

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАХОДА
НА ПОСАДКУ В АО
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ
АЭРОПОРТ СОЧИ» НА
ПРИМЕРЕ САМОЛЕТА
BOEING 737-800

победа ● ● ●

Мурманский Международный лицей

АКТУАЛЬНОСТЬ: 2018 ГОД В АО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ СОЧИ» ЗАПОМНИЛСЯ ТЕМ, ЧТО 1 СЕНТЯБРЯ БОИНГ 737-800 ПРИ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ В СЛОЖНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЫКАТИЛСЯ ЗА ПРЕДЕЛЫ ВЗЛЁТНО-ПОСАДОЧНОЙ ПОЛОСЫ. В РЕЗУЛЬТАТЕ ДАННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ ПОСТРАДАЛИ ЛЮДИ И ПОГИБ ОДИН СОТРУДНИК АЭРОПОРТА В РЕЗУЛЬТАТЕ СЕРДЕЧНОГО ПРИСТУПА

«МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ СОЧИ» -
САМЫЙ СЛОЖНЫЙ ДЛЯ РАБОТЫ
ПИЛОТОВ В РОССИИ И ПО ДАННЫМ
SKYTRAX ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ САМЫХ
ОПАСНЫХ В МИРЕ.



ЦЕЛЬ: РАССМОТРЕТЬ ВОЗМОЖНОСТИ
ПОСАДКИ САМОЛЕТОВ В АО
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ СОЧИ»
НА ПРИМЕРЕ САМОЛЕТА BOEING
737-800 С УЧЕТОМ МЕТЕОУСЛОВИЙ И
СОСТОЯНИЯ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНОЙ
ПОЛОСЫ.

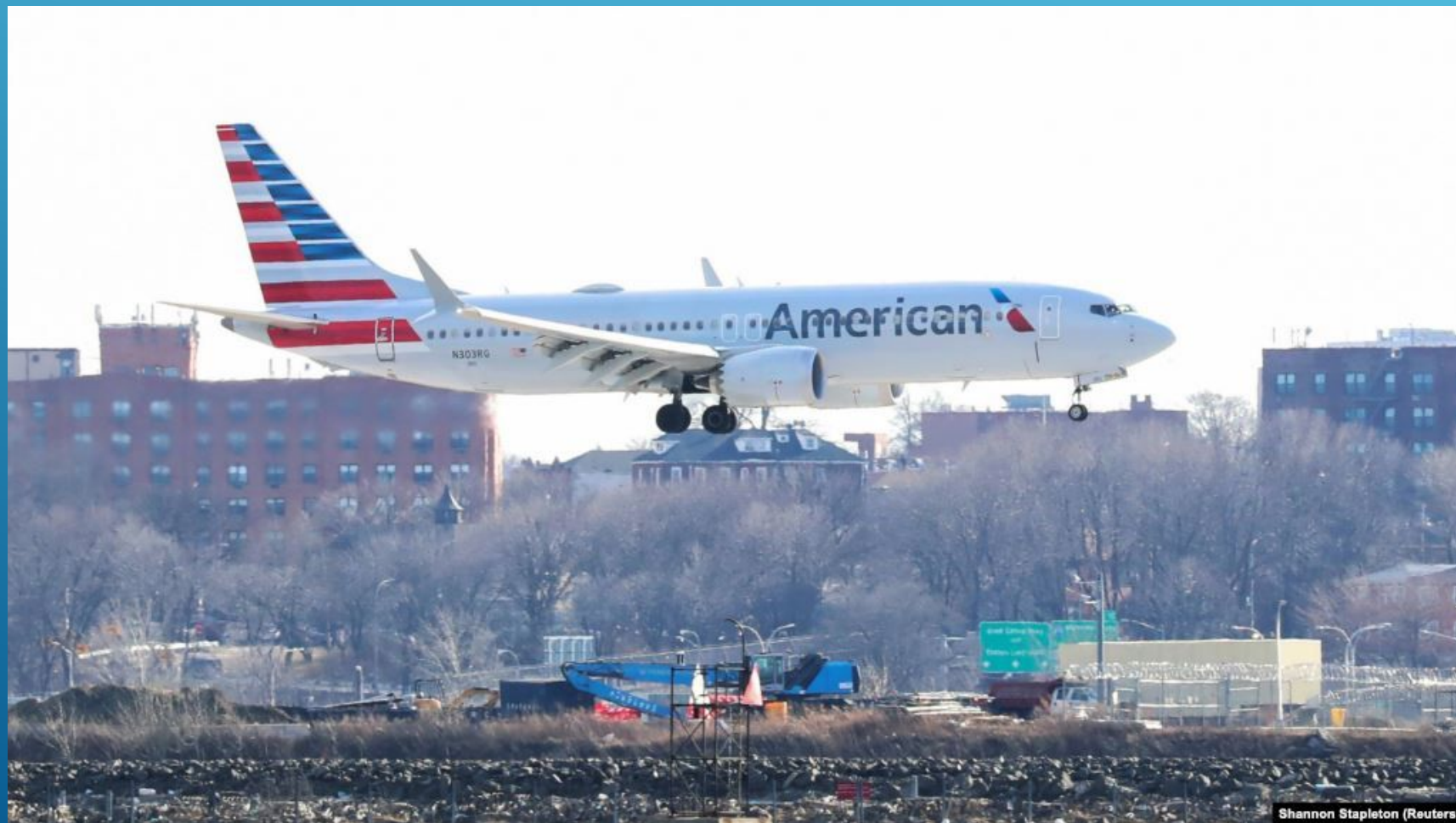
ЗАДАЧИ:

1. ИЗУЧИТЬ СИСТЕМЫ ПОСАДКИ САМОЛЕТОВ В РОССИИ.
2. ИЗУЧИТЬ ХАРАКТЕРИСТИКИ АО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ СОЧИ».
3. ВЫЯСНИТЬ, ЧТО ТАКОЕ «ВВП», «ГЛИССАДА», « УГЛЫ СНОСА», «AUTO BRAKE».
4. ПРОВЕСТИ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ САМОЛЕТА BOEING 737-800.
5. ПРОВЕСТИ РАСЧЕТ ДЛЯ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ САМОЛЕТА BOEING 737-800, ИСПОЛЬЗУЯ СБОРНИК АЭРОНАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ.
6. СОБРАТЬ МОДЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПОСАДКИ САМОЛЕТА BOEING 737-800.
5. ПРОВЕСТИ ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ПОМОЩЬЮ ИЗГОТОВЛЕННОЙ МОДЕЛИ.
7. НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ВЫЯСНИТЬ ВОЗМОЖНОСТИ БЕЗОПАСНОЙ ПОСАДКИ САМОЛЕТА BOEING 737-800 В «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ СОЧИ» В РАЗНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ: СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ
ПОСАДКИ САМОЛЕТА BOEING 737-800.
ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ: ПОСАДКА
САМОЛЕТА В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ НА ВС ГА.
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРОВ,
РАБОТАЮЩИХ НА КИРЛИАН-ЭФФЕКТЕ.
ГИПОТЕЗА: В АО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ
АЭРОПОРТ СОЧИ» ВОЗМОЖНО ОСУЩЕСТВИТЬ
ПОСАДКУ САМОЛЕТА BOEING 737-800 СО
СТОРОНЫ ГОР.
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: КЛАССИФИКАЦИЯ,
МОДЕЛИРОВАНИЕ, АНАЛИЗ И СИНТЕЗ,
АНАЛОГИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ

победа●●●



ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВОЗДУШНОГО СУДНА BOEING 737-800

победа

Длина, м	39,47	Безопасные высоты: 1. Над водой—200 м для скорости 301—550 км/ч. 2. Над горной местностью с высотой гор до 2000 м — 300 м. 3. Над горной местностью с высотой пор более 2000 м — 600 м
Размах крыльев, м	34,32	
Ширина фюзеляжа, м	3,76	
Ширина салона, м	3,54	
Высота салона, м	2,20	
Максимальная взлетная масса, кг	79 015	
Крейсерская скорость, км/ч	852	
Двигатели	CFM56-7B24	
Максимальная высота полета, м	12 500	
Длина разбега, м	2241	

РАСЧЕТ НАВИГАЦИОННОГО ТРЕУГОЛЬНИКА СКОРОСТЕЙ

победа ● ● ●

$$УВ = \square - ПУ$$

$$\sin УС = (U \cdot \sin УВ) / V$$

$$К = ПУ - УС$$

$$W = V \cos УС + U \cos УВ$$

Рассчитаем курс и путевую скорость, если

$$V = 852 \text{ км/час}, 1 \text{ узел} = 0.514 \text{ м/с}$$

$$ПУ = 80^\circ, \square = 170^\circ, U = 3 \text{ узл} = 1,54 \text{ м/с} =$$

$$(1,54 \cdot 3600) / 1000 = 5,544 \text{ км/ч}$$

$$УВ = \square - ПУ = 170^\circ - 80^\circ = 90^\circ;$$

$$\sin УС = (U \sin УВ) / V = 5,544 \cdot 1 / 360 = 1/12 = 0,0154;$$

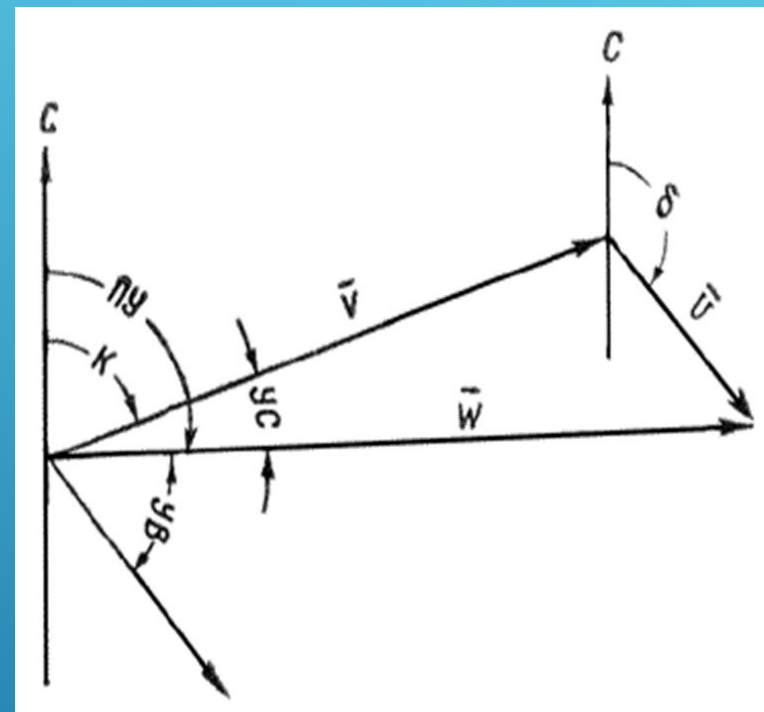
$$УС = +1^\circ;$$

$$К = ПУ - УС = 80 - (+1) = 79^\circ;$$

$$W = V \cos УС + U \cos УВ.$$

Так как $\cos 90^\circ = 0$, в авиации принято считать, что косинус угла до 10° равен 1.

отсюда: $W = V = 852 \text{ км/час}$,



Вывод: курс $K = 79^\circ$; путевая скорость $W = 852 \text{ км/ч}$

РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ

победа ● ● ●

Местные условия аэродрома в Сочи:

- высота аэродрома над уровнем моря $H = 27\text{ м}$;
- средний уклон местности $i_{\text{ср}} = 0,002$;
- среднемесячная температура самого жаркого месяца в 1300 $t_{13} = 29,3^{\circ}\text{С}$;

С помощью этих данных определяются:- расчетная температура воздуха:

$$t_{\text{расч}} = 1,07 \cdot t_{13} - 3^{\circ} = 1,07 \cdot 21,5^{\circ} - 3^{\circ} = 28,351^{\circ}$$

- температура, соответствующая стандартной атмосфере при расположении аэродрома на высоте (H) над уровнем моря:

$$t_H = 15^{\circ} - 0,0065 \cdot H = 15^{\circ} - 0,0065 \cdot 27 = 14,685^{\circ}$$

- расчетное давление воздуха: $P_{\text{расч}} = 760 - 0,0865 \cdot H = 760 - 0,0865 \cdot 27 = 715,885 \text{ мм рт. ст.}$

$H_{p1} = 700 \text{ м}$; $H_{p2} = 150 \text{ м}$; $V_{\text{и}} = 350 \text{ км/ч}$; $t_0 = +29^{\circ}$.

Определяем характер местности и минимальную истинную безопасную высоту полета; местность горная; $H_{\text{без. ист}} = 300 \text{ м}$.

2. Определяем абсолютную безопасную высоту полета: $H_{\text{абс. без}} = H_{\text{без. ист}} + H_P = 300 + 700 = 1000 \text{ м}$.

3. Определяем температуру воздуха на полученной высоте и исправляем высоту на ИЛ-10М на методическую температурную поправку:

$$t_H = +19^{\circ}; t_0 + t_H = +48^{\circ}; H_{\text{прив. без}} = 990 \text{ м}$$

Вывод: рассчитанная безопасная высота (990 м) должна выдерживаться в полете с учетом инструментальной и аэродинамической поправок высотомера.

победа ● ● ●

БОИНГ 747



БОИНГ 737



ИТОГИ РАСЧЁТОВ

	Боинг 747	Боинг 737
Сила тяжести	2 000 700 Н	470 000 Н
Подъёмная сила	[224 649,5 ; 230 000] Н	[29 474; 31456] Н
Сила двигателей при посадке	99 000 Н	37 000 Н

победа ● ● ●

ГЛИССАДА



ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТА МОЖНО ВЫЯСНИТЬ ВОЗМОЖНОСТИ БЕЗОПАСНОЙ ПОСАДКИ САМОЛЁТА BOEING 737-800 В «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ СОЧИ» В РАЗНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ И СОСТОЯНИИ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНОЙ ПОЛОСЫ. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ В АВИАЦИИ. ЗАДАЧА БЕЗОПАСНОЙ ПОСАДКИ BOEING 737-800 БУДЕТ РЕШЕНА

ВЫВОД: В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ПОСАДКА СО СТОРОНЫ ГОР В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ НЕВОЗМОЖНА ВВИДУ ТРЕБОВАНИЙ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ И ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ АЭРОВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА. ПОСАДКА ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО В СЛУЧИИ ФОРС-МАЖОРНЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ И ИДЕАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ И ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВС, И ТОЛЬКО ВС РЕГИОНАЛЬНОГО ТИПА И МЕНЬШЕ (БОИНГ 737 ИЛИ ЭРБАС А320). В ДАННОЙ РАБОТЕ ИССЛЕДОВАНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИ СИСТЕМЫ ПОСАДКИ САМОЛЁТОВ В РОССИИ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ BOEING 737-800. ТАКЖЕ ПРИ РАСЧЁТАХ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНУЮ И АЭРОДИНАМИЧЕСКУЮ ПОПРАВКУ ВЫСОТОМЕТРА. ТАКЖЕ БЫЛ ПРОВЕДЁН РАСЧЁТ КУРСА ЗАХОДА НА ПОСАДКУ ПО НАВИГАЦИОННОМУ ТРЕУГОЛЬНИКУ И РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАХОДА НА ПОСАДКУ ПОЭТОМУ ЦЕЛЬ РАБОТЫ ЧАСТИЧНО ДАСТИГНУТА

победа ● ● ●

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

