

Автор:

Смирнов Дмитрий Сергеевич, 10 класс

Руководитель:

Тораповская Юлия Ивановна, учитель физики

Частное учреждение «Общеобразовательная школа «Классика-М»

г. Мытищи Московской области

## **Спасение жизни пассажиров самолета при возникновении нештатной ситуации**

### **Введение**

В настоящее время самолет получил звание самого безопасного вида транспорта из всех существующих. Шансы стать жертвой авиакатастрофы равны 1:8 000 000. Причинами авиакатастроф являются в большинстве случаев ошибки пилотов, сбой в системе управления авиалайнера из-за деформации корпуса под воздействием внешних факторов: сбой двигателя, нарушение целостности конструкции борта. Шанс летального исхода, согласно подсчёту, при аварии на автомобиле составляет примерно 10%. Таким образом вероятность гибели по пути в аэропорт больше, чем в небе во время полета. Статистика авиакатастроф в гражданской авиации за последние шесть десятилетий показывает тенденцию к понижению от пика в 616 катастроф с 15 689 погибших в 1970-е до чуть более 300 катастроф и немногим более 8000 погибших в 2000-е. Однако, несмотря на спад количества таких случаев, никто не может быть от них застрахован. Таким образом, обеспечение полной безопасности пассажиров во время экстренной посадки и разработка средств для её обеспечения является на данный момент одной из **самых актуальных проблем** в гражданской авиации.

**Цель работы:** Создать 3D-модель самолета с модернизированным корпусом, который обеспечит безопасность пассажиров при возникновении экстремальных ситуаций.

**Объект исследования:** пассажирский самолет.

**Предмет исследования:** модернизация корпуса самолета, с целью повышения безопасности пассажиров во время ЧС.

**Задачи работы:**

1. Изучить источники информации по заявленной теме.
2. Изучить работу и строение самолета.
3. Создать примерные чертежи, позволяющие решить проблему гибели пассажиров во время ЧС

**Гипотеза:** Предполагается, что возможно создать модернизированную конструкцию корпуса самолета, которая позволит сократить число жертв при возникновении чрезвычайных ситуаций при полёте.

**Методы исследования**

- сбор, обобщение и анализ информации;
- конструирование модели самолета.

**Материалы оборудования**

- Компьютер с доступом в интернет
- Канцелярские принадлежности для выполнения чертежа.

### **1. Характеристика объекта исследования**

Уже с давних времен люди, нашедшие способ свободно передвигаться по морю и суше, размышляли над вопросом изучения и освоения воздушного пространства нашей планеты. Первый прототип летательного аппарата был создан великим ученым эпохи Возрождения Леонардо да Винчи в XV веке. Но, основываясь на этом нельзя утверждать, что именно он стал основоположником привычной для нас авиации.

Казалось бы, люди 400 лет размышляли над вопросом возможности подняться в воздух и ничего не получилось – это невозможно! Но братья Райт Уилбур и Орвилл смогли создать машину, пролетевшую 278 м на высоте более 13 м над землёй. Это открытие потрясло мир авиации. Их мечта подняться в небо появилась ещё в детстве. Год за годом Уилбур и Орвилл конструировали и совершенствовали свои планеры. И вот, наконец, в 1902 году их модель

поднялась в воздух. Она была полностью контролируемая по 3 осям: вертикальной (хвостовой руль), продольной (крыло), поперечной (носовой руль).

Изучение данной тему современными конструкторами вывело авиацию на тот уровень, что теперь любой желающий может добраться из одной точки Земли в другую, воспользовавшись самолетом. Как и у любого вида передвижения, авиатранспорт имеет ряд плюсов и минусов.

#### **Основные плюсы передвижения авиатранспортом:**

- скорость передвижения. Обычный гражданский самолёт развивает скорость 600-800 км/ч, что позволяет в быстрые сроки улететь из города или страны;

- безопасность. Воздушный транспорт признан самым безопасным, несмотря на процент авиакатастроф. Гораздо чаще на земле случаются различные ДТП, в которых гибнет большее количество людей, чем в авиакатастрофах.

- комфорт. На борту пассажиров обслуживают бортпроводники, которые всегда готовы прийти на помощь.

- возможность добраться в разные точки земного шара. При путешествиях по воздуху не существует географических препятствий, ведь можно добраться даже в самые отдалённые уголки планеты.

- возможность лететь с домашним питомцем. Если не получается оставить животное дома и приходится лететь в путешествие с ним (или такое может случиться при переезде в другую страну или город на постоянное место жительства), то лучше всего воспользоваться самолётом, так как во многих поездах запрещено проезжать с животными. Правда для перевозки потребуется предъявить различные справки о здоровье и безопасности животного.

#### **Основные минусы:**

- высокая стоимость билетов по сравнению с другими видами транспорта;

- у некоторых пассажиров может возникнуть дискомфорт в поездке: укачивание и тошнота, страх высоты и так далее;

- задержка или отмена рейса в плохую погоду;
- затрата большого количества времени для того, чтобы пройти процедуру регистрации на рейс, сдать багаж и пройти все проверки в аэропорту. Поэтому рекомендуется приезжать в аэропорт за 3 часа до вылета;
- при перелете есть ограничения по использованию сотовой связи, в течение полета скорее всего не получится «быть на связи»
- риск: самолёты падают, и это факт. Однако не стоит так сильно бояться, вероятность авиакатастрофы составляет 1:8000000 (то есть на 8 миллионов рейсов приходится всего лишь одна авиакатастрофа). К тому же, современные воздушные лайнеры проектируются и строятся таким образом, что лететь в них безопасно.

**Вывод.** На данный момент самолет является одним из самых безопасных и комфортных видов транспорта. Несмотря на это, очень большое количество людей все равно не может преодолеть этот страх и сесть в самолет, будучи на все 100% уверенными в том, что их жизни ничего не угрожает.

Согласно статистике, число жертв при авиакатастрофах за последние 20 лет снизилось примерно на 50%.

## **2. Авиакатастрофы и их причины**

### **Причины авиакатастроф**

Наиболее распространённой причиной авиакатастроф является человеческий фактор. По статистике причины распределяются следующим образом:

- ошибки экипажа не спровоцированные — 29 %. Руление самолётом – это тяжёлый и напряженный труд. Члены экипажа не могут отвлекаться, но в некоторых ситуациях после стресса внимание пилотов может ослабеть, что послужит причиной катастрофы и гибели невинных людей;
- ошибки экипажа, вызванные сложными метеоусловиями — 16%.
- ошибки экипажа, вызванные отказами техники — 5 %. Экипаж в период обучения тренируется пилотировать судно при различных ошибках всей системы, отрабатывая это на специальных тренажерах. Однако, эти тренировки

не смогут гарантировать то, что в реальной ситуации пилот сможет вовремя сориентироваться и найти выход из ситуации за считанные минуты;

- отказы авиатехники — 22%. Ни один производитель какой-либо авиатехники не может со сто процентной уверенностью утверждать, что его продукт не даст сбой в период эксплуатации.

- погодные условия - 12%. Погоде свойственна резкая изменчивость.

- терроризм - 9 %. Мы живем в трудное время, когда в мире существует множество преступных группировок, которые борются с государствами, например ИГИЛ. Большое влияние на фоне всех их террористических действий занимают захваты самолетов, их минирование, захват заложников;

- ошибки наземного персонала (авиадиспетчеров, авиатехников и др.) - 7 %. Все самолеты во время полета контролируются диспетчерскими и другими наземными службами управления.

- другие причины - 1 %.

Самый опасный участок полёта — это взлёт и посадка из-за малой высоты полёта и, как следствие, недостатка времени для оценки возникшей проблемы и её решения. Происшествия **по участкам полёта** распределяются так:

- руление - 3,3 %. Рулением можно назвать те участки полета, на момент которых экипаж самолет собственноручно.

- разбег — 17,6 %. Набор скорости при взлете носит название «разбег». Опасность во время разбега заключается в том, что, в отличие от автомобиля, четыреста тонный гигант с крыльями не может совершать резких маневров на трассе на скорости 185 км/ч просто потому, что его может, мягко говоря, развернуть прямо на взлетной полосе;

- взлёт — 11,1%. Во время взлета могут плачевно сыграть такие факторы, как неправильный расчет длины разбега, нехватка скорости для отрывания судна, попадание птиц в турбины двигателей и другие.

- набор высоты — 6,5%. Эта часть полета обычно занимает около 10-15 минут, но при этом является одним из самых опасных участков.

- крейсерский полёт - 5,2%. Данный участок носит название самого безопасного. Отчасти можно согласиться с этим мнением, ведь самой большой угрозой для самолета на этом этапе является отказ аппаратуры, что просто невозможно предугадать или исправить.

- снижение - 3,3 % Снижение во время полета занимает от 20 до 30 минут. Самолету необходимо выйти на правильную высоту подлета к аэродрому для совершения посадки. Такие факторы, как плотные облака, сильный ветер, сумрак могут помешать пилотам в ориентировании.

- посадка - 16,3%. При посадке большое внимание уделяется положению хвоста на момент приземления. Зачастую бывает, что хвостовая часть самолета соприкасается с асфальтом взлетной полосы.

- пробег - 24,8 %. Пробегом называется момент торможения авиалайнера на момент приземления. Данное торможение обеспечивает «реверс» (от англ. обратный). Реверс в авиации — режим работы двигателя, при котором создаваемая им тяга выполняет обратную работу, останавливая самолёт.

**Вывод.** Самолет – это очень сложная машина, говорить о его полной безопасности не представляется возможным, учитывая все приведенные доказательства.

### **Меры, обеспечивающие частичную безопасность пассажиров во время полета**

Защита ВС в полете осуществляется членами экипажа в объеме требований НПП ГА - 85, Памятки экипажу воздушного судна по действиям в чрезвычайной обстановке, утвержденной указанием директора ФАС России от 14.10.1997 N 66/И -ДСП.

**Авиакомпаниям** серьезно подходят к вопросу обеспечения безопасности перевозок пассажиров. Среди мер, предпринимаемых в этих целях:

- постоянное повышение квалификации летного состава;
- медицинский контроль за состоянием здоровья пилотов;
- совершенствование авиационной техники и систем безопасности:

- меры по контролю и досмотру экипажа и пассажиров на борту самолета перед посадкой с целью недопущения диверсионных и угонных действий и т.д.

**Вывод.** На борту самолета члены экипажа и пассажиры должны строго соблюдать правила безопасности полета на воздушном транспорте.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Самолёт—очень сложное техническое сооружение. Взлететь может бумажный самолётик, который весит максимум 10 грамм. Для некоторых людей поднять в воздух сорока тонную машину кажется невозможным. Казалось бы, но принцип работы бумажного самолета очень схож со способностью обычного самолета передвигаться по воздушному пространству.

Для начала стоит уделить время для того, чтобы все-таки понять, как с точки зрения физики эта конструкция, выполненная по большей части из сплава алюминия и титана, поднимается ввысь. Главную роль в этом играет крыло, именно благодаря ему создаётся та подъемная сила, которая заставляет самолёт парить в воздухе.

Конструкция крыла такова, что верхняя часть его профиля имеет выпуклую форму. Воздушный поток, обтекающий крыло, разделяется на два: верхний и нижний. Скорость нижнего потока остаётся практически неизменной. А вот скорость верхнего возрастает за счёт того, что он должен преодолеть больший путь за то же время. Следовательно, давление над крылом становится ниже. Из-за разницы этих давлений возникает подъёмная сила, которая толкает крыло вверх, а вместе с ним поднимается и самолёт. И чем больше эта разница, тем больше и подъёмная сила

Самолёт может взлететь только в том случае, если подъёмная сила больше его веса. С увеличением скорости увеличивается и подъёмная сила. И самолёт поднимается вверх. Закрылки и предкрылки это управляемые пилотом части крыла, которые позволяют увеличить площадь сгиба крыла, тем самым

увеличить и подъемную силу. Подъемная сила зависит от многих факторов: плотности воздуха, температуры, площади свободной поверхности крыла, угла атаки, скорости потока воздуха, — и численно равна модулю силы тяжести, которую легко можно найти. Рассмотрим в качестве примера самолёт Ан-148. Его взлетная масса (максимальная масса, при которой он может взлететь) составляет 43 тонны. Найдем силу тяжести, вес этого самолета

$F=mg$ , где  $g$ — ускорение свободного падения,  $m/c^2$

$F$ —сила тяжести, Н

$$F_{\text{тяж}}=F_{\text{под}}=43000\text{кг}\cdot 9,8\text{м}/c^2=421400$$

Ньютон

$m$ —масса тела (самолета), кг

Таким образом вектор подъемной силы крыла будет направлен противоположно вектору силы тяжести (весу самолета), а его скалярная величина будет равняться 421400 Ньютон

Возможность создания такой подъемной силы крылом выявляется конструкторами путём долгих расчетов и экспериментов, потому что в данном процессе просто подставить числа в формулу не получится, так как задействовано очень много факторов, которые могут либо увеличить в разы подъёмную силу, либо свести ее значение к нулю. А этого можно добиться только методом проб и ошибок, создавая экспериментальные макеты крыла и тестируя их на специальных аппаратах. Однако, благодаря нынешним технологиям, к скорому успеху создания нового идеального крыла может привести суперкомпьютер. Он способен создать электронную модель и с помощью определённых алгоритмов подкорректировать и выдать человеку нужный результат.

Технологии парашютирования неразрывно связаны с авиацией. В данный момент парашют — это обычная вещь абсолютно для каждого и никого им не удивить. На сегодняшний день в военной авиации они используются для

высадки военного десанта, техники, а также при катапультировании пилота из сбитого самолёта. Весь процесс спасения происходит благодаря встроенного пиропатрона. Пиропатрон — техническое средство для приведения в действие различных исполнительных устройств. Как правило, срабатывает от электрического импульса. При замыкании контактов пиропатрона в его головке происходит взрыв, ударная волна которого по закону инерции выталкивает кресло пилота из кабины. Кресло находится в свободном падении около 3-4 секунд, а затем замедляется до 8 метров в секунду благодаря парашюту.

Глядя на все это, возникает вопрос: можно ли использовать это в гражданской авиации, чтобы спасти сотни жизней в случае чрезвычайной ситуации? Для ответа стоит разобраться детальней в строении авиалайнера.

Самолёт состоит из главного и хвостового крыла, основного фюзеляжа, бортового компьютера, который расположен в кабине пилота, системы проводки, расположенной в обшивке фюзеляжа, топливных баков, которые находятся в крыльях. Таким образом, можно отметить, что вполне возможно протянуть проводку и остальные важнейшие детали фюзеляжа так, чтобы самолёт мог выполнять роль условного носителя. Тогда, расположив на внутренней хвостовой части длинные крепежи, а на тыльной части кабины пилотов разъём для пиропатрона, можно задуматься о выполнении такого фюзеляжа, который с лёгкостью можно будет прикрепить к несущему кораблю с помощью тех самых крепежей, упомянутых ранее. Таким образом, образуется капсула для перевозки гражданских лиц или грузов, выполненная так же из особо прочного сплава алюминия и титана, которая в случае ЧП отстреливается от основного фюзеляжа. Проблему непредсказуемости свободного полёта капсулы после отстрела можно решить благодаря формам крепежей. Рекомендуется выполнить их в виде рельс, с которых капсула будет соскальзывать по закону инерции после срабатывания пиропатрона (после выстрела несущая часть самолета значительно увеличит свою скорость, а капсульный отсек, наоборот, существенно замедлится). Дальнейшая судьба

пассажиров или груза переходит в руки парашютной системы. Современные парашюты выполнены из особо прочного парашютного капрона, способны выдержать колоссальные нагрузки. Количество требуемых парашютов можно определить только экспериментальным путём. Парашютные отсеки могут располагаться на верхней части фюзеляжа капсулы в обшивке.

Таким образом на базе самолета Ан-148 можно составить примерную модель усовершенствованного корпуса, которая представлена на чертежах (вид сбоку, спереди, сверху, а также чертеж сечения капсулы, на которой показано расположение креплений и парашютной системы капсулы)

#### **4. Продукт проекта**

**Чертежи и наглядная модель, выполненная в программе для 3D-проектирования (Приложение 1, Приложение 2, Приложение 3)**