

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)**

**Исследование влияния системы
коллективного спасения на формирование
технического облика самолета.**



Работу выполнила:
Студентка группы М10-202М-20
Дейкина А.А.
Руководитель работы:
К.Т.Н., доцент
Серебрянский С.А.



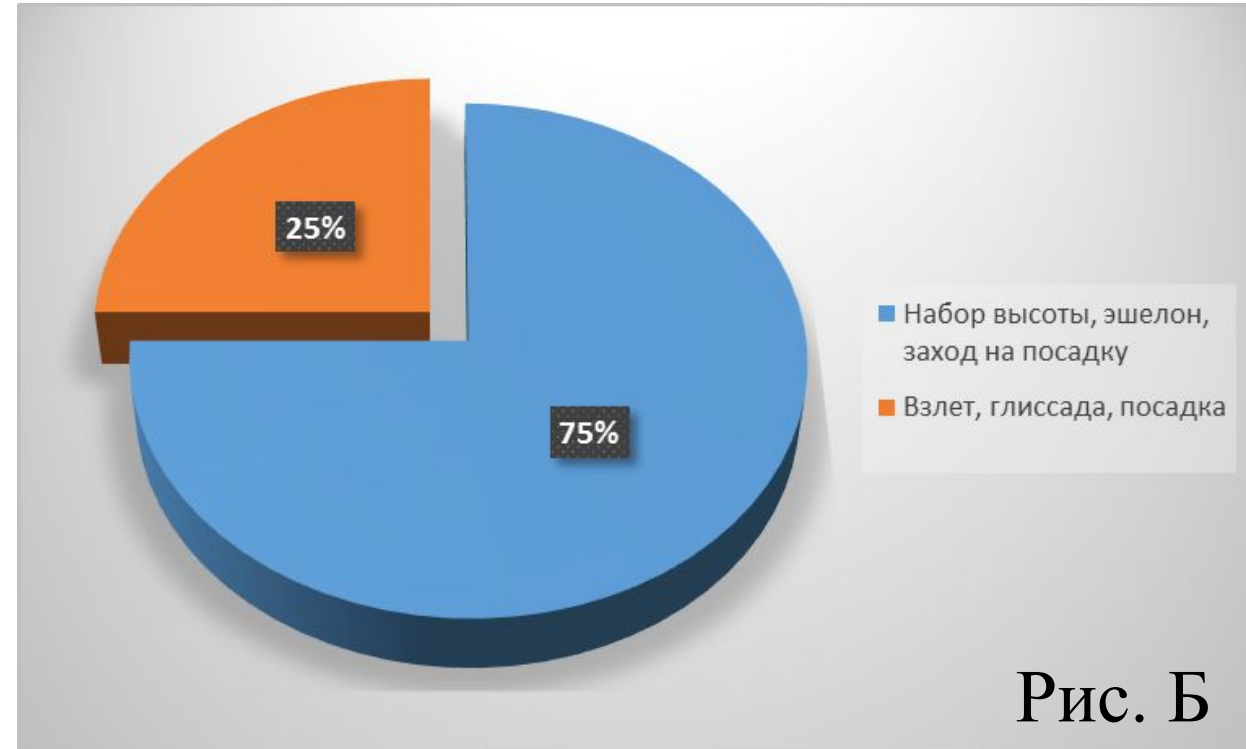
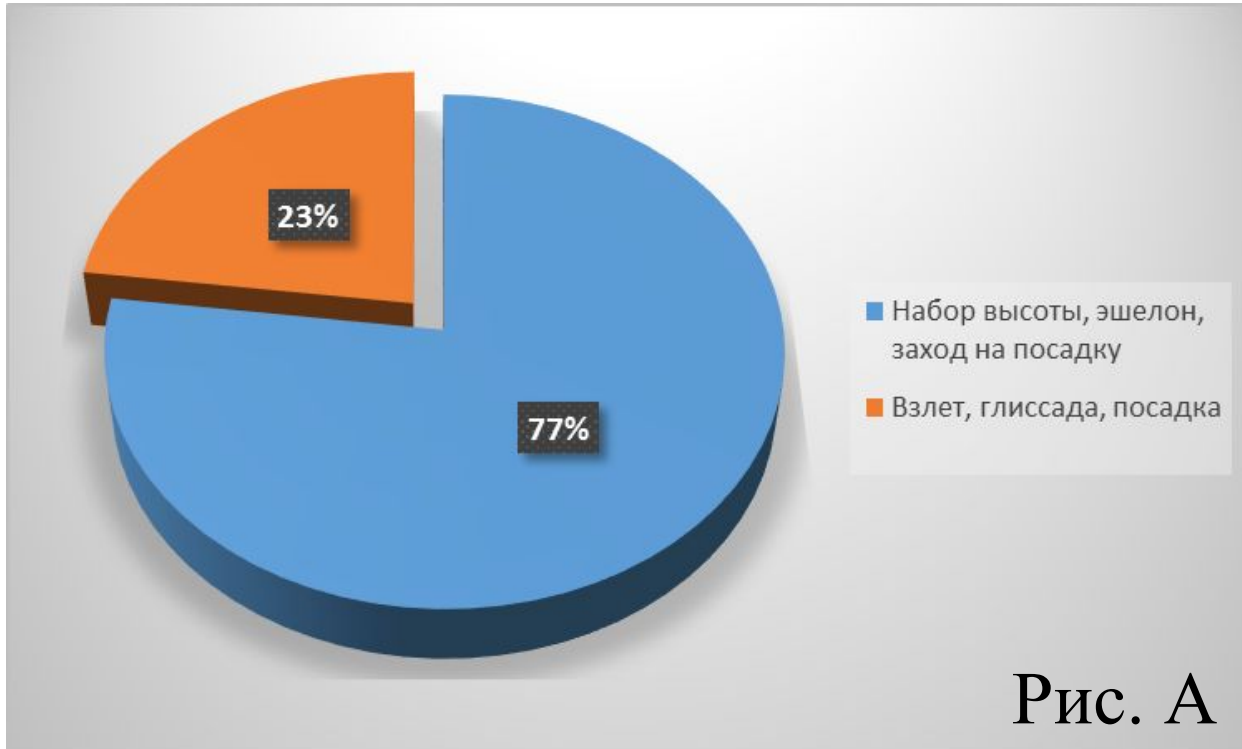
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ - исследование в теоретическом аспекте особенностей влияния внедрения СКС на характеристики и технический облик самолета

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

1. Анализ существующих мер обеспечения безопасности полетов
2. Постановка этапов проектирования самолета, оснащенного системой коллективного спасения
3. Учёт массы необходимой для надёжной работы СКС
4. Определение внутренней компоновки ЛА с учётом СКС

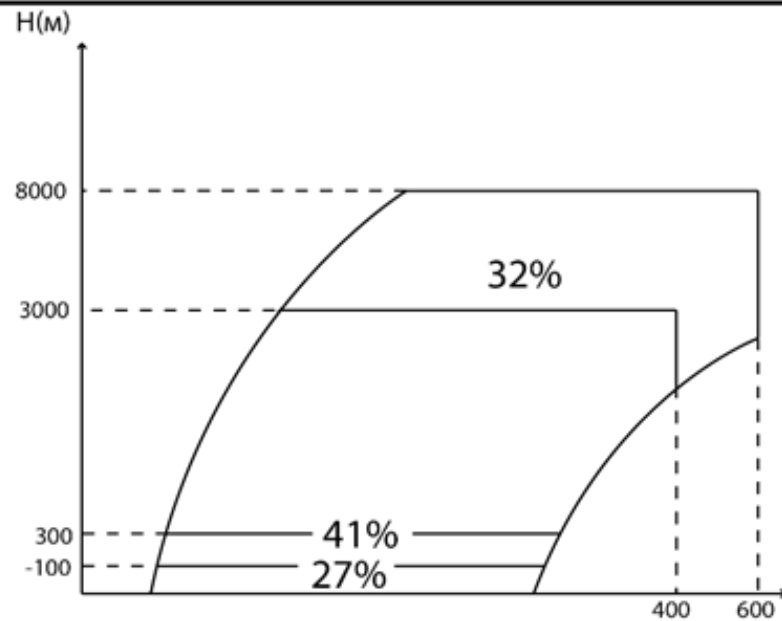
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА КРУПНЕЙШИХ КАТАСТРОФ (РИС А) И ЖЕРТВ (РИС Б) ПО ЭТАПАМ ПОЛЕТА



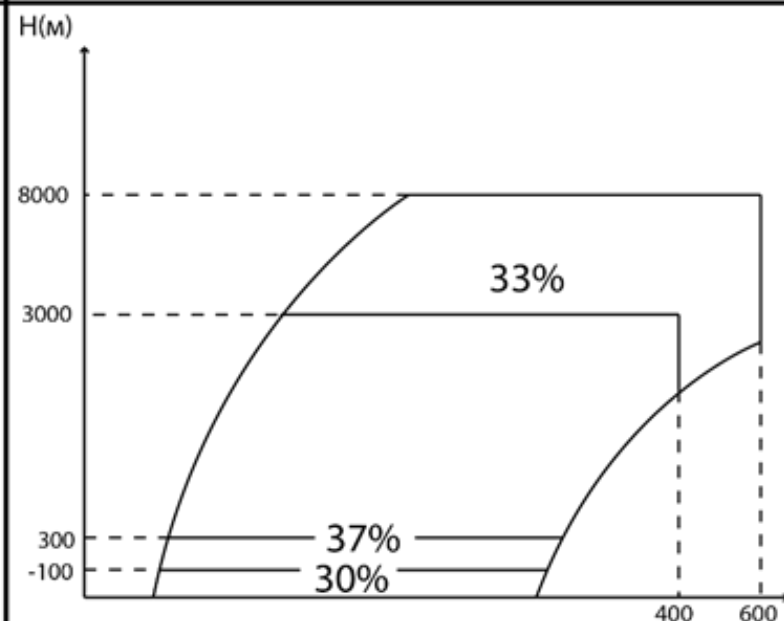
Согласно данным, на этапы набора высоты, эшелона и захода на посадку в совокупности приходится доминирующее относительное число катастроф и преобладающее относительное число их жертв.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Область полета самолетов со взлетным весом 3-10т с зонами действия СКС и относительным числом катастроф

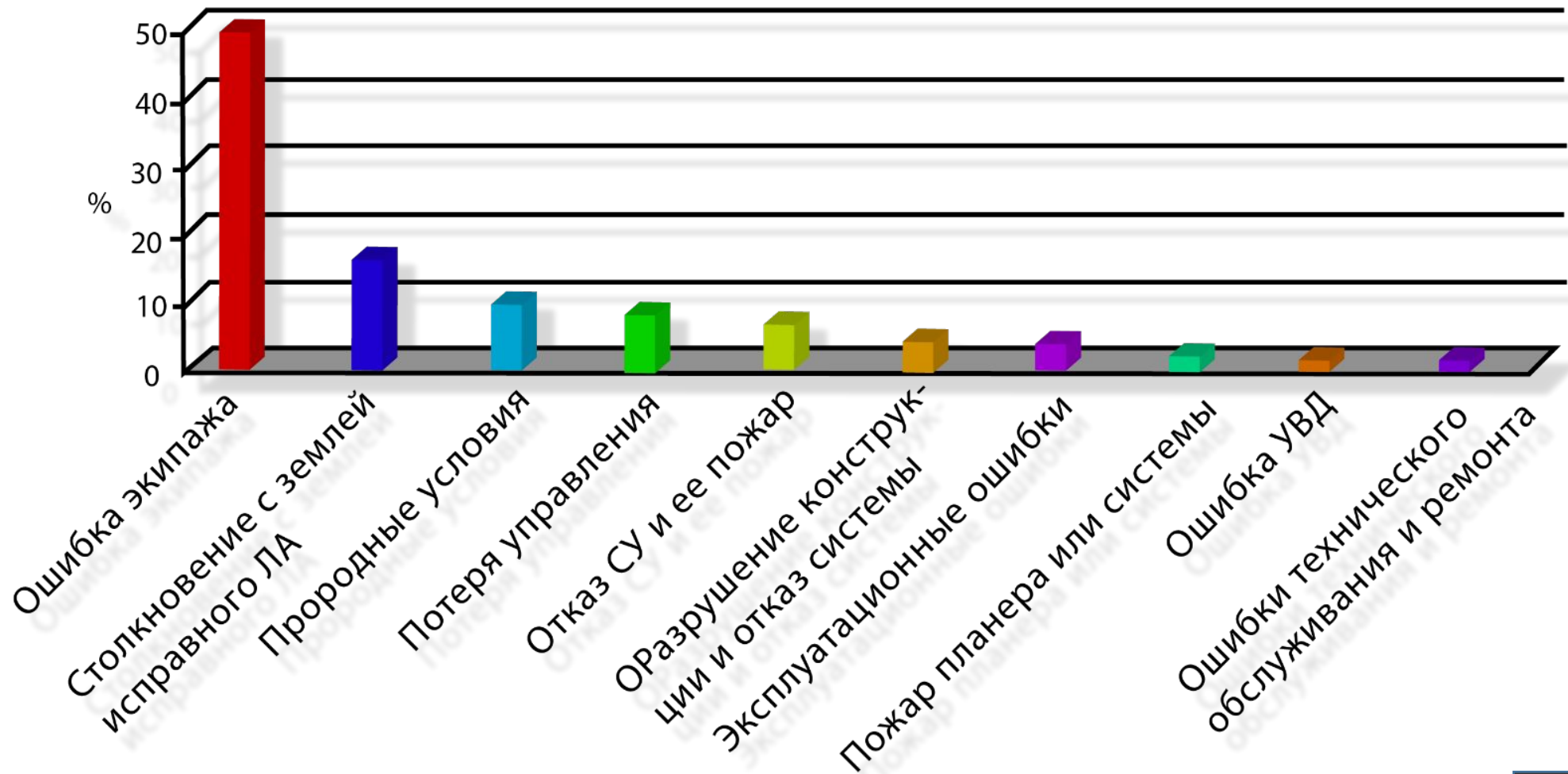


Область полета самолетов со взлетным весом 3-10т с зонами действия СКС и относительным числом жертв катастроф



АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Распределение числа катастроф по причинам их обусловивших



Наиболее существенными по порядку значимости как по относительному числу катастроф, так и по относительному числу жертв этих катастроф, являются ошибки экипажа, столкновение с землёй исправного ЛА, погодные условия и потеря управления

СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПАССАЖИРОВ И ЭКИПАЖА



Комплекс систем метеорологического и аэронавигационного обеспечения

Комплекс систем психофизического и интеллектуального обеспечения

Комплекс систем бортового аварийно-спасательного обеспечения

Комплекс систем конструктивно-технологического обеспечения

ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОЛЛЕКТИВНОГО СПАСЕНИЯ

1

Анализ и обобщение последних достижений в области парашютостроения

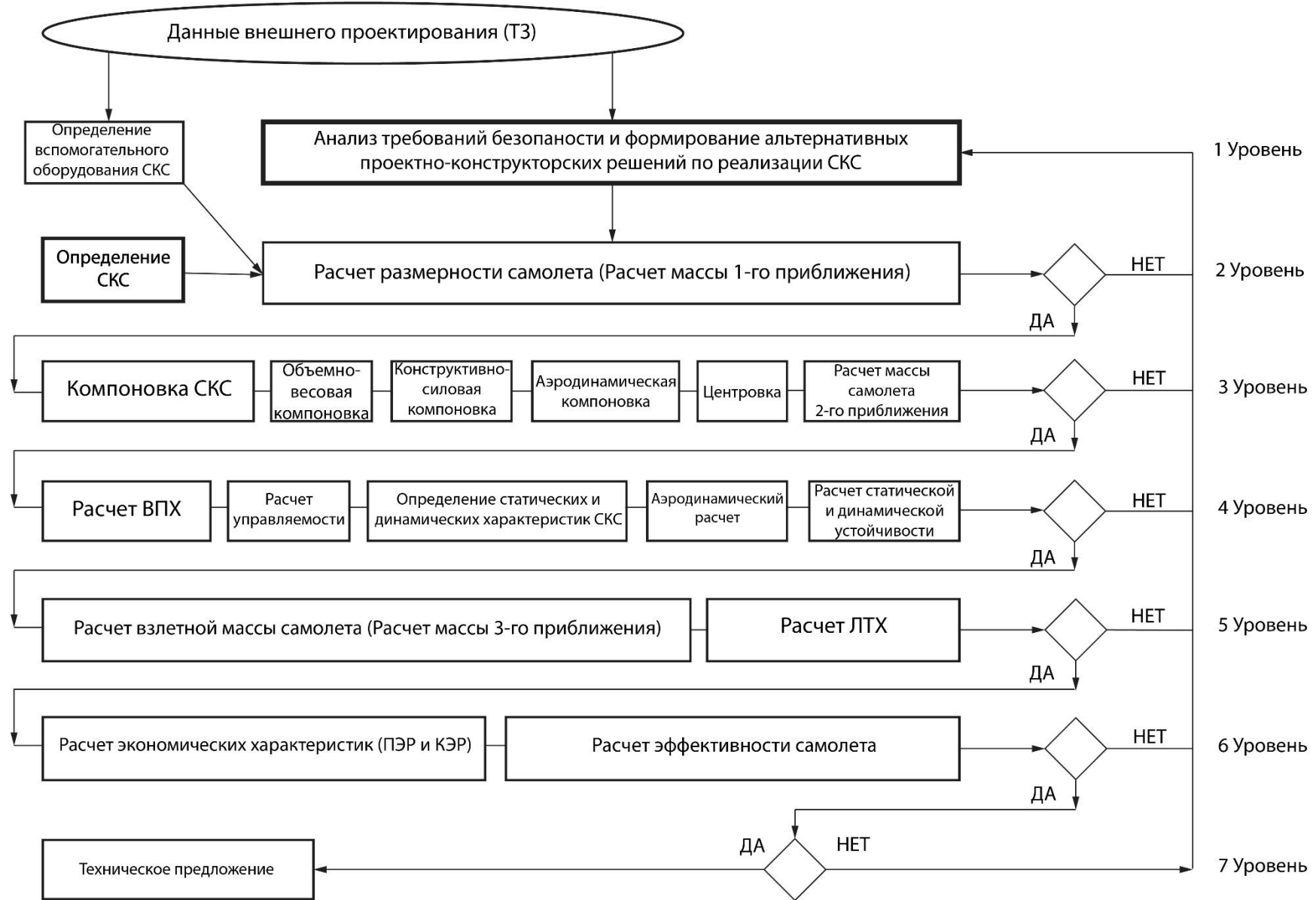
2

Анализ требований безопасности

3

Определение СКС и его вспомогательного оборудования

БЛОК-СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ОБЛИКА САМОЛЕТА



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МАССЫ СКС НА МАССУ САМОЛЕТА

$$m_0^1 = \frac{m_{ц.н} + m_{сн}}{1 - \bar{m}_к - \bar{m}_{об} - \bar{m}_{су} - \bar{m}_Т - \bar{m}_{скс}}$$

$m_{ц.н}$ – масса целевой нагрузки – 1500 кг

$m_{сл}$ – масса служебной нагрузки – 180 кг;

$\bar{m}_к$ – относительная масса конструкции самолёта – 0,30 (по статистическим данным);

$\bar{m}_{об}$ – относительная масса оборудования и управления – 0,12 (по статистическим данным);

$\bar{m}_{су}$ – относительная масса силовой установки - 0,12 (по статистическим данным);

$\bar{m}_Т$ – относительная масса топлива - 0,18 (по статистическим данным).

$\bar{m}_{скс}$ - относительная масса системы коллективного спасения – 0,03 (составляет 3% от взлетной массы самолета)

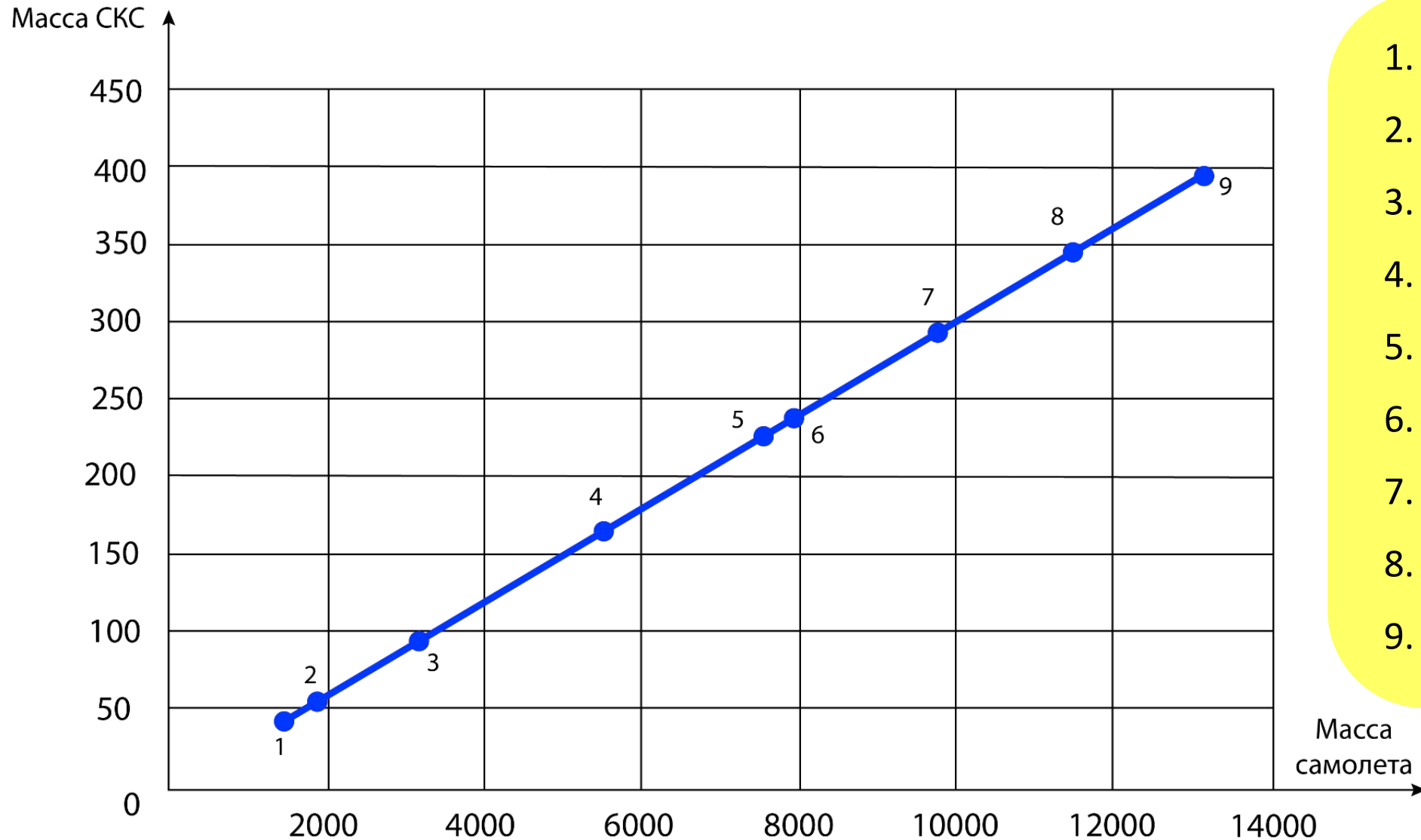
Весовые затраты на СКС составляют 3-8% взлетной массы самолета.

В выбранном для расчета самолете-прототипе (L-410), при взятой массе системы коллективного спасения – 3%, масса системы равна 227кг

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА МАССЫ СКС ДЛЯ САМОЛЕТОВ ВЕСОМ ОТ 3 ДО 10 ТОНН

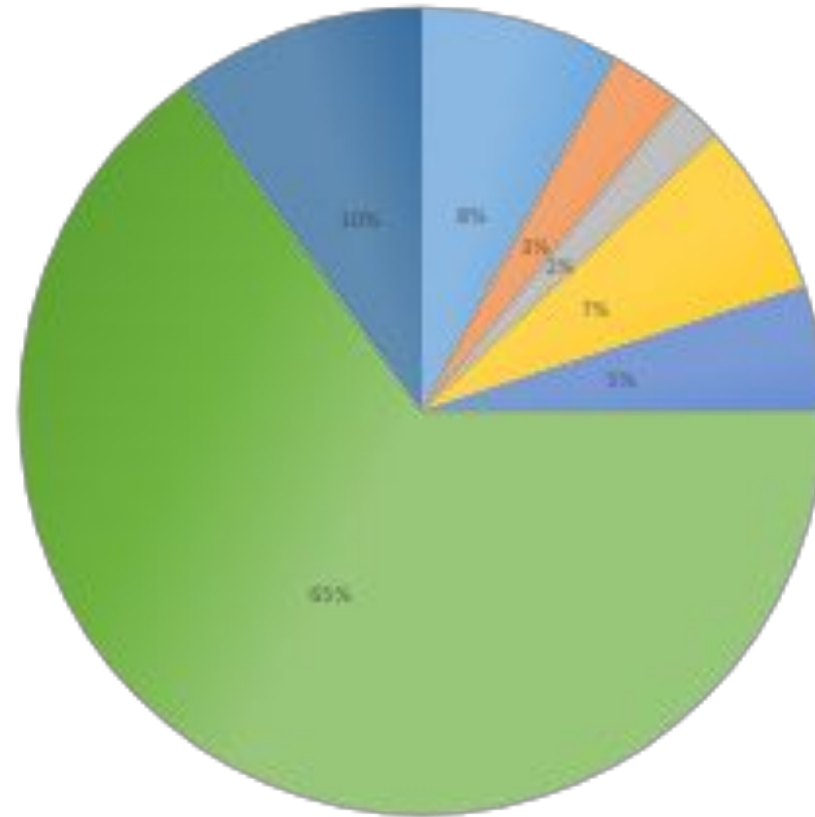
Самолет	Взлетная масса	3%	4%	5%	6%	7%	8%
Cessna 402	3114	93,42	124,56	155,7	186,84	217,98	249,12
АН-2	5500	165	220	275	330	385	440
L-410	7577	227,31	303,08	378,85	454,62	530,39	606,16
Embrier phenom 300	7950	238,5	318	397,5	477	556,5	636
Learjet 75	9752	292,56	390,08	487,6	585,12	682,64	780,16

ЗАВИСИМОСТЬ МАССЫ СКС ОТ МАССЫ САМОЛЕТА



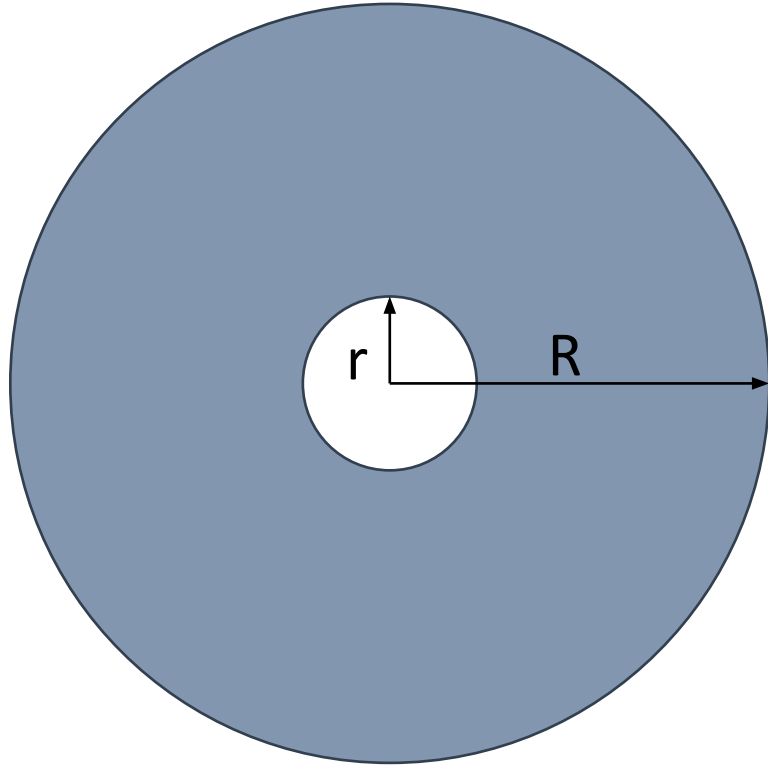
1. Cirrus SR20
2. Beechcraft 36 Bananza
3. Cessna 402
4. AH-2
5. L-410
6. Embrier phenom 300
7. Learjet 75
8. Embrier 120 Brazilia
9. Saab 340

СОСТАВЛЯЮЩИЕ МАССЫ СКС



- Контейнер
- Устройства запирания/отпираания
- Пусковой и вытягивающий элементы
- Вытяжной парашют
- Стропы
- Основной парашют
- Др.

ХАРАКТЕРИСТИКИ КУПОЛА ПАРАШЮТА



$$S = \frac{2 \cdot M \cdot g}{C_d \cdot R_o \cdot V^2}$$

$$C_d = 0,75$$

$$g = 9,81$$

S – площадь купола парашюта

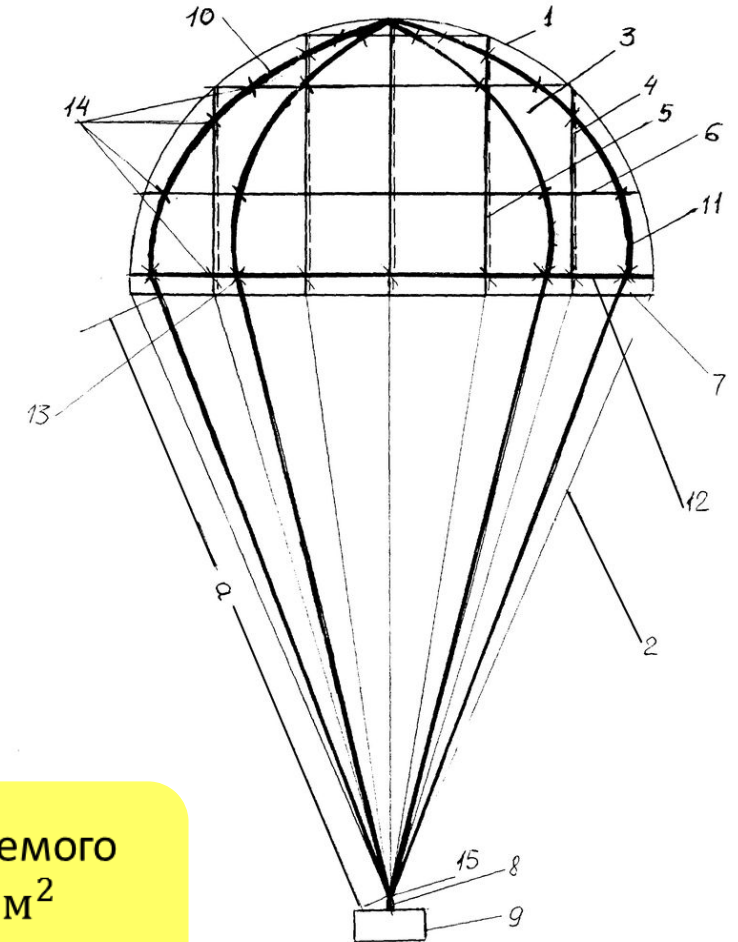
M – масса спускаемого тела

C_d – коэффициент сопротивления формы

V – скорость спуска

R_o – плотность воздуха

g – ускорение свободного падения

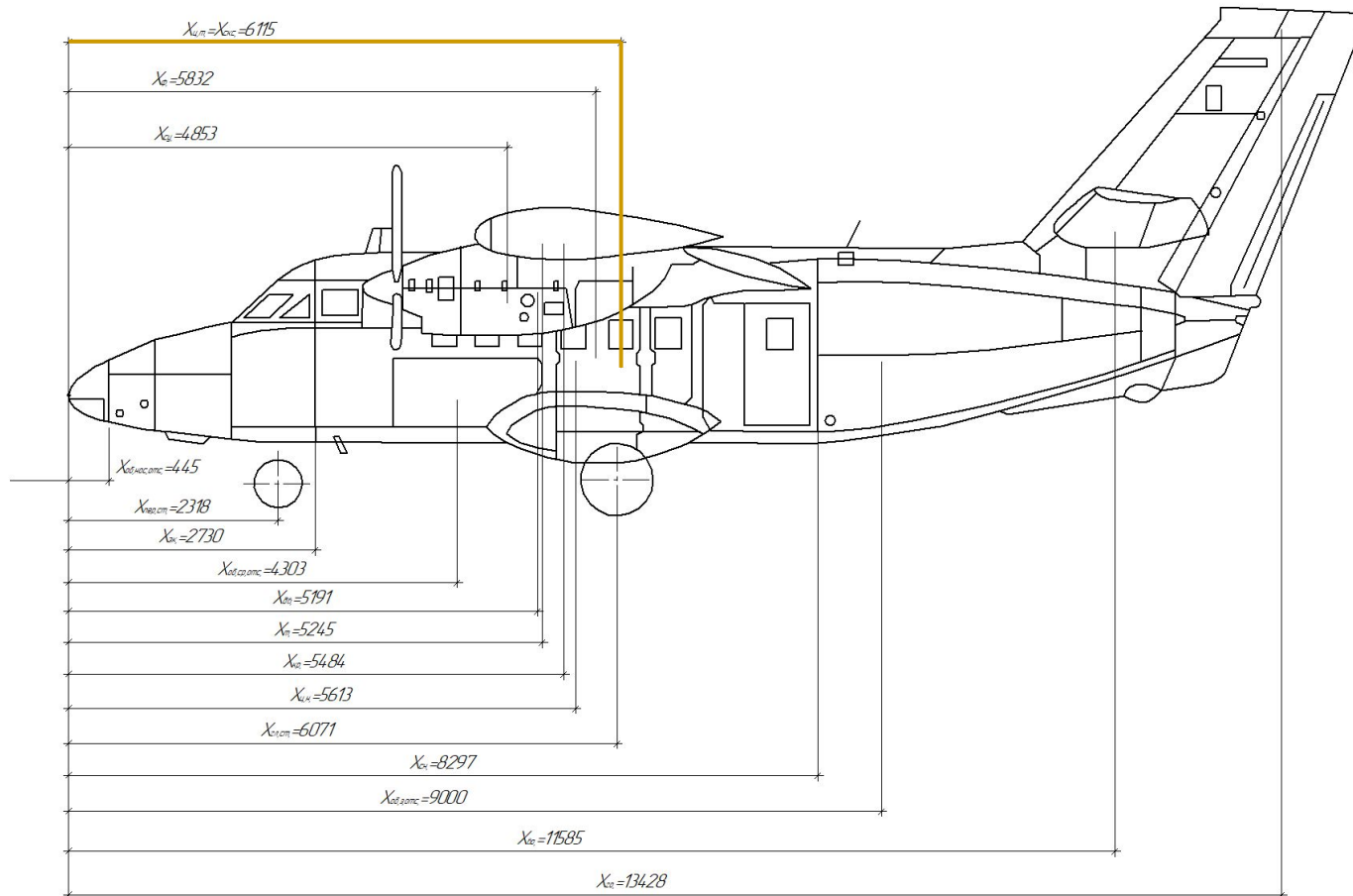


При расчете массы купола парашюта необходимо учесть массу используемого материала. Полиамидная ткань – одна из самых прочных и легких, вес 1 м^2 равен $0,035 \text{ кг}$.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА МАССЫ ПАРАШЮТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ СНИЖЕНИЯ



Самолет	Взлетная масса, кг	Скорость снижения 10 м/с		Скорость снижения 5 м/с	
			Масса парашюта, кг		Масса парашюта, кг
Cirrus SR20	1386	270,18	9,46	1080,71	37,82
Beechcraft 36 Bananza	1860	362,58	12,69	1450,30	50,76
Cessna 402	3114	607,02	21,25	2428,08	84,98
АН-2	5500	1072,13	37,52	4288,52	150,10
L-410	7577	1477,01	51,70	5908,03	206,78
Embrier phenom 300	7950	1549,72	54,24	6198,87	216,96
Learjet 75	9752	1900,99	66,53	7603,94	266,14



Для определения места установки парашютной системы, необходимо рассчитать расположение центра масс летательного аппарата, а так же расположить вес системы и агрегатов.

Координаты центра тяжести определяются по известным уравнениям статики:

$$x_c = \frac{\sum G_i x_i}{\sum G_i}$$

$$y_c = \frac{\sum G_i y_i}{\sum G_i}$$

$$z_c = \frac{\sum G_i z_i}{\sum G_i}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
							1:1
Разработ		Деликина					
Проект		Сервезинский					
Технический							
Начальник							
Устаб.							

Схема центровки

Лист 1

Формат А2

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СКС



"Там будет применяться система спасения - парашют для самолета, что кардинально повысит безопасность. Сейчас такие системы созданы для самолетов массой до двух тонн, уже активно применяются и спасли много жизней, наш самолет будет весить пять тонн, разработчику мы заказали систему, рассчитанную на этот вес"

Ген. директор Уральского завода
гражданской авиации (УЗГА)
Вадим Бадеха

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования влияния системы коллективного спасения пассажиров и экипажа на формирования технического облика самолета были выполнены следующие задачи:

- Анализ крупнейших катастроф и числа жертв
- анализ и выбор конфигурации СКС в зависимости от массы целевой нагрузки;
- оценка влияния выбранной конфигурации СКС на взлётный вес самолета;
- произведены расчеты размера купола в зависимости от желаемой скорости снижения и массы летательного аппарата;
- произведен расчет взлетной массы самолета, оснащенного системой спасения;
- определена компоновка и центровка самолета-прототипа.

1. «Влияние системы коллективного спасения на формирование облика самолета», Белорусская государственная академия авиации, Минск 2021г.
2. «Влияние системы коллективного спасения на формирование технического облика самолета», XLVIII Международная молодежная научная конференция «Гагаринские чтения», Москва 2022г.
3. «Управление конфигурацией системы коллективного спасения пассажирского воздушного судна на базу цифровой платформы весового проектирования летательных аппаратов», XLVIII Международная молодежная научная конференция «Гагаринские чтения», Москва 2022г.



Спасибо за внимание!

