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.

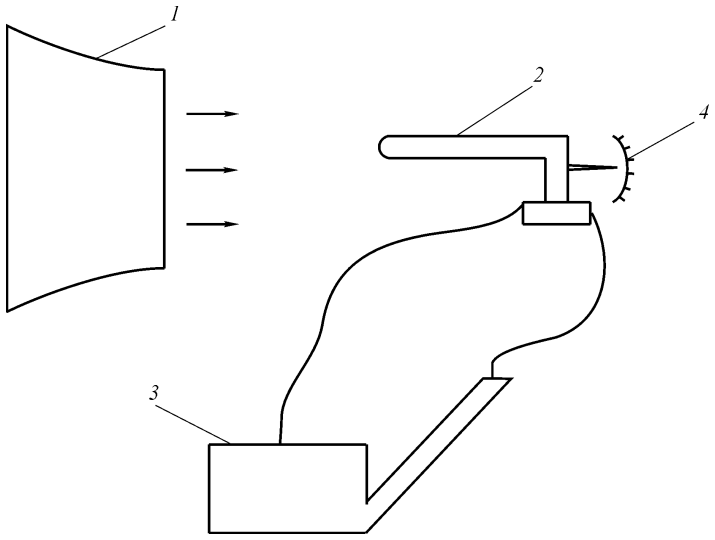
Билет 1

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

где ρ – плотность воздуха;
a_0 – начальное показание манометра,
a – показание манометра при воздействии потока на ПВД,
γ – удельный вес жидкости в микроманометре;
$\varepsilon K\mu$ - константы, учитывающие погрешности приборов и оборудования,
$\varepsilon K\mu = 0{,}2$.

- 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 микроманометра 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.