка ЦГ должны соответствовать образцу, представленному на рис. 5.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки самолета Як-42 на 120 мест

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 5).

$m_{сам}$ = 30 890 кг (из справочной табл.);
$m_{снар}$ = 790 кг (см. п. 3.3);
$\bar{x}_{сам}$=49% САХ (из справочной табл.);
$\Delta\bar{x}$ = —2,9% САХ (см. п. 3.3);
$m_э$ = 2×80 = 160 кг;
$m_{бпр}$ = 2×75 = 150 кг;
$m_{прод}$ = 30 кг (включено в основное снаряжение; см. п. 3.3);
$m_к$ = 11 100 кг:
$m_{пасс}$ = 120×80 = 9 600 кг;
$m_{бг}$ = 1 500 кг:
m_{1_1} = 175 кг;
m_{1_2} = 250 кг;
m_{1_3} = 250 кг;
m_{2_1} = 450 кг;
m_{2_2} = 375 кг;
$m_{т.взл}$ = 10 000 кг;
$m_{т.пос}$ = 3 250 кг;
$m_{доп.взл}$ = 53 500 кг.

5.3.2. Предварительный расчет.

Исходными данными для расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются масса и центровка пустого снаряженного самолета (см. верхнюю часть ЦГ, рис. 5 и п. 5.1.2):
$m_{снар.сам}$ = 30 890 + 790 = 31 680 кг;
$\bar{x}_{снар.сам}$=49—2,9=46,1% САХ.

Расчет $m_{пред.к}$, масса и размещение пассажиров и багажа показаны на ЦГ (см. рис. 5).

Результаты предварительного расчета.

$m_к$ = 11 100 кг, что меньше $m_{к.max}$ = 14 500 кг (см. п. 2) и $m_{пред.к}$ = 11 500 кг (см. верхнюю часть ЦГ).
$m_{взл}$ = $m_{экспл}$ + $m_к$ = 42 000 + 11 100 = 53 100 кг;
$m_{взл}$ = 53 100 кг меньше $m_{взл.max}$ и $m_{доп.взл}$ = 53 500 кг.

$\bar{x}_{взл}$=21% САХ и находится в диапазоне предельно допустимых полетных центровок самолета (см. рис. 5 и п. 2).

Прикидочный расчет для решения вопроса устойчивости самолета на перроне в аэропорту назначения (см. п. 1.3).

Исходные данные:

— загрузка багажников вписана в ЦГ справа (см. рис. 5);
— $m_э$ = $m_{пасс}$ = $m_{прод}$ = 0;
— $m_{сам}$ = 30 890 + 790 + 1 500 = 33 180 кг (израсходованной водой пренебрегаем);
— $m_т$ = 215 кг (входит $m_{снар}$, см. п. 3.3; $m_{АНЗ}$ = 0);
$\bar{x}_{снар.сам}$=46,1% САХ.

Результат прикидочного расчета — $\bar{x}$ = 45% САХ, что меньше $\bar{x}_{земл}$=47% САХ. Устойчивость самолета на земле обеспечивается. Однако, разгружать багажники следует строго в соответствии с п. 1.5.

Диспетчер по центровке составляет схему загрузки самолета (см. рис. 4).

5.3.3. Окончательный расчет.

Данные предварительного расчета остались без изменений.

Продолжение расчета.

$m_{пос}$ = $m_{взл}$ — $\Delta m_т$ = 53 100 — 6 750 = 46 350 кг, где $\Delta m_т$ = = $m_{т.взл}$ — $m_{т.пос}$ = 10 000 — 3 250 = 6 750 кг.

$\bar{x}_{пос}$=23,0% САХ и находится в диапазоне предельно допустимых полетных центровок (см. рис. 5 и п. 2).

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен.

ЦЕНТРОВОЧНЫЙ ГРАФИК САМОЛЕТА Як-42 (120 мест)

Масса, кг	
снар. женного самолета	31680
экипажа	160
б/пров, пробуктов	150
топлива	10000
допустимая взлетная	53500
эксплуатационная	42000
предельной коммерческой загрузки	11500

№ рейса | № самолета

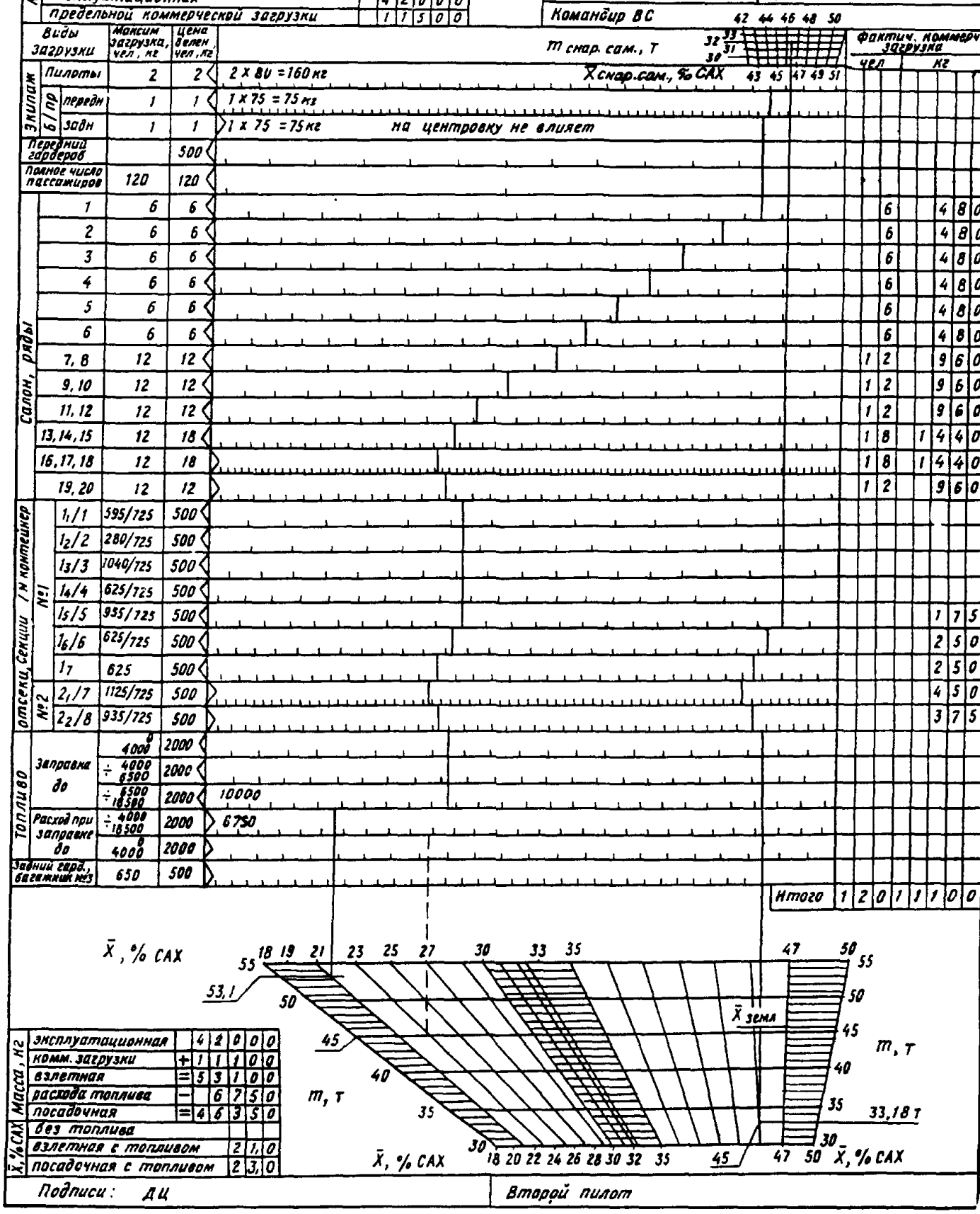
Маршрут

Аэропорт первой посадки

Дата | Время

Командир ВС

Виды загрузки		Максим загрузка, чел., кг	Цена делен. чел., кг	Фактич. коммерч. загрузка чел	Фактич. коммерч. загрузка кг
Экипаж	Пилоты	2	2		
Экипаж	б/пр передн	1	1		
Экипаж	б/пр задн	1	1		
Передний гардероб			500		
Полное число пассажиров		120	120		
Салон, ряды	1	6	6	6	480
	2	6	6	6	480
	3	6	6	6	480
	4	6	6	6	480
	5	6	6	6	480
	6	6	6	6	480
	7, 8	12	12	12	960
	9, 10	12	12	12	960
	11, 12	12	12	12	960
	13, 14, 15	12	18	18	1440
	16, 17, 18	12	18	18	1440
	19, 20	12	12	12	960
Отсеки, секции ГК №1	1₁/1	595/725	500		
	1₂/2	280/725	500		
	1₃/3	1040/725	500		
	1₄/4	625/725	500		
	1₅/5	935/725	500		175
	1₆/6	625/725	500		250
	1₇	625	500		250
Отсеки, секции ГК №2	2₁/7	1125/725	500		450
	2₂/8	935/725	500		375
Топливо	Заправка до 4000	4000	2000		
Топливо	Заправка до 4000÷6500	6500	2000		
Топливо	Заправка до 6500÷18500	18500	2000	10000	
Топливо	Расход при заправке до 4000÷18500	18500	2000	6750	
Топливо	Расход при заправке до 4000	4000	2000		
Задний гард., багажник №3		650	500		
				Итого 12	11710



Масса, кг			
эксплуатационная		42000	
комм. загрузки	+	11710	
взлетная	=	53710	
расхода топлива	−	6750	
посадочная	=	46960	
X̄, % САХ			
без топлива			
взлетная с топливом		21,0	
посадочная с топливом		23,0	

Подписи: ДЦ | Второй пилот

Рис. 5. Центровочный график самолета Як-42 на 120 мест

САМОЛЕТ Л-410

1. ОСОБЕННОСТИ САМОЛЕТА

1.1. Основной особенностью самолета Л-410 является совпадение предельно допустимой полетной задней центровки самолета $\bar{x}_{задн}$ с предельно допустимой центровкой самолета на земле $\bar{x}_{земл}$.

Например, для самолета Л-410УВП.

$$\bar{x}_{задн} = \bar{x}_{земл} = 28\%\ \text{САХ}.$$

1.2. Для предупреждения опрокидывания самолета на хвост на земле сначала рекомендуется размещать пассажиров, начиная с первого ряда до последнего, потом загружать задний багажник. Выходить пассажиры должны, начиная с последнего до первого ряда.

1.3. Полеты без коммерческой загрузки выполняются без балласта.

1.4. Уборка шасси в полете сопровождается незначительным смещением центровки самолета вперед на 0,19% САХ.

1.5. В крейсерском режиме полета одновременно разрешается перемещение одного человека по самолету.

1.6. Основными модификациями самолета, эксплуатирующимися в Аэрофлоте в пассажирском и грузовом вариантах, являются Л-410М и Л-410УВП.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ САМОЛЕТА

Характеристика	Единица измерения	Модификация			
		Л-410А	Л-410АС	Л-410М	Л-410УВП
$m_{сам}$*	кг				
$m_{осн.\ снар}$*	кг				
$m_{снар.\ сам}$*	кг	3 425±2%	3 555±2%	3 720±2%	3 800
Экипаж	чел.	2	2	2	2
Бортпроводники (сопровождающие)	чел.				
$m_{т.\ max}$	кг	860	860	1 020	1 000
$m_{т.\ пос}$	кг	Без ограничений			
$m_{АНЗ}$	кг	240	240	240	180
Пассажиры (макс.)	чел.	17	17	17	15
$m_{баг.\ max}$	кг	290	290	290	150
$m_{гр.\ max}$	кг	1 300	1 300	1 300	—
$m_{к.\ max}$	кг	1 700	1 600	1 410	1 310
$m_{рул.\ max}$	кг	5 700	5 700	5 700	5 800
$m_{взл.\ max}$	кг	5 700	5 700	5 700	5 800
$m_{пос.\ max}$	кг	5 700	5 700	5 700	5 800
$m_{сам.\ без\ т.\ max}$	кг	5 290	5 290	5 290	5 170
$m_{комм.\ и\ т.\ max}$	кг				
$\bar{x}_{снар.\ сам}$*	% САХ	26,5±1%	24,4±1%	25,5±1%	25,2±1

Продолжение

Характеристика	Единица измерения	Модификация			
		Л-410А	Л-410АС	Л-410М	Л-410УВП
$\bar{x}_{\text{передн}}$**	% САХ	24	24	24	24
$\bar{x}_{\text{задн}}$**	% САХ	31	31	28,5	28
$\bar{x}_{\text{взл. рек}}$	% САХ	26	26	26	26
$\Delta\bar{x}_{\text{ш}}$	% САХ	0,19	0,19	0,19	0,19
$\bar{x}_{\text{опр}}$	% САХ	58,5	58,5	58,5	59,4
$\bar{x}_{\text{земл}}$	% САХ	31	31	28,5	28

* При расчете $m_{\text{к}}$ формулярные данные конкретного самолета выписывать из справочной таблицы.

** При расчете $m_{\text{к}}$ выдерживать $\bar{x}_{\text{передн}}$ и $\bar{x}_{\text{задн}}$ в соответствии с $m_{\text{взл}}$ (см. ЦГ).

3. КОМПОНОВКА САМОЛЕТА Л-410

3.1. Варианты

3.1.1. Самолет Л-410 эксплуатируется в Аэрофлоте в пассажирском и грузовом вариантах.

Основными модификациями являются Л-410М и Л-410УВП (см. п. 2).

3.1.2. Основные варианты загрузки пассажирского и грузового самолета различных модификаций для нормальной и максимальной дальности полета указаны в табл. «Варианты загрузки самолета Л-410 различных модификаций».

Варианты загрузки самолета Л-410 различных модификаций

Характеристика	Единица измерения	Л-410А			Л-410АС			Л-410М			Л-410УВП	
		нормальной дальности	максимальной дальности	грузовой вариант	нормальной дальности	максимальной дальности	грузовой вариант	нормальной дальности	максимальной дальности	грузовой вариант	нормальной дальности	максимальной дальности
$m_{\text{взл}}$	кг		5 700			5 700			5 700			5 800
$m_{\text{снар. сам}}$	кг	3 425	3 425	3 425	3 555	3 555	3 555	3 720	3 720	3 720	3 800	3 800
$m_{\text{э}}$	кг	160	160	240	160	160	240	160	160	240	160	160
$m_{\text{т}}$	кг	410	860	735	410	860	605	410	1 020	440	530	1 000
$m_{\text{к}}$	кг	1 700	1 255	1 300	1 600	1 095	1 300	1 410	780	1 300	1 310	940
$m_{\text{пасс}}$*	кг	1 360	1 200	0	1 360	960	0	1 360	720	0	1 200	880
$m_{\text{бг}}$	кг	340	55	0	240	135	0	50	60	0	110	60
$m_{\text{пасс}}$	чел.	17	15	0	17	12	0	17	9	0	15	11
$m_{\text{пос}}$	кг	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500

* $m_{\text{пасс}}=17\ (80+5)$, кг, где 5 кг — ручная кладь.

3.2. Компоновка и размеры салона и багажников самолета Л-410

3.2.1. Компоновка

Фюзеляж самолета однопалубный. В нем размещены кабина экипажа, пассажирский салон, вестибюль (рис. 1). В грузовом варианте на месте пассажирского салона и вестибюля находятся грузовые отсеки (рис. 2).

3.2.2. Размеры пассажирского салона самолета всех модификаций:

— высота — 1,66 м;
— длина — 5,93 (Л-410 УВП=6,02) м;
— ширина — 1,55 м;
— объем — 17,90 м³.

3.3. Основное и дополнительное снаряжение самолета Л-410

3.3.1. Основное снаряжение представлено в таблице и включено в $m_{\text{снар. сам}}$ (см. п. 2). Дополнительное снаряжение, как правило, на самолете отсутствует.

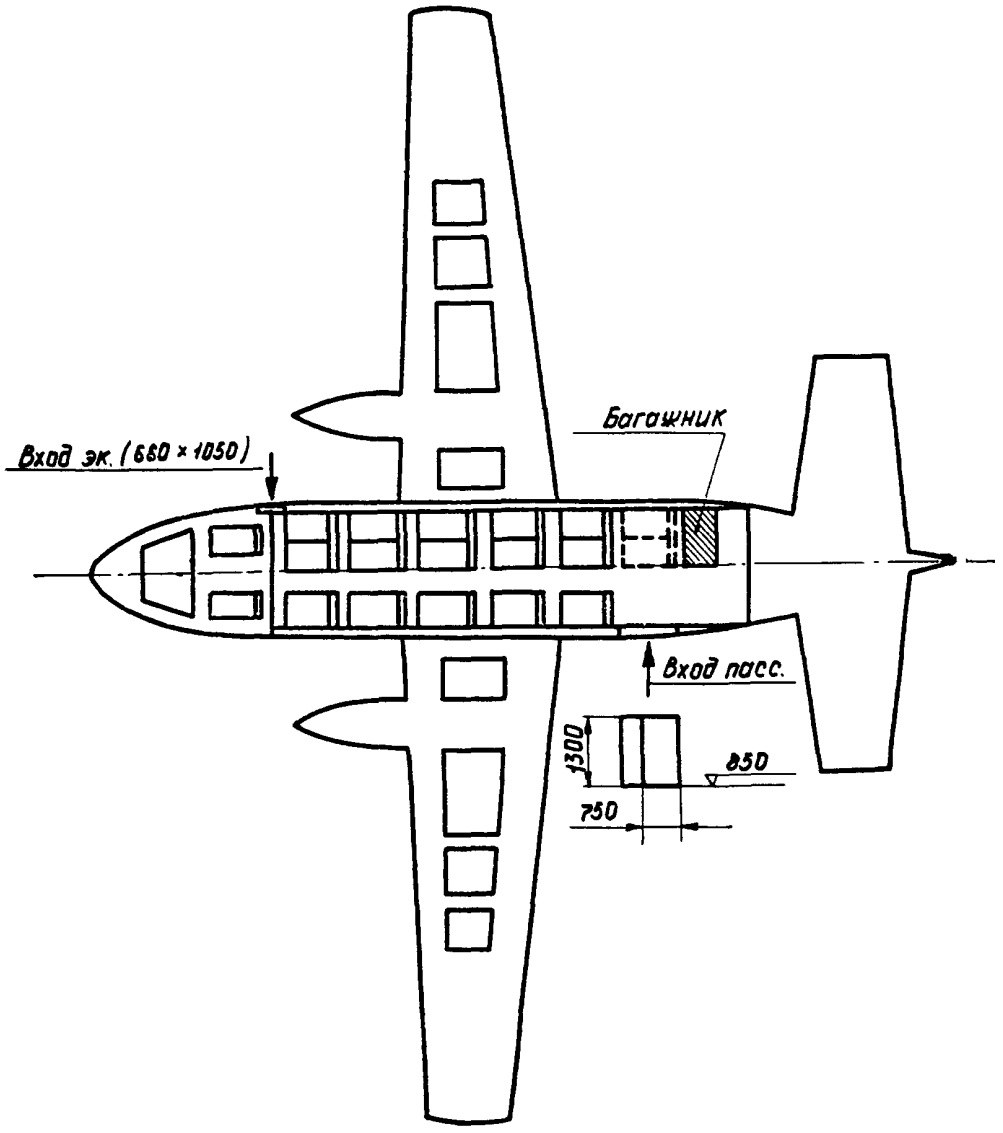


Рис. 1. Компоновка пассажирского самолета Л-410

Основное снаряжение самолета Л-410

Снаряжение, кг	Л-410А, Л-410АС	Л-410М	Л-410УВП
Невырабатываемый остаток топлива, кг	34,0	34,0	12,0
Стандартное количество масла в обоих двигателях, кг	18,8	21,6	21,6
Гидравлическая жидкость, кг	17,85	17,85	17,85
Противооблединительная жидкость, кг	8,6	8,6	8,6
Всего	79,25	82,05	60,05

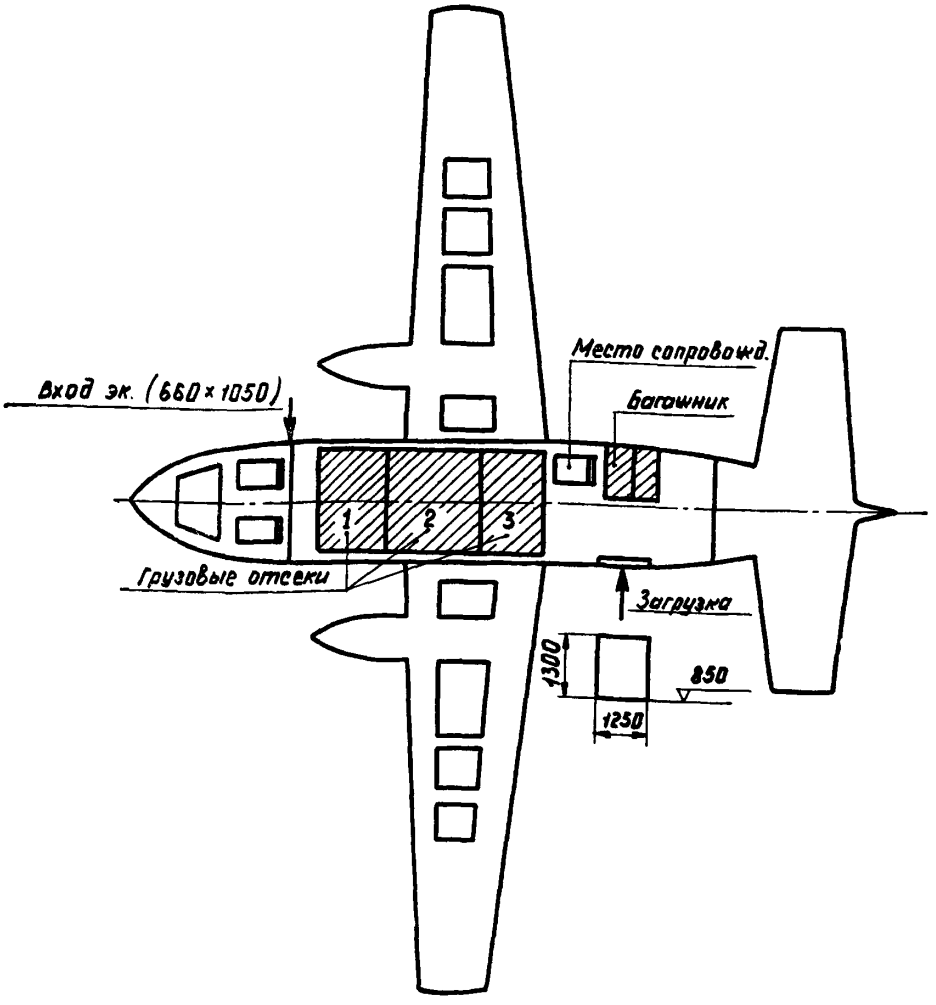


Рис. 2. Компоновка грузового самолета Л-410

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры багажника.

Объем багажника — 0,77 м³.

Допустимое давление на пол пассажирского салона и вестибюля 2 940 Н/м² (300 кгс/м²).

4.2. Предельные габариты груза в основном определяются размерами проема пассажирской двери (грузового люка) с учетом предохранительных зазоров по 50 мм с каждой стороны (см. рис. 1 и рис. 2).

Проем пассажирской двери 0,75×1,30 м.

Проем грузового люка 1,25×1,30 м.

4.3. Средства крепления багажа, почты и груза.

Багаж и груз крепятся съемными сетками.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ. В грузовом варианте составляется «Схема загрузки самолета».

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки по ЦГ являются $m_{\text{снар. сам}}$ и $\bar{x}_{\text{снар. сам}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным $m_{\text{сам}}$ и $\bar{x}_{\text{сам}}$ (см. Ч. 1, пп. 1.1.3, 1.1.4).

5.1.2. При составлении справочной таблицы рекомендуется использовать данные основных вариантов загрузки (п. 3.1.2).

5.2. Особенности центровочного графика самолета Л-410

5.2.1. Масса топлива учитывается непосредственно по ЦГ (рис. 3, шкала «Топливо»).

5.2.2. Расход топлива влияет на центровку самолета и ограничивает предельно допустимые полетные центровки (см. рис. 3, внизу шкала диапазона допустимых полетных центровок).

5.2.3. Взлетно-посадочные центровки самолета определяются непосредственно по ЦГ.

5.2.4. Для расчета коммерческой загрузки используется ЦГ соответствующей модификации самолета. Бланк ЦГ должен соответствовать образцу, представленному на рис. 3.

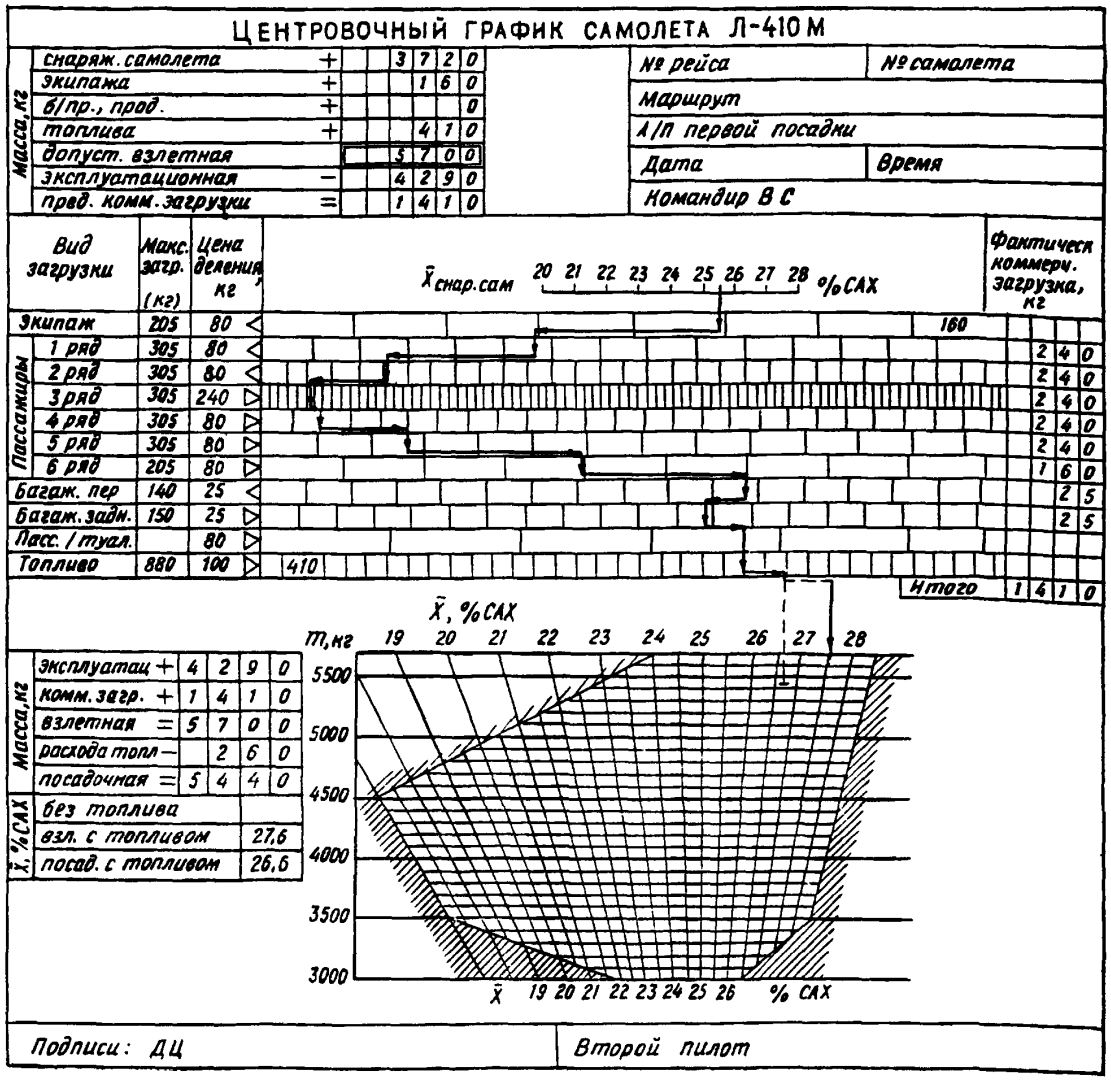


Рис 3. Центровочный график самолета Л-410

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки пассажирского самолета Л-410М на 17 мест

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 3).

$m_{\text{снар. сам}} = 3\,720$ кг (формулярные данные из справочной табл.);

$\bar{x}_{\text{снар. сам}} = 25{,}5\%$ САХ (формулярные данные из справочной табл.);

$m_{\text{э}} = 2 \times 80 = 160$ кг;

$m_{\text{к}} = 1\,410$ кг:

$m_{\text{пасс}} = 17 \times 80 = 1\,360$ кг;

$m_{\text{бг}} = 50$ кг;

$m_{\text{т. взл}} = 410$ кг;

$m_{\text{т. пос}} = 150$ кг;

$\Delta m_{\text{т}} = 260$ кг;

$m_{\text{доп. взл}} = m_{\text{взл. max}} = 5\,700$ кг.

5.3.2. Расчет.

Расчет $m_{\text{пред. к}}$, масса и размещение пассажиров и багажа показаны на ЦГ (см. рис. 3).

Результаты расчета.

$m_{\text{к}} = m_{\text{пред. к}} = 1\,410$ кг;

$m_{\text{взл}} = m_{\text{экспл}} + m_{\text{к}} = 4\,290 + 1\,410 = 5\,700$ кг;

$m_{\text{взл}} = m_{\text{взл. max}} = m_{\text{доп. взл}}$;

$\bar{x}_{\text{взл}} = 27{,}6\%$ САХ и находится в диапазоне предельно допустимых полетных центровок (см. рис. 3);

$m_{\text{пос}} = m_{\text{взл}} - \Delta m_{\text{т}} = 5\,700 - 260 = 5\,440$ кг;

$m_{\text{пос}} < m_{\text{пос. max}} = 5\,700$ кг;

$\bar{x}_{\text{пос}} = 26{,}6\%$ САХ и находится в ограниченном диапазоне предельно допустимых полетных центровок (см. рис. 3).

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен.

ВЕРТОЛЕТ Ми-8

1. ОСОБЕННОСТИ ВЕРТОЛЕТА

1.1. Вертолет Ми-8 эксплуатируется в Аэрофлоте в грузовом Ми-8Т и пассажирском Ми-8П вариантах с аэродромов и площадок, имеющих искусственное или грунтовое покрытие.

1.2. Грузовые (пассажирские) кабины не герметизируются, но отапливаются, и зимой в них поддерживается положительная температура. Грузовая кабина оснащена такелажно-швартовочным и погрузочно-разгрузочным оборудованием и обеспечивает перевозку народнохозяйственных грузов широкой номенклатуры в контейнерах, на поддонах и непосредственно на грузовом полу. Кроме того, грузы перевозятся и на внешней подвеске.

1.3. Такелажно-швартовочное и погрузочно-разгрузочное оборудование учитывается в дополнительном снаряжении. Контейнеры и поддоны учитываются в коммерческой загрузке вертолета:

$$m_к = m_{тр} + m_{конт} + m_{подд}$$

1.4. Максимально возможное значение коммерческой загрузки зависит от комплектации служебной загрузки, заправки топлива, атмосферных условий и ограничивается $m_{к.\,max}$ (см. п. 2).

1.5. Диапазон предельно допустимых полетных центровок определяется условиями обеспечения продольной балансировки, устойчивости и управляемости вертолета. Заправка топлива изменяет центровку вертолета незначительно.

1.6. Центровка загруженного вертолета * достигает —80 мм (позади оси НВ). Центр колес основных опор вертолета находится на расстоянии, равном —1 000 мм (позади оси НВ). Это исключает опасность опрокидывания при загрузке и загруженного вертолета на хвост на земле.

1.7. Посадка пассажиров производится через левую переднюю дверь. На Ми-8П пассажиры рассаживаются по рядам в следующем порядке: 1, 2, 5, 4, 6, 3, 7, 8. На Ми-8Т — в порядке нумерации мест (рис. 1).

1.8. На Ми-8П багаж (до 420 кг) загружается через люки в створках и размещается в багажниках этих створок (до 270 кг) и в проходе между пассажирскими креслами (до 150 кг).

1.9. На Ми-8Т мелкий груз загружается через левую переднюю дверь. Крупный — через грузовой люк. Груз размещается в строгом соответствии с ЦГ (центровочным графиком) и разметками на правом и левом отопительных коробах внизу фюзеляжа. Требуемая точность размещения груза ±50 мм.

1.10. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ на вертолете необходимо руководствоваться «Инструкцией по погрузке, выгрузке, швартовке техники и грузов на вертолетах Ми-8 в гражданской авиации».

1.11. Полеты без коммерческой загрузки выполняются без балласта.

---

* Центровка вертолета — это расстояние в мм от точки пересечения оси несущего винта НВ с осью фюзеляжа (СГФ) до ЦТ вертолета Расстояние замеряется вдоль оси фюзеляжа.

2. ОГРАНИЧЕНИЯ ПО МАССЕ И ЦЕНТРОВКЕ ВЕРТОЛЕТА Ми-8

Характеристика	Единица измерения	Модификация	
		Ми-8П	Ми-8Т
$m_{верт}$*	кг	7 250	6 800
$m_{осн\ снар}$*	кг	46	46
$m_{снар.\ верт}$*	кг	7 296	6 846
Экипаж	чел.	3	3
$m_{т.\ max}$	кг	1 450÷2 027	1 450÷2 027
$m_{т.\ пос.}$	кг	1 450÷2 027	1 450÷2 027
$m_{АНЗ}$	кг	300	300
$m_{гр.\ max}$ (в вертолете)	кг	4 000	4 000
$m_{гр.\ max}$ (на внешней подвеске)	кг	2 500÷3 000	2 500÷3 000
$m_{взл.\ max}$	кг	12 000	12 000
$m_{пос.\ max}$	кг	12 000	12 000
$\bar{x}_{снар.\ верт}$*	мм	+160	+160
$\bar{x}_{передн}$*	мм	+370	+370
$\bar{x}_{задн}$*	мм	—80	—80
$\bar{x}_{взл.\ рек}$	мм		
Пассажиры	чел.	28	24

* При расчете $m_к$ формулярные данные конкретного вертолета выписывать из справочной таблицы.

3. КОМПОНОВКА ВЕРТОЛЕТА Ми-8

3.1. Варианты

Вертолет Ми-8 эксплуатируется в Аэрофлоте в двух вариантах:
— пассажирский — Ми-8П — до 28 мест;
— грузовой — Ми-8Т — до 4 000 кг внутри грузовой кабины и до 3 000 кг на внешней подвеске.

В грузовом варианте, при перевозке служебных пассажиров, используются откидные сиденья, расположенные вдоль бортов (рис. 1).

3.2. Компоновка и размеры салона и грузовой кабины

3.2.1. Компоновка.

Фюзеляж однопалубный. Размер передней двери фюзеляжа — 1,4×0,82 м.

Высота пола от земли — 0,725 м. Размеры проема грузового люка — 1,62×2,06 м (см. рис. 1).

3.2.2. Размеры салона и грузовой кабины.

Размер	Единица измерения	Модификация	
		Ми-8П	Ми-8Т
Высота	м	1,80	1,80
Длина	м	6,36	5,34
Ширина	м	2,06÷2,25	2,06÷2,25
Объем	м³	20	20

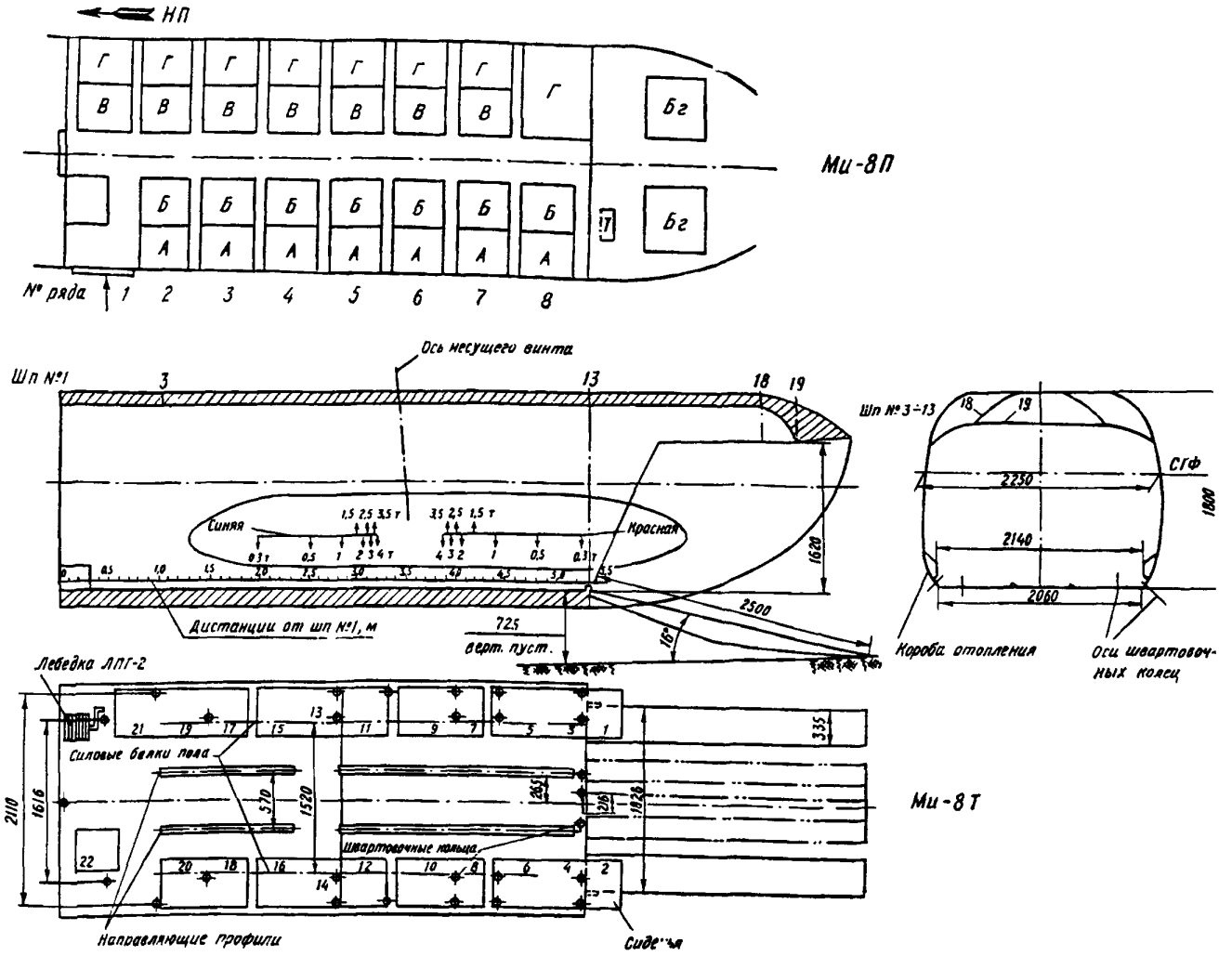


Рис. 1. Компоновка пассажирской и грузовой кабины вертолета Ми-8

3.3. Основное и дополнительное снаряжение

3.3.1. Основное снаряжение (включается в $m_{экспл.}$).

3.3.2. Дополнительное снаряжение (служебная загрузка включается в $m_к$).

Наименование	m, кг	x, м
Лебедка с управлением и тросом	39	3,2
Бортстрела со страховым поясом	12	3,5
Приспособление для подъема человека	4	3,5
Кислородное оборудование экипажа	18	4,0
Кондиционер с учетом снятого агрегата отопления	92	1,42
Внешняя подвеска в рабочем положении	60	0,3
Дополнительный топливный бак с оборудованием	48	—
Швартовочная сетка, 2 шт.	20	
Гамак	1	
Колодки, 2 шт.	1,3	
Домкраты, 4 шт.	6,8	

4. МАССА, ГАБАРИТЫ И СРЕДСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

4.1. Параметры грузовой кабины (см. п. 3.2.2).

4.2. Предельные нагрузки на грузовой пол (рис. 2 и рис. 3).

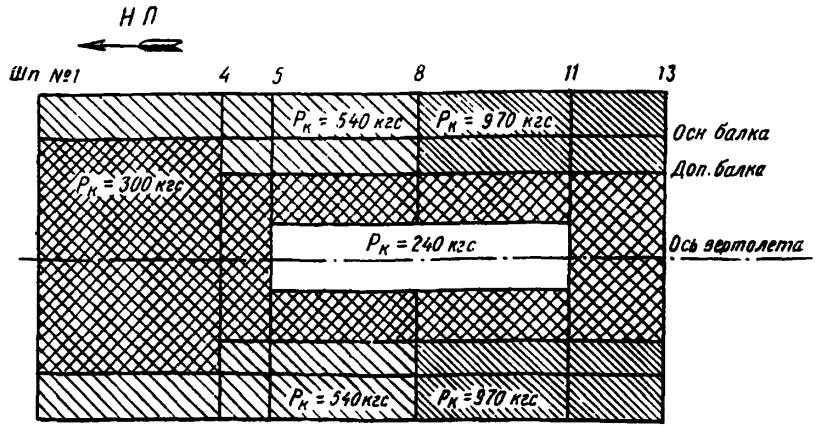


Рис. 2. Схема предельных нагрузок на участки пола, создаваемых одним колесом с давлением в шине не более 5 кгс/см²

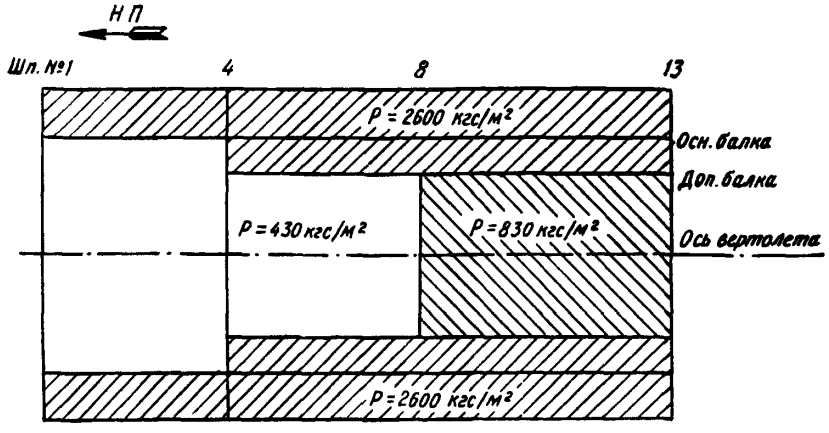


Рис. 3. Схема допустимых давлений на участки пола, создаваемых гусеницами и грузом

4.3. Предельные габариты груза.

Определяются размерами проема грузового люка: 1,62×2,06 м с учетом предохранительных зазоров 50÷150 мм по бокам и сверху.

4.4. Такелажно-швартовочное оборудование

Комплект состоит из полиспаста с лебедкой ЛПГ-2 для закатывания колесной техники, швартовочных тросов, строповочных колец, серег с роликами, сетки, перекидных тросов, колодок и трапа.

Такелажно-швартовочное оборудование хранится и транспортируется в специальных контейнерах, придаваемых к вертолету.

4.5. Загрузка и швартовка грузов

4.5.1. Самоходная техника загружается по трапам своим ходом на пониженной передаче.

4.5.2. Несамоходная колесная техника и грузы загружаются с помощью электролебедки ЛПГ-2, установленной на шп. № 1.

Запасовка полиспаста производится в зависимости от массы груза.

Крупногабаритные грузы и блоки из легких грузов загружаются с помощью погрузочных тележек. **Грузить волоком без предохранительного настила запрещается!**

Длинные грузы разрешается перевозить при полуоткрытых створках и надежном креплении груза и створок.

4.5.3. Размеры колесной техники и погрузочных тележек (колея, база, клиренс) должны соответствовать размещению и наклону трапа и силовых балок грузового пола.

4.5.4. Нагрузка на трап не должна превышать 970 кгс от одного колеса с давлением в шине не более 5 кгс/см². Если давление в шине более 5 кгс/см² или колеса не имеют шин, следует на трап положить деревянный настил (фанера, толщиной не менее 10 мм, или доски, толщиной не менее 20 мм).

4.5.5. Грузы в грузовой кабине размещать симметрично относительно продольной оси вертолета. Расстояние от шп. № 1 до груза должно обеспечивать свободный проход в кабину экипажа.

4.5.6. Колесная и гусеничная техника должна иметь надежную тормозную систему, колодки под колесами. На грузах должны быть швартовочные узлы, указаны метка ЦТ груза и его масса.

4.5.7. Крепление грузов массой более 500 кг к узлам пола производится швартовочными тросами, а мелких грузов массой менее 500 кг — швартовочными сетками. Между точечными опорами груза и полом должны быть положены предохранительные настилы.

4.5.8. Малогабаритные грузы массой до 200 кг, при нахождении вертолета на земле или в режиме висения, можно грузить через боковую дверь с помощью электролебедки ЛПГ-2 и бортовой стрелы. Эти грузы должны быть спакетированы в блоки, удобны для погрузки и швартовки.

4.5.9. Грузы должны выдерживать перегрузки и вибрации вертолета на взлете, в полете и на посадке.

5. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА КОММЕРЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКИ

Расчет производится с помощью ЦГ.

5.1. Исходные данные

5.1.1. Исходными параметрами расчета коммерческой загрузки являются $m_{\text{верт}}$ и $x_{\text{верт}}$. Они выписываются из справочной таблицы, составленной по формулярным данным. В $m_{\text{верт}}$ включена $m_{\text{осн. снар}}$, а $m_{\text{доп. снар}}$ учитывается в $m_{\text{к}}$. Поэтому $m_{\text{верт}} = m_{\text{снар. верт}}$; $x_{\text{верт}} = x_{\text{снар. верт}}$.

5.1.2. Если состав основного снаряжения отличается от формулярного или производится изменение в дополнительном снаряжении, то все изменения необходимо учитывать в ЦГ.

5.1.3. В зимнее время необходимо учитывать массу верхней одежды пассажиров, принимая среднюю массу одного пальто 5 кг.

5.1.4. Предельно передняя центровка вертолета Ми-8П встречается перед посадкой при наличии трех пассажиров в первом ряду. Предельно задняя центровка вертолета Ми-8П наблюдается перед посадкой при полном числе пассажиров (28 чел.) и багажа (420 кг), а бортпроводник находится на заднем сиденье.

5.2. Особенности центровочных графиков вертолета Ми-8

5.2.1. Выработка топлива сопровождается незначительным смещением центровки вертолета назад — до 20 мм. Это позволяет рассчитывать коммерческую загрузку по предельно допустимым эксплуатационным центровкам: $x_{\text{передн.}} \div x_{\text{задн.}}$ с учетом топлива по ЦГ.

5.2.2. Для ускорения расчета $m_{\text{к.}}$ вертолета Ми-8П предусмотрена суммарная строка «1÷8 ряды», которая используется только при полном числе пассажиров, при неполном числе пассажиров они учитываются построчно (по рядам).

5.2.3. Багаж пассажиров учитывается по строке «В багажнике» — до 270 кг, а остальной багаж — по строке «В проходе» — до 150 кг.

5.2.4. Загрузка вертолета Ми-8Т дополнительным снаряжением (погрузочно-разгрузочным оборудованием), грузом и служебными пассажирами учитывается по строкам «Дистанции» (см. рис. 5). Значение дистанции определяется расстоянием от шп. № 1 до данной метки. Метки на соответствующих удалениях нанесены на левом отопительном коробе грузовой кабины.

5.2.5. Загрузка вертолета Ми-8Т крупногабаритным грузом производится по меткам, нанесенным на правом отопительном коробе. ЦТ груза должен находиться между синей и красной стрелками, соответствующими массе этого груза.

Например, ЦТ груза массой 3 т должен находиться между синей и красной стрелками с надписями «3 т» (см. рис. 1).

При расчете центровки тяжелый груз учитывается по строке «Дистанции», с которой совпадает его ЦТ.

5.2.6. Для расчета коммерческой загрузки используется ЦГ соответствующей модификации (компоновки) вертолета. Бланк ЦГ должен быть выполнен на стандартном листе 210×300 мм (рабочее поле 181×271 мм). Форма и содержание бланка ЦГ должны соответствовать образцам, представленным на рис. 4, 5.

5.3. Пример расчета коммерческой загрузки пассажирского вертолета Ми-8П

5.3.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 4).

$m_{верт}$ = 7 250 кг (из справочной табл. или формуляра);
$x_{верт}$ = 222 мм (из справочной табл. или формуляра);
$m_э$ = 160 кг;
$m_{бпр}$ = 80 кг;
$m_{масла}$ = 70 кг;
$m_т$ = 1 450 кг;
$m_{пасс}$ = 8×80 = 640 кг;
$m_{бг}$ = 120 кг;
$m_{доп\ взл}$ = 10 500 кг (по метеоусловиям).

5.3.2. Расчет.

Второй пилот вносит исходные данные в сведения о рейсе в верхнюю часть ЦГ. С помощью верхней таблицы подсчитывает эксплуатационную загрузку:

$$m_{экспл} = m_{верт} + m_э + m_{бпр} + m_т.$$

Запрашивает АДП о $m_{доп.\ взл}$ и подсчитывает $m_{пред.\ к}$.

$$m_{пред\ к} = m_{доп\ взл} - m_{экспл} = 10\,500 - 9\,010 = 1\,490 \text{ кг}.$$

Определяет $m_к = 640 + 120 = 760$ кг. $m_{пред\ к} > m_к$. Ограничение по массе вертолета будет выдержано На рабочем поле ЦГ (см. рис. 4) размещает исходные массы и получает:

$m_к$ = 760 кг, что меньше $m_{к.\ max}$ = 4 000 кг и меньше $m_{пред.\ к}$ = = 1 490 кг;

$m_{взл} = m_{экспл} + m_к = 9\,010 + 760 = 9\,770$ кг, что меньше $m_{доп.\ взл}$ = = 10 500 кг и меньше $m_{взл.\ max}$ = 12 000 кг;

$x_{взл}$ = 195 мм и находится в диапазоне полетных центровок вертолета +370÷ —80 мм;

$m_{пос} = m_{взл} - \Delta m_т = 97\,710 - 1\,000 = 8\,770$ кг, что меньше $m_{пос.\ max}$ = 12 000 кг; $x_{пос}$ = 190 мм и находится в диапазоне полетных центровок вертолета.

Все ограничения выдержаны. Расчет закончен. Второй пилот подписывает ЦГ.

5.4. Пример расчета коммерческой загрузки грузового вертолета Ми-8Т

5.4.1. Исходные данные.

Общие сведения о данном рейсе приведены в верхней части ЦГ (см. рис. 5).

$m_{верт}$ = 6 800 кг;

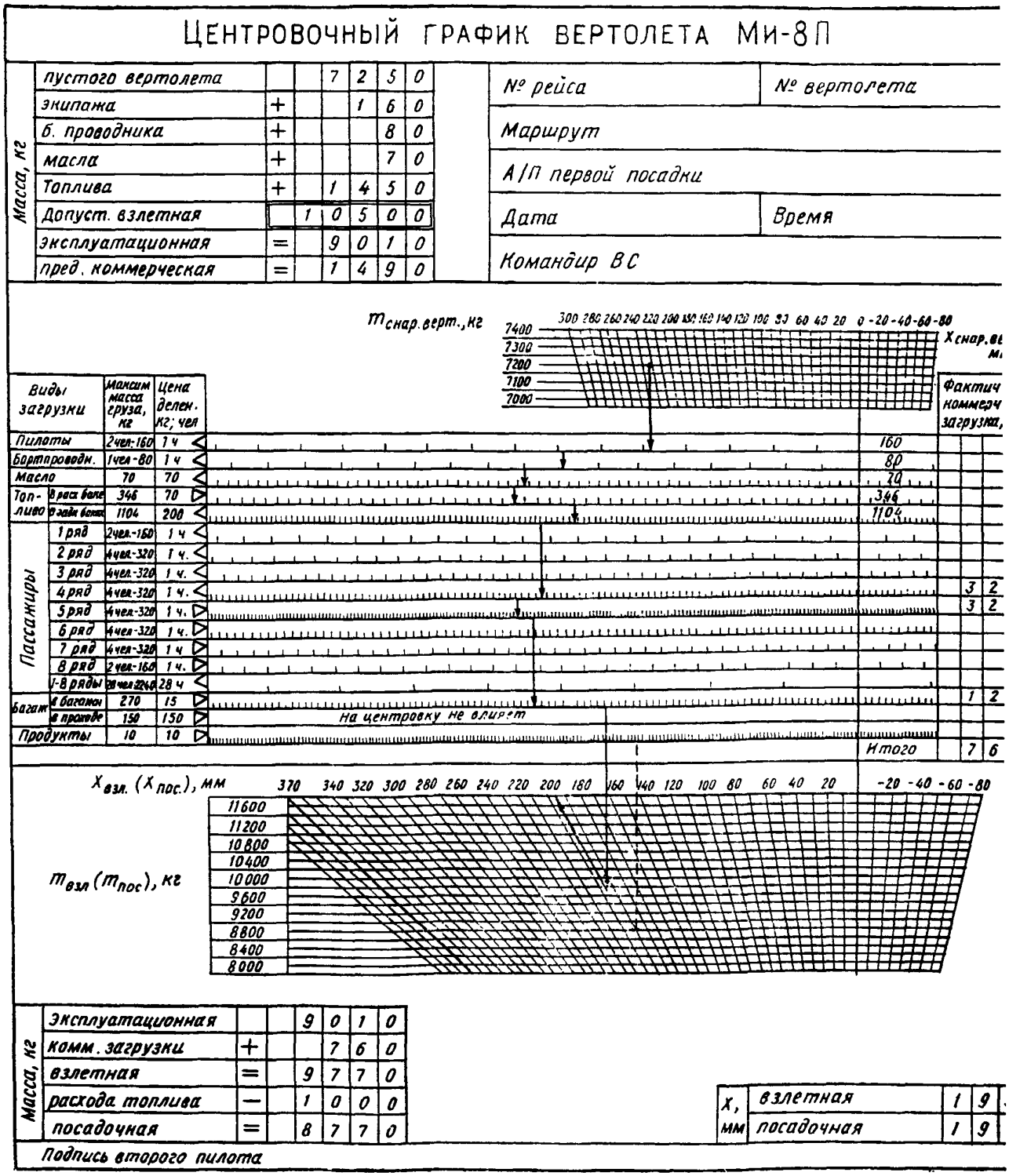


Рис. 4. Центровочный график вертолета Ми-8П

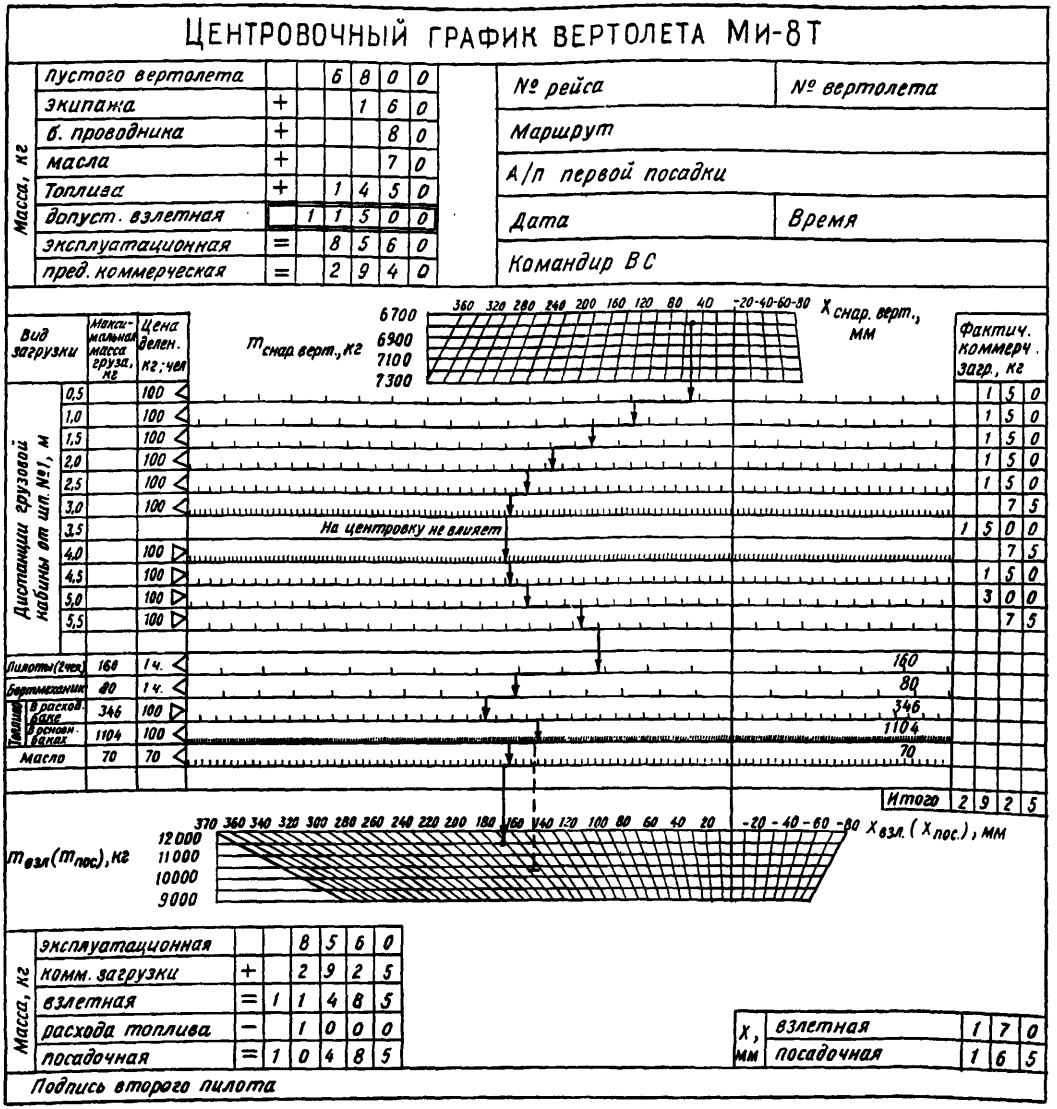


Рис. 5. Центровочный график вертолета Ми-8Т

ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА РОССИИ

ПРИКАЗ

29 декабря 1998 г. № 373

г. Москва

О внесении изменений в Руководство по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации (РЦЗ-83), утвержденное МГА СССР 14.11.83 № 58/и

Приказом ФАС России от 21.07.97 № 153 «О внесении изменений в действующие нормативные документы, регламентирующие выполнение воздушных перевозок» внесены изменения в действующие нормативные правовые акты, регламентирующие порядок предоставления льгот при перевозке детей на внутренних и международных воздушных линиях.

Вместе с тем, при расчетах грузоподъемности воздушных судов в настоящее время допускается применение различных величин массы детей при их перевозке на внутренних и международных рейсах.

В целях установления единообразного порядка расчетов грузоподъемности воздушных судов при перевозке пассажиров на внутренних и международных авиалиниях

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Внести изменения и дополнения в п.п. 2.1.4 и 2.1.5 «Руководства по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации (РЦЗ-83)» утвержденный МГА СССР от 14.11.83 № 58/и и изложить их в следующей редакции :

2.1.4. При расчете массы пассажиров и их размещении на воздушных судах при перевозке на внутренних и международных воздушных линиях руководствоваться следующими нормативами:

масса взрослых пассажиров, включая вещи, находящиеся при них составляет – m пасс. = 80 n1, кг.

масса детей до двух лет – m р. м = 15 n2, кг.

масса детей от 2 до 12 лет – m р, б = 30 n3, кг

Примечания:

n1- количество взрослых пассажиров;

n2- количество детей до 2 лет;

n3- количество детей от 2 до 12 лет.

2.1.5. Для учета изменения массы пассажиров в различные времена года, год условно разделен на два периода:

-весенне-летний с последнего воскресенья марта по последнюю субботу октября, когда масса взрослого пассажира, включая вещи, находящиеся при нем минимальная и составляет 80 кг;

-осенне-зимний с последнего воскресенья октября по последнюю субботу марта, когда масса взрослого пассажира, включая вещи, находящиеся при нем и пальто максимальная и составляет 85 кг.

Масса детей всех возрастов принимается неизменной.

В прикидочных предварительных расчетах массу пассажира, включая вещи, находящиеся при нем, бесплатным багажом и ребенком, перевозимым за плату, на внутренних и международных воздушных линиях следует считать равной 90 кг.

Норма бесплатного провоза багажа, в том числе вещей, находящихся при пассажире, устанавливается перевозчиком и не может быть менее:

- 10 кг - для воздушных судов с максимальной взлетной массой до 12 тонн,
- 20 кг – для воздушных судов с максимальной взлетной массой 12 тонн и более.

Норматив массы одного места груза с упаковкой для пассажирского самолета составляет от 5 до 200 кг.

2. Руководителям территориальных органов ФАС России довести настоящее указание до сведения подведомственных авиапредприятий.

3. Признать утратившим силу указание МГА СССР от 24 февраля 19881 года № 82/у.

4. Контроль за выполнением приказа возложить на начальника УРПРУ Труфанова О.М.

Директор – **Г.Н.Зайцев**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА РОССИИ

ПРИКАЗ

10 июня 1999 г. № 142

г.Москва

О внесении уточнений в Приказ ФАС России от 29.12.98 № 373 "О внесении изменений в Руководство по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации (РЦЗ-83), утвержденное МГА СССР 14.11.83. № 58/и"

В целях упорядочения расчетов грузоподъемности воздушных судов при перевозке пассажиров на внутренних и международных авиалиниях

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Внести следующее уточнение в текст пункта 1 Приказа ФАС России от 29.12.98. № 373 "О внесении изменений в Руководство по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации (РЦЗ-83), утвержденное МГА СССР 14.11.83. № 58/и":

1.1. В пункте 2.1.4. после слов: "масса взрослых пассажиров..." написать слова : "... за исключением вещей , находящихся при них, составляет - $m_{пасс}$=75 n, кг" и далее по тексту.

1.2. В пункте 2.1.5. :

- в предложениии , начинающемся словами: " - весенне-летний ..." после слов : " ... масса взрослого пассажира, ...", написать слова: "...за исключением вещей, находящихся при нем (ручной клади) минимальная и составляет 75 кг

- в предложении, начинающемся словами "- осенне-зимний..." вместо слов: "... включая вещи, находящиеся при нем...", написать слова: "... за исключением вещей , находящихся при нем (ручной клади)..", и вместо слов : "...составляет 85 кг", написать слова: "... составляет 80 кг"

В предложении , начинающемся словами: "В прикидочных предварительных расчетах..." и в предложении, начинающемся словами: "Норма бесплатного провоза багажа..." после слов : "... включая вещи, находящиеся при нем..." и после слов "... находящиеся при пассажире..." соответственно, написать слова : " ... (ручная кладь)".

2. Руководителям территориальных органов ФАС России довести настоящий приказ до сведения подведомственных авиапредприятий.

3. Признать утратившими силу указание МГА СССР от 24.07.85 № 506 /у-2 и пункты 7 и 8 Приложения № 1 к приказу МГА от 12.08.82. № 131.

Директор Г.Н. Зайцев

Исп. Михин. Ю.А.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА РОССИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

4 февраля 2000 г. № 22-р

г. Москва

О внедрении в аэропортах Российской Федерации системы автоматизированных расчетов центровки и загрузки воздушных судов (АС «Центровка»)

Во исполнение пункта 6 постановления Коллегии ФАС России от 20.04.99 № 7 «О состоянии безопасности полетов в гражданской авиации России и неотложных мерах по ее дальнейшему повышению» в целях предотвращения нарушений правил коммерческой загрузки, расчета центровки и составления центровочных графиков воздушных судов и повышения уровня безопасности полетов воздушных судов

ПРЕДЛАГАЮ:

1. Разрешить проведение автоматизированных расчетов центровки и загрузки всех модификаций пассажирских и грузовых воздушных судов типа Ил-96, Ил-62, Ил-76, Ил-86, Ту-204, Ту-154, Ту-134, Як-42, Як-40, Ан- 124, Ан-74, Ан-72, Ан-32, Ан-30, Ан-12, Ан-26, Ан-24 с использованием системы автоматизированных расчетов центровки и загрузки воздушных судов (АС «Центровка»).

2. Ввести в действие с 15.02.2000 прилагаемое Положение о модернизированной системе автоматизированных расчетов центровки и загрузки воздушных судов (АС «Центровка»).

3. Рекомендовать в качестве базовой организации по внедрению в эксплуатацию и сопровождению АС «Центровка» ГосНИИ ГА с привлечением специализированных организаций.

4. Считать Положение о модернизированной системе автоматизированных расчетов центровки и загрузки воздушных судов (АС «Центровка») дополнением к разделам 4 и 5 действующего Руководства по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации (РЦЗ-83).

5. Управлению летной службы ФСВТ России обеспечить включение в учебные планы подготовки специалистов авиапредприятий (аэропортов) раздела, по вопросу функционирования АС «Центровка».

6. Руководителям территориальных органов ФСВТ России довести настоящее распоряжение до подконтрольных организаций гражданской авиации и обеспечить контроль за его выполнением.

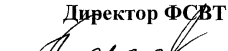
7. Руководителям авиапредприятий, авиакомпаний и аэропортов гражданской авиации организовать изучение настоящего распоряжения и обеспечить использование АС «Центровка» при расчетах центровки и загрузки воздушных судов.

8. Контроль за выполнением настоящего распоряжения возложить на Заместителя Директора ФСВТ России Руппеля К.К.

9. Положение по системе автоматизированных расчетов центровки и загрузки самолетов гражданской авиации, утвержденное МГА СССР и МАП СССР 27.01.87 считать утратившим силу.

Директор **В.И. Андреев**

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФСВТ России



Андреев В.И.
«__4__» __04__ 2000 г.

П О Л О Ж Е Н И Е

по модернизированной системе
автоматизированных расчётов центровки
и загрузки воздушных судов
(система “Центровка”)

Москва – 2000

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Общие положения

2. Функции системы

3. Организационно-технические звенья системы
   3.1 Автономное автоматизированное рабочее место
   3.2 АРМ в рамках автоматизированной системы подготовки рейса

4. Информационное обеспечение системы
   4.1 Описание входной информации
   4.2 Описание выходной информации
   4.3 Описание нормативно-справочной информации
   4.4 Описание выходной документации

5. Технология работы системы
   5.1 Основные функции звеньев системы
   5.2 Основные этапы технологического процесса
   5.3 Взаимодействие ДЦ с системой
   5.4 Сбойные ситуации

6. Типовая должностная инструкция диспетчера по центровке

7. Организационные вопросы
   7.1 Порядок ввода в действие системы в авиапредприятиях
   7.2 Порядок использования результатов работы системы
   7.3 Порядок авторского сопровождения системы
   7.4 Сертификационные требования для авиапредприятий по системе

ПРИЛОЖЕНИЕ
1. Типовая технология работы диспетчера по центровке
2. Формы выходной документации системы

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Положение регламентирует порядок проведения и использования автоматизированных расчетов центровки и загрузки эксплуатируемых воздушных судов в авиапредприятиях, авиакомпаниях и аэропортах на базе средств и методов компьютерных технологий.

Положение является дополнением к разделам 4 и 5 действующего «Руководства по центровке и загрузке самолетов гражданской авиации» (РЦЗ-83).

Оно включает в себя техническое и технологическое описание автоматизированной системы «Центровка», образец типовой должностной инструкции диспетчера по центровке, формы выходной документации, а также организационные процедуры внедрения и использования результатов автоматизированных расчетов центровочных графиков воздушных судов.

Положение разработано на основе действующего ранее «Положения по системе автоматизированных расчетов центровки и загрузки самолетов гражданской авиации», утвержденного МГА СССР и МАП СССР от 27.01.87 г.

Автоматизированная система «центровка» организована в виде автоматизированного рабочего места диспетчера по центровке и позволяет осуществлять расчеты загрузки и центровки всех моделей пассажирских и грузовых воздушных судов типа Ил 96, Ил 62, Ил 76, Ил 86, Ту 204, Ту 154, Ту 134, Як 42, Як 40, Ан 124, Ан 74, Ан 72, Ан 32, Ан 30, Ан 12, Ан 26, Ан 24, а также основных типов воздушных судов зарубежного производства.

Предлагаемая система находится в производственной эксплуатации в более 50 авиапредприятиях и аэропортах России, в том числе во Внуково, Домодедово, Красноярск, Новосибирск, Хабаровск и т.д.

Данная система при ее эксплуатации позволяет осуществлять автоматизированное взаимодействие с диспетчерскими системами аэропорта и системами продажи и бронирования перевозок, а также работать в рамках требований типовых международных технологий.

Использование в производственной деятельности автоматизированной системы «Центровка» направлено на повышение уровня безопасности полетов воздушных судов за счет предотвращения нарушений правил коммерческой загрузки и составления центровочных графиков при их эксплуатации, а также направлено на повышение провозной способности воздушных судов, сокращение времени их коммерческого обслуживания и повышения культуры обслуживания пассажиров и грузовой клиентуры.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Система автоматизированных расчётов загрузки и центровки самолётов – комплекс организационно-технических и программных средств, позволяющих осуществлять проведение расчёта масс и центровочных характеристик воздушных судов.

Система обеспечивает:

- формирование и ведение базы данных расписания движения самолётов (суточного плана полётов);
- решение задач размещения на воздушных судах служебной и коммерческой загрузки;
- расчёт и контроль весовых и центровочных характеристик воздушных судов;
- формирование и выпуск сопроводительной документации с результатами расчётов.

2. ФУНКЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ЦЕНТРОВКА»

Система автоматизированных расчётов центровки и загрузки воздушных судов обеспечивает:

- формирование и ведение информационной базы суточного плана полётов;
- ввод и формирование исходных данных к решению поставленной задачи;
- расчёт и контроль характеристик служебной и коммерческой загрузки воздушного судна;
- расчёт и контроль характеристик масс воздушного судна на всех этапах предполётной подготовки рейса;
- выработку рекомендаций по размещению загрузки на воздушном судне;
- расчёт и контроль центровочных характеристик воздушного судна;
- информирование об отклонениях расчётных значений масс и центровок от нормативных ограничений;
- выработку рекомендаций по перекомплектованию рейса, расчёт необходимых значений балласта и указаний по его размещению;
- расчёт положения триммера в зависимости от масс и центровок воздушного судна;
- выпуск необходимых сопроводительных документов к каждому из обслуживаемых рейсов.

Расчёт центровки и загрузки производится для основных типов воздушных судов отечественного производства:

- пассажирские и конвертируемые воздушные суда всех модификаций и компоновок (Ил-96, Ил-86, Ил-62, Ту-204, Ту-154, Ту-134, Як-42, Як-40, Ан-24);
- грузовые воздушные суда всех модификаций (Ил-76, Ан-12, Ан-26, Ан-30, Ан-32, Ан-72, Ан-74, Ан-124).

Для воздушных судов зарубежного производства, как правило, расчёт центровки и загрузки производится в режиме контроля и консультаций.

Построение системы предусматривает два основных варианта:

- непосредственная автоматизация работы диспетчера по центровке с сохранением его традиционной технологии и перечня выходной документации (условно «малая» система);

комплексная автоматизация функций диспетчера по центровке и техника по оформлению сопроводительной документации с выпуском форм документов совмещённого вида (условно «большая» система).

Система реализует поставленные задачи в полном соответствии с требованиями Руководств по лётной и технической эксплуатации самолётов (далее – РЛЭ ВС) и технологией, определяемой требованиями действующих руководящих документов по подготовке и производству полётов (НПП-95 ГА, РЦЗ-83, далее – НПП и РЦЗ).

Для повышения уровня достоверности результатов расчёта центровки и помехозащищённости процесса вычислений от случайных сбоев технических средств в системе предусмотрен многократный программный контроль. В случае обнаружения программного либо технического сбоя система информирует об этом пользователя и запрещает выдачу сопроводительной документации.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗВЕНЬЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ЦЕНТРОВКА»

Функционирование системы осуществляется на базе автоматизированного рабочего места диспетчера по центровке самолётов (АРМ «Центровка»).

Автоматизированное рабочее место представляет собой набор программно-технических средств, позволяющих диспетчеру проводить расчёты загрузки и центровки самолётов с использованием вычислительной техники.

В зависимости от уровня автоматизации предприятия и технологии его работы различают два следующих варианта построения АРМ «Центровка».

3.1. Автономное автоматизированное рабочее место (АРМ)

В этом случае АРМ оснащено персональным компьютером, осуществляющим процесс накопления и обработки данных под управлением непосредственно диспетчера по центровке.

Данный вариант построения АРМ характерен для авиапредприятий с малой интенсивностью самолётовылетов и отсутствием комплексной автоматизации служб предполётной подготовки.

3.2. АРМ в рамках автоматизированной системы подготовки рейса

Создаётся в достаточно крупных авиапредприятиях при наличии комплексной автоматизированной системы подготовки рейса. В этом случае АРМ является одним из пользовательских мест систем регистрации пассажиров, либо диспетчерских систем комплектования рейса к вылету.

АРМ функционирует в составе единой локальной сети авиапредприятия (ЛВС), имеющей связи с системами продажи перевозок.

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ЦЕНТРОВКА»

Информационное обеспечение системы включает в себя:

- исходные данные к решению задач;
- выходные данные (результаты решения задач);

- нормативно справочную информацию (НСИ);
- выходную документацию системы.

4.1. Описание входной информации

Исходная информация включает в себя следующий набор данных:
Служебные данные:
- личный шифр диспетчера;
- признак навигации;
- дата проведения расчётов;
- время начала работы;
- режим расчётов;
- номер рейса;
- дата вылета по расписанию;
- тип и модификация воздушного судна, выполняющего рейс;
- бортовой номер воздушного судна;
- компоновка воздушного судна (количество пассажирских кресел);
- масса воздушного судна по формуляру с учётом снаряжения;
- центровка воздушного судна по формуляру с учётом снаряжения;
- количество членов экипажа;
- количество бортпроводников;
- масса продовольствия;
- масса заправленного топлива;
- масса расходуемого в полёте топлива;
- допустимая масса воздушного судна на взлёте;
- рекомендуемая центровка воздушного судна.

Коммерческая загрузка (сводная – для «малой» системы, либо по пунктам посадки и признакам пролёт/догрузка – для «большой» системы):
- пассажирская загрузка (количество взрослых пассажиров, больших детей, маленьких детей);
- масса ручной клади (вещей, находящихся при пассажире);
- масса багажа;
- масса груза;
- масса почты.

При описании загрузки уточняется класс пассажиров и количество выделяемых кресел.

4.2. Описание выходной информации

Выходная информация содержит результаты вычислений, а также сведения по размещению коммерческой загрузки.

В состав выходной информации входят следующие сведения.

4.2.1. Результаты расчёта масс:
- предельная коммерческая загрузка;
- фактическая коммерческая загрузка;
- вакансия (недогруз);
- эксплуатационная масса воздушного судна;
- масса самолёта без топлива;
- взлётная масса воздушного судна;
- посадочная масса воздушного судна.

4.2.2. Результаты расчёта центровок:

- прикидочная центровка воздушного судна;
- центровка воздушного судна без топлива;
- центровка воздушного судна на взлёте;
- центровка воздушного судна на посадке;
- диапазон изменения центровок в полёте (максимальная передняя и задняя центровки, достигаемые в полёте).

4.2.3. Информация о размещении коммерческой загрузки:

- размещение пассажиров в салонах воздушного судна (начальный и конечный заполненные ряды салонов и количество занятых мест в этих рядах, либо количество занятых место по зонам);
- размещение багажной и грузо-почтовой загрузки по багажникам воздушного судна и площадкам грузовых салонов (палуб).

4.2.4. Дополнительная информация:

- изменения центровки воздушного судна от переразмещения пассажирской, грузовой и служебной загрузки;
- вид и размещение балласта (по необходимости);
- служебные сообщения в зависимости от специфики ВС.

4.3. Описание нормативно-справочной информации

Нормативно-справочная информация (НСИ) содержит следующие сведения по каждому из типов воздушных судов:

- нормативные характеристики элементов коммерческой и служебной загрузки (значения массы пассажиров, экипажа, бортпроводников и т.п.);
- предельные характеристики масс воздушных судов (максимально допустимые массы на взлёте и посадке, максимальные загрузки и т.п.);
- компоновка и предельная загрузка грузобагажных помещений;
- компоновка пассажирских салонов;
- вместимость топливных баков и порядок заправки-выработки топлива;
- координаты размещения служебной и коммерческой загрузки, а также координаты топливных баков;
- центровочные характеристики и ограничения.

Структура НСИ по описанию характеристик любого из типов (модификации) самолётов, обслуживаемых системой, носит идентичный характер.

4.4. Описание выходной документации

В зависимости от полноты функций системы её работа сопровождается двумя различными группами документов.

«Малая» система.

Результаты расчётов центровки и загрузки воздушных судов отображаются в сопроводительной документации двух видов:

- центровочная ведомость (форма АРЦЗ-1);
- схема загрузки (форма АРЦЗ-2).

«Большая» система.

Результаты расчётов центровки и загрузки воздушных судов отображаются в сопроводительной документации трёх видов:

- автоматизированный вариант сводной загрузочной ведомости со сведениями по центровке и загрузке – для внутренних полётов (форма АСЗВ);
- загрузочная ведомость для международных полётов в стандарте IATA (форма Loadsheet);
- схема загрузки (форма АРЦЗ-2).

Выходные формы являются официальными рабочими документами системы, в которых фиксируется вся необходимая информация по загрузке и центровке воздушных судов.

Выходные документы системы формируются на каждое обслуживаемое воздушное судно с периодичностью, определяемой технологией подготовки к вылету.

Формы выходной документации системы являются едиными для всех типов и модификаций самолётов. Вместе с тем формы учитывают специфику компоновок воздушных судов и выдачу необходимой служебной информации.

Виды документации и описание их реквизитов приводятся в приложении к настоящему «Положению...»

5. ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «ЦЕНТРОВКА»

Технология работы диспетчера по центровке в условиях функционирования системы автоматизированных расчётов по этапам и последовательности в основном соответствует технологии, определяемой требованиями действующего РЦЗ. Качественно видоизменены лишь этапы, связанные с формированием исходных данных, расчётом центровки и загрузки, а также с выпуском сопроводительной документации.

Процесс формирования центровочного графика и графоаналитических вычислений заменяется расчётами на компьютере с использованием средств и методов информационных технологий.

5.1. Основные функции звеньев системы

5.1.1. Основными функциями диспетчера по центровке при работе с системой автоматизированных расчётов являются:

- ввод и текущая корректировка плановой и оперативной исходной *информации к решению задачи;*
- расчёт предельных параметров и вакансий загрузки воздушных судов;
- предварительный расчёт загрузки воздушных судов;
- анализ результатов вычислений и принятие решений об использовании рекомендаций по размещению загрузки на воздушном судне;
- анализ нарушений нормативных ограничений по загрузке и центровке, выявленных в результате расчётов, а также выдача указаний по их устранению;
- формирование и выдача диспетчеру по загрузке указаний в виде документа установленной формы (АРЦЗ-2);
- окончательный (уточнённый) расчёт центровки и загрузки воздушных судов;
- выпуск, контроль и оформление сопроводительной документации по центровке и загрузке воздушного судна;

проведение контрольных расчётов центровки и загрузки воздушных судов (по необходимости).

5.1.2. Сопровождение функционирования системы автоматизированных расчётов со стороны ВЦ (для сетевого варианта АРМ) осуществляется системным администратором ЛВС - дежурным оператором вычислительного центра. В его функции входит восстановление работоспособности системы после устранения сбоев и неисправностей технических средств.

5.1.3. Перечень конкретных функций и обязанностей по обеспечению функционирования системы изложены в технической документации, поставляемой авиапредприятию соответствующими организациями при внедрении системы.

5.2. Основные этапы технологического процесса

Комплекс процедур, проводимых по решению задач загрузки и центровки, состоит из набора типовых операций по обслуживанию каждого из рейсов.

Последовательность типовых процедур диспетчера по центровке определяется технологическим процессом подготовки воздушного судна к вылету.

Типовые этапы обслуживания рейса диспетчером по центровке предусматривают:

- расчёт предельной коммерческой загрузки и вакансий воздушного судна;
- предварительный расчёт центровки и выдачу указаний диспетчеру по загрузке о заполнении отсеков (багажников, грузовых площадок) воздушного судна;
- окончательный расчёт загрузки и центровки рейсового воздушного судна и выдачу указаний о размещении всей коммерческой и служебной загрузки на воздушном судне, в том числе пассажиров в салонах;
- оформление сопроводительной документации;
- передача результатов расчёта в общую базу данных авиапредприятия.

Вышеперечисленные операции проводятся диспетчером с использованием технических средств и методов системы.

Прохождение этапов иллюстрируется в Приложении 1 (типовая технология). Соответствующие видеограммы приведены в эксплуатационной документации на систему.

5.3. Взаимодействие ДЦ с системой

5.3.1. Взаимодействие диспетчера с системой осуществляется в диалоговом режиме, путём последовательного выполнения инструкций, выдаваемых системой на видеоэкран.

5.3.2. Процессу сменной работы диспетчера предшествуют предварительные операции по приёму-передаче смены и приведению комплекса технических средств в рабочее состояние.

5.3.3. Решение каждой задачи сводится к выполнению типовых операций:

- ввод диспетчером данных с клавиатуры компьютера;
- анализ текущих результатов расчёта;
- распечатка документации с результатами вычислений.

5.3.4. Приступая к работе, диспетчер вводит по запросам системы условно-постоянную информацию:

- личный шифр;
- вид навигации (весенне-летняя, осенне-зимняя),
- режим работы.

5.3.6. На видеоэкран выдаётся текущее состояние суточного плана полётов (СПП). Далее, диспетчер выбирает необходимый режим работы.

5.3.7. Ведение СПП предусматривает режимы:

- ввод новых рейсов;
- исключение рейсов из СПП;
- корректировку реквизитов рейса.

Режимы ввода и корректировки предусматривают выдачу на экран полного перечня реквизитов рейса. Состав информации определяется, в рамках какой системы («большой» или «малой») работает пользователь.

5.3.8. Расчёт центровки и загрузки.

5.3.8.1. ДЦ выбирает из списка СПП необходимый рейс. На экран выдаётся соответствующая маска ввода исходных данных. ДЦ при необходимости корректирует введенные данные.

5.3.8.2. При любых нарушениях нормативных весовых ограничений выдаётся соответствующее сообщение. При этом выдача итоговой документации по рейсу запрещается.

5.3.8.3. ДЦ выбирает режим расчёта (основной, контрольный).

Основной режим расчётов выбирается в случае необходимости определения варианта размещения загрузки, обеспечивающего достижение заданной взлётной центровки.

При *контрольном* режиме вычисляются центровочные характеристики воздушного судна с заданным размещением загрузки.

5.3.8.4. При выборе *основного* режима расчёта поиск оптимального варианта размещения загрузки проводится системой автоматически.

На экран выводится рекомендуемая загрузка багажников. Диспетчер может либо принять эти рекомендации, либо задать новое размещение в соответствии со структурой грузопочтовой загрузки.

В качестве справочной информации на экран выводятся нормативные величины вместимости багажников, полная и остаточная (вычисляемая в ходе «размещения») массы грузопочтовой загрузки.

5.3.8.5. При *контрольном* режиме расчётов ДЦ вводит информацию о размещении коммерческой нагрузки на воздушном судне.

Сведения о размещении пассажиров в салоне задаются номером начального занятого ряда и количества пассажиров в нём, либо (в зависимости от типа ВС) количеством пассажиров по зонам.

На экран выдаётся условное изображение размещения пассажиров по рядам (зонам).

Сведения о размещении загрузки по багажникам задаются аналогично п.5.3.8.4.

5.3.8.6. При отсутствии ошибок ввода данных и соблюдении всех ограничений по обслуживаемому рейсу, система разрешает пользователю проводить дальнейшее размещение всех видов загрузки и вычисление центровочных характеристик.

5.3.8.7. При необходимости системой производятся дополнительные расчёты по определению вида и массы необходимого балласта, а также по его размещению на воздушном судне.

5.3.8.8. При нормальном завершении процесса решения на экран выводятся результаты вычислений в виде предварительной справки-видеограммы по загрузке и центровке воздушного судна.

5.3.8.9. Запрашивается необходимость формирования и выдачи сопроводительной документации к рейсу и производится распечатка выходной документации.

5.3.8.10. При нарушении нормативных ограничений либо выходе центровки за пределы допустимого диапазона выдача сопроводительной документации не производится.

5.3.8.11. После выдачи сопроводительной документации обслуживание данного рейса завершается и система переходит в режим ожидания запросов.

5.4. Сбойные ситуации

Под сбойными ситуациями принято понимать полный или частичный выход из строя технических либо программных средств, нарушающий принятую технологию функционирования системы.

В случае действий ДЦ, приводящих к функциональным, либо программным нарушениям, на экран выдаётся сообщение, содержащее информацию о характере или причине ошибки и необходимые действия для её устранения.

Восстановление работоспособности АРМ проводится уполномоченными специалистами.

При сбойных ситуациях диспетчер переходит к ручным расчётам по центровочным графикам в соответствии с требованиями действующего РЦЗ.

После восстановления работоспособности технических средств диспетчер возобновляет проведение автоматизированных расчётов.

6. ТИПОВАЯ ДОЛЖНОСТНАЯ ИНСТРУКЦИЯ ДИСПЕТЧЕРА ПО ЦЕНТРОВКЕ *

6.1. Общие положения

6.1.1. *Диспетчер по центровке воздушных судов, либо лицо, уполномоченное* проводить расчёты, (далее диспетчер) осуществляет автоматизированный и по необходимости ручной расчёт центровки и загрузки вылетающих воздушных судов.

6.1.2. На должность диспетчера приказом руководителя авиапредприятия назначается работник, имеющий среднее образование и прошедший специальную подготовку.

6.1.3. Диспетчер в своей деятельности руководствуется:

- «Воздушным кодексом» Российской Федерации;
- руководствами по лётной (технической) эксплуатации самолётов (РЛЭ ВС);
- «Руководством по центровке и загрузке воздушных судов» (действующим РЦЗ);

---

* рекомендуется использовать при проведении автоматизированных расчетов центровочных графиков

- настоящим Положением загрузки;
- другими действующими нормативными документами, имеющими непосредственное отношение к выполняемым функциям.

6.1.4. В случае отказа технических средств автоматизированной системы диспетчер продолжает работу в ручном режиме, в соответствии с требованиями РЛЭ ВС и РЦЗ.

6.1.5. Диспетчер подчиняется начальнику соответствующей службы авиапредприятия, в состав которой входит группа центровки.

6.2. Обязанности

В соответствии с основной задачей, диспетчер обязан:
- осуществлять сбор (получение) исходной информации к расчёту центровки и загрузки воздушных судов;
- вводить полученную информацию в систему;
- производить на технических средствах АРМ предварительные, оперативные и, при необходимости, контрольные расчёты центровки и загрузки воздушных судов в автоматизированном режиме;
- контролировать и визировать выходную документацию с результатами расчётов;
- передавать выходную документацию экипажам, выполняющим рейсы, и диспетчеру по загрузке для проведения загрузки воздушного судна;
- подготавливать и передавать в установленном порядке указания по перекомплектации рейса;
- в случае необходимости проводить ручные расчёты центровки и загрузки воздушных судов по традиционной технологии;
- хранить в установленном порядке документацию по решению задачи.

6.3. Права

Диспетчер имеет право:
- требовать от всех служб, связанных с комплектацией рейса, своевременной передачи исходных данных;
- давать указания диспетчеру по загрузке о порядке размещения нагрузки в багажниках воздушного судна;
- согласовывать с экипажем вопросы размещения технической и коммерческой нагрузки на воздушном судне;
- давать рекомендации диспетчеру по коммерческой загрузке по перекомплектации рейса, включая сведения о необходимости дозагрузки воздушного судна балластом;
- требовать от диспетчера по загрузке и экипажей сведений о фактической загрузке воздушного судна и размещении нагрузки в нём.

6.4. Ответственность

Диспетчер несёт ответственность:
- за соблюдение технологии выполнения расчётов;
- за правильность ввода информации в систему;

- за своевременность решения и представление результатов решения задачи;
- за контроль результатов решения на соответствие требованиям действующих наставлений и руководств;
- за информирование старшего диспетчера смены о нарушении требований и нормативов по центровке и загрузке воздушных судов;
- за выполнение обязанностей, возложенных на него настоящей инструкцией.

6.5. Указания по организации работы

6.5.1. Основное техническое оборудование рабочего места:
- персональный компьютер (минимальный комплект: процессорный блок, видеоэкран, клавиатура, печатающее устройство);
- аппаратуру связи с ЛВС (для сетевого варианта АРМ);
- переговорное устройство.

6.5.2. Необходимая документация:
- расписание движения воздушных судов;
- «Руководство по центровке и загрузке воздушных судов» (действующее РЦЗ);
- данное Положение;
- план-наряд движения воздушных судов на текущую смену;
- сведения по общим характеристикам ВС;
- должностные и технологические инструкции;
- центровочные графики;
- руководства по загрузке и центровке воздушных судов (составные части РЛЭ ВС) по всем обслуживаемым типам воздушных судов, включая действующие бюллетени к ним.

6.5.3. Порядок работы

Диспетчер проводит расчёт центровки и загрузки каждого вылетающего воздушного судна.

Диспетчер обязан:
- получить информацию о каждом из комплектуемых к вылету воздушных судов;
- ввести информацию в систему;
- произвести предварительный расчёт центровки для обеспечения своевременной грузо-почтовой загрузки воздушного судна;
- произвести оперативный расчёт центровки для определения фактических значений масс и центровок воздушного судна перед вылетом и выдачи указаний по размещению нагрузки;
- по необходимости, произвести контрольный расчёт центровки по фактическому размещению загрузки на воздушном судне;
- получить с печатающего устройства необходимое количество экземпляров выходных документов;
- произвести визуальный контроль результатов решения и завизировать ведомости;
- передать ведомости по назначению;
- в случае нарушения весовых или центровочных ограничений передать информацию старшему диспетчеру смены для перекомплектации рейса.

7. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

7.1. Порядок ввода в действие системы в авиапредприятиях

Работы по внедрению системы «Центровка» в авиапредприятиях проводятся в плановом порядке под руководством Управления отвечающего за регулирование перевозок, работ и услуг в ФСВТ России.

Ввод в действие систем автоматизированного расчёта загрузки и центровки воздушных судов проводится авиапредприятиями при участии головной организации-разработчика (Базовая организация). Базовая организация по созданию, внедрению и сопровождению системы назначается соответствующим указанием ФСВТ России.

Работы по системе осуществляются путём договорных отношений между авиапредприятием (заказчик) и Базовой организацией (исполнитель). По необходимости Базовая организация может привлекать к работе по тиражированию системы специализированные предприятия.

Для обеспечения своевременного и качественного внедрения системы авиапредприятием производится полный цикл мероприятий по подготовке объекта, включая:

- приобретение и установку вычислительной техники;
- подготовку рабочих мест для эксплуатации системы;
- организацию обучения персонала работ с системой;
- подготовку общей нормативной базы к работе системы;
- проведение опытной эксплуатации системы.

Исполнитель работы (Базовая организация) обеспечивает:

- передачу на объект комплекта эксплуатационной документации по системе;
- передачу на объект специальной нормативно-справочной информации (по типам воздушных судов);
- передачу на объект и запуск программного обеспечения системы;
- обучение персонала объекта работе с системой.

Завершение работ по внедрению фиксируется актами сдачи-приёмки системы в эксплуатацию. Информация о вводе системы в действие передаётся в соответствующую службу ФСВТ России.

Ввод в действие системы в авиапредприятиях без информирования ФСВТ России и участия Базовой организации ЗАПРЕЩАЕТСЯ !

7.2. Порядок использования результатов работы системы

На основании акта сдачи-приёмки руководитель авиапредприятия издаёт приказ о начале промышленной эксплуатации системы. В приказе отражаются организационные вопросы и определяется список лиц, допущенных к работе с системой.

С вводом в действие системы требования настоящего Положения и использование результатов автоматизированных расчётов центровки и загрузки являются обязательными для диспетчерского состава всех экипажей воздушных судов, осуществляющих вылеты из данного аэропорта.

Подготовка диспетчерского персонала авиапредприятий проводится в порядке дообучения представителями Базовой организации (уполномоченными контрагентами), либо в порядке централизованного обучения в учебных заведениях отрасли и УТЦ.

Ознакомление экипажей со спецификой использования результатов автоматизированных расчётов проводится в порядке технической учёбы в лётных отрядах.

7.3. Порядок авторского (абонентского) сопровождения системы

Базовая организация при участии предприятий авиационной промышленности регулярно осуществляет контроль (авторский надзор) за ходом эксплуатации системы.

По результатам анализа работы системы на предприятиях Базовая организация в плановом порядке проводит мероприятия по устранению недостатков её эксплуатации, совершенствованию и развитию системы.

Под авторским сопровождением понимается проведение мероприятий:

- по доработке и изменению нормативно-справочной информации по типам/модификациям воздушных судов;
- по совершенствованию технологии и изменению документации;
- по доработке программных средств;
- по включению новых типов самолётов в состав обслуживаемых системой.

Доработки системы проводятся централизовано. Сведения о доработках сообщаются объектам в форме бюллетеней.

Поставка новых версий системы и расширение состава обслуживаемых самолётов проводятся на основании договоров абонентского сопровождения, заключаемых между Базовой организацией и авиапредприятиями.

Передача новых версий на объекты фиксируется актами доработок, являющихся неотъемлемой частью документации авиапредприятия на систему.

Объектам ЗАПРЕЩАЕТСЯ самостоятельная доработка, внесение изменений и дополнений, а также передача проектно-технической документации и программных средств системы в другие организации.

7.4. Требования по наличию документации для аэропортов
по автоматизированному рабочему месту системы «Центровка»

С целью обеспечения должного уровня безопасности полетов при проведении автоматизированных расчетов загрузки и центровки воздушных судов, авиапредприятие, эксплуатирующее систему «Центровка», должно иметь следующий комплект подтверждающей документации:

1. Распорядительный документ ФСВТ России, допускающий применение данной системы в авиапредприятиях.	Распоряжение ФСВТ России о внедрении системы на воздушном транспорте
2. Документ, закрепляющий систему за данным предприятием	АКТ приема-передачи системы от уполномоченной организации Базовой организации. Учетный комплект эксплуатационной документации
3. Комплект эксплуатационной документации на систему и программное обеспечение	Типовая техническая документация на систему и инструкции организации-разработчика
4. Эксплуатационный журнал сопровождения системы	Журнал учета передачи-обновления программного обеспечения системы и изменений нормативной базы данных
5. Распорядительная документация предприятия по работе с системой	Приказ руководителя предприятия о вводе системы в действие, список ДЦ, прошедших

	обучение и имеющих допуск к работе
6. Документация по сопровождению системы организацией-разработчиком	Договор на абонентское программно-техническое) сопровождение и поддержку базы данных системы
7. Комплект распорядительной, расчетной и иной документации, по работе диспетчера в ручной системе (для случаев перехода на режим ручных расчетов)	Действующее РЦЗ, центровочные графики, и другая типовая документация рабочего места ДЦ

Выполнение настоящих требований контролируется в установленном порядке соответствующими органами ФСВТ России.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Типовая технология работы диспетчера по центровке
   (цикл по обслуживанию одного рейса)

2. Формы выходной документации системы
   - Центровочная ведомость
   - Схема загрузки
   - Автоматизированная сводная загрузочная ведомость
   - Загрузочная ведомость для международных полётов

Приложение 2

Формы выходной документации автоматизированной системы

Форма АРЦЗ-1

Ц Е Н Т Р О В О Ч Н А Я В Е Д О М О С Т Ь

А/п Внуково Рейс ЛД1940 За 15.11 Вылет 11.45 Ту-154М N 85515 Мест 164

Эк/бп 4/ 3 Прод 245 Пас 125/ 6/ 8 Рк 315 Баг 1250 Груз 2650 Пчт 15

Примечание: Бизнес/Эконом. 6/127, в т.ч. служебные 3
Занято мест 133 (125/6/2)

МАССА, КГ				ЦЕНТРОВКА, %САХ	
ВС формуляр.	52952	Эксплуатац.	78257	ВС формул.	39.82
Эк,б/пр,прод.	805 +	Факт. комм.	14530 +	Прикидочн.	39.24
Топл. взлет.	24500 +	ВЗЛЕТНАЯ	92787 =	БЕЗ ТОПЛ.	21.99
Доп. взлет.	98500	Топл. расх.	18500 -	ВЗЛЕТНАЯ	25.71
Эксплуатац.	78257 -	ПОСАДОЧНАЯ	74287 =	ПОСАДОЧНАЯ	23.27
Пред. комм.	18000 =	Без топлива	68287	Диапазон	21.10/27.60

ПАССАЖИРЫ						ЗАГРУЗКА БАГАЖНИКОВ, КГ							Топл.
Мест	1	2	3	4	5	6	Всего	1	2	3	4	5	6	7	х/500
133	6	30	3	45	40	9	3915	0	15	0	1250	2000	650	0	
х/п	-0.26		-0.06		+0.09		х/100	-0.25		-0.19		+0.04		+0.13	-0.14

N 09CS 05.12.99 16:32:01 ДЦ _____ Тумаркин В.А. 2-й пилот _____ Федотов П.И.

Форма АРЦЗ-2

С Х Е М А З А Г Р У З К И

А/п Внуково Рейс ЛД1940 За 05.12 Вылет 11.45 Ту-154М N85515 Стоянка 12

Общая загрузка 4655 Багаж 940 Груз 3700 Почта 15

N багажника	1	2	3	4	5	6	7	Примечание
Расч.загрузка	0	0	0	940	2000	15	1700	
Факт.загрузка								
Вид загрузки								

N09CS 05.12.99 16:42:07

ДЦ _____ Тумаркин В.

ДЗ _____ Петров С.А.

Форма АСЗВ-1

СВОДНАЯ ЗАГРУЗОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ

От ВНК До СОЧ а/к ВНК Владелец ВС КРТ КВС Казаков В.Н. Экипаж 4/ 3

Рейс ЛД1940 т д/з Дата план.15.11/факт.05.12 Вылет 11.45 Стоянка 14

Ту-154М Борт 85515 Кресел 164 Лим.кр.155/почты 10 Прод. 245 Смена 1

Аэропорт посадки		ПАССАЖИРЫ ВЗР	РБ	РМ	Загрузка кабины	БАГАЖ Всего	Платн.	ГРУЗ	ПОЧТА	Примечание
СОЧ	пр	0	0	0	0	0	0	0	0	
	дг	85	3	2	215	680	35	1250	10	
	вс	85	3	2	215	680	35	1250	10	
АСХ	пр	0	0	0	0	0	0	0	0	
	дг	52	4	6	165	260	55	2450	5	
	вс	52	4	6	165	260	55	2450	5	
Итого:		137	7	8	380	940	90	3700	15	
В тч 1/кл		3	0	0	15	52	0			
В тч б/кл		6	3	2	21	78	0			
Занято		137	7	2	Итого 146 мест (в т.ч.служебных 3)					

БАГАЖНИКИ		1	2	3	4	5	6	7
Загрузка	4655	0	0	0	940	2000	15	1700
Изм. %САХ / 100 кг		-0.25	-0.23	-0.19	-0.13	+0.04	+0.09	+0.13

ПАССАЖИРЫ, мест	146	1/14	2/30	3/ 3	4/45	5/42	6/12
Изм. %САХ / 1 пасс		-0.26		-0.06		+0.09	

МАССА, КГ		С ИПМ	ЦЕНТРОВКА, %САХ		
Комм.загрузка	16325		По формул.	39.82	ВЗЛЕТНАЯ 26.00
И П М			Прикидочная	42.40	ПОСАДОЧНАЯ 23.69
Загр.с ИПМ			БЕЗ ТОПЛИВА	22.48	Диапазон 21.58-27.86
По формуляру	52952				
Эк.,б/п,прод.	805		ИЗМЕНЕНИЯ В ПОСЛЕДНЮЮ МИНУТУ (ИПМ)		
БЕЗ ТОПЛИВА	70082				
Топл.взлет.	24500		А/п посадк	Пр Дг	Вид + отпр - Кол.пассаж ВЗР РБ РМ	Вес кг	Подпись
ВЗЛЕТНАЯ	94582						
Топл.расход.	18500						
ПОСАДОЧНАЯ	76082						
Доп.взлетная	98500						
Эксплуатац.	78257						
Пр.комм.загр.	18000 L		Итого:				
Мкс.масса ВС			В тч класс				

Служебные отметки:

Отв.за оформл.док	Отв.за загр.а/п	Отв.от экипажа	Приложено докум.
Тумаркин В.	Иванов Н.П.	Федотов И.К.	

АРМ "Центровка" N 09CS 05.12.99 16:42:07

Форма «LOADSHEET»

L O A D S H E E T CHECKED APPROVED COMPANY EDNO