

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

Предпрофессиональный экзамен 2019 г.

Направления практической части экзамена
Технологическое

Направление подготовки
Машиностроение и транспорт

Тематика заданий:

- Аэродинамика,
- Определение скорости воздушного потока,
- Определение скорости воздушного судна,
- Определение скорости потоков.

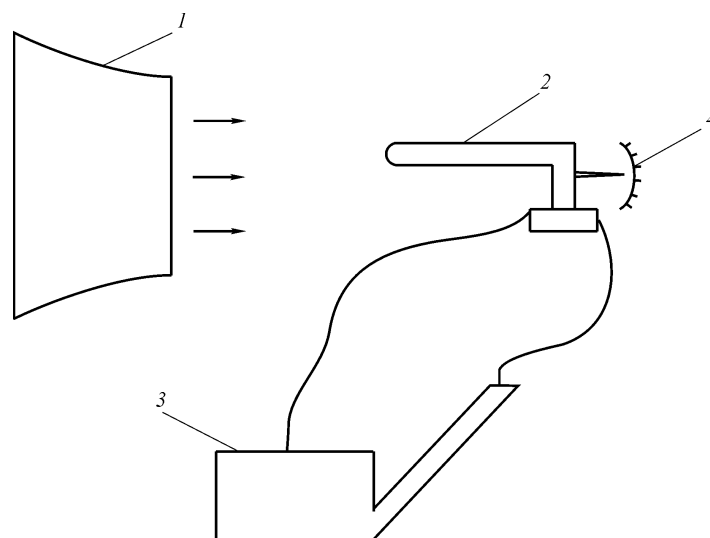
Билет 1

Задание

Существуют различные способы определения скорости воздушного потока. Эта задача может решаться как для реального ЛА в полете, так и в ходе постановки эксперимента в аэродинамической трубе (АДТ). Один из приборов, позволяющий определить скорость в АДТ, это чашечный анемометр. Другой прибор называется приемник воздушного давления (ПВД). Именно этот прибор используется для определения скорости на реальных самолетах в полете.

Приведенная ниже лабораторная установка позволяет определить скорость воздушного потока двумя этими способами.

Схема лабораторной установки состоит из аэродинамической трубы 1, в рабочую часть которой помещен ПВД 2, соединенный с микроманометром 3. ПВД закреплен на державке 4, которая позволяет изменять его угол атаки.



Выражение, по которому можно определить скорость воздушного потока, измеренного с помощью представленной выше лабораторной

установки:
$$V_{\infty} = \sqrt{\frac{2}{\rho}(a - a_0)\gamma \epsilon K_{\mu}},$$

где ρ – плотность воздуха;

a_0 – начальное показание манометра,

a – показание манометра при воздействии потока на ПВД,

γ – удельный вес жидкости в микроманометре;

ϵK_{μ} – константы, учитывающие погрешности приборов и оборудования,

$\epsilon K_{\mu} = 0,2$.

- В ходе подготовки к эксперименту необходимо:

- 1) ознакомиться с лабораторной установкой и приборами, с помощью которых будут проводиться измерения;
- 2) определить, показания каких приборов необходимо будет определять в ходе эксперимента.

- В ходе эксперимента в АДТ при установленной учебным мастером скорости потока ($V_{\infty 1}$, $V_{\infty 2}$, $V_{\infty 3}$ и т.д. – в зависимости от варианта задания) необходимо определить следующие параметры:

- 1) скорость потока воздуха с помощью чашечного анемометра;
- 2) показания микроманометра при трех углах установки ПВД: 0° , 25° и 45° .

- В расчетной части необходимо:

- 1) определить скорости потока в АДТ при трех углах установки ПВД: 0° , 25° и 45° ;
- 2) проанализировать полученные значения скорости и принять за эталонное (наиболее точное) одно из полученных значений;
- 3) определить относительную погрешность показаний чашечного анемометра;

- 4) определить относительную погрешность показаний ПВД;
- 5) построить график зависимости относительной погрешности скорости (ПВД) от угла наклона ПВД.

Примечания:

- 1) в расчетах условия считать нормальными.

- По результатам расчетов необходимо сделать следующие выводы:

- 1) какой из приборов является более точным (чашечный анемометр или ПВД) и почему?
- 2) в чем причина погрешности измерений чашечным анемометром?
- 3) в чем причина погрешности измерений ПВД при различных углах его установки?
- 4) какие рекомендации можно дать для измерения скорости с помощью ПВД?

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальная оценка 60 баллов ставится за правильно выполненную работу.
Баллы снимаются за:

1. При расчете скорости, измеренной ПВД, показания микроанометра не переведены в систему СИ – 10 баллов.
2. Неправильно выбрано наиболее точное значение скорости – 10 баллов.
3. Неправильно определена относительная погрешность показаний чашечного анемометра – 5 баллов.
4. Неправильно определена относительная погрешность показаний ПВД – 5 баллов.
5. При построении графика допущены ошибки (не указано начало координат, не указаны оси, неправильно выбран масштаб по осям) – 5 баллов.
6. Неправильно сделана оценка точности приборов – 5 баллов.
7. Неправильно определена причина погрешности чашечного анемометра – 5 баллов.
8. Неправильно определена причина погрешности ПВД – 5 баллов.
9. Рекомендации для использования ПВД даны неправильно или не точно – 10 баллов.