

«Инженерное дело» Общая концепция

- 1) При транспортировке газа используют газоперекачивающие установки с центробежным компрессором, основным элементом которого является рабочее колесо. Для улучшения характеристик компрессора можно на существующем агрегате обновить проточную часть, в том числе рабочее колесо.
- 2) Сепарация газа — процесс «очищения» газа от механических примесей (например, песок, глина) и капельной жидкости. При подготовке газа к транспортировке необходимо исключить попадание влаги и твердых частиц в промышленные газосборные сети и технологическое оборудование, так как они приводят к перерасходу энергии, возможности образования газогидратных пробок в промышленных системах сбора и транспорта газа и снижению эффективности газопроводов.

Задачи олимпиады

- 1) Для существующего макета центробежного компрессора (корпуса с электроприводом) необходимо спроектировать и изготовить рабочее колесо с наилучшими характеристиками. Подтверждением характеристик является испытание компрессора и выполнение задачи по фиксации предмета в трубе.
- 2) Для существующего макета сепаратора необходимо спроектировать и изготовить насадку для отделения жидкости в потоке газа. Эффективность насадки будет испытана на макете сепаратора.

Готовность на момент начала финала

На момент начала финала участники должны иметь:

- Работать с САМ программой для 3D печати, начальные навыки пользования 3D принтерами.

Подзадачи финала

Командные баллы складываются из суммы баллов за десять выполненных задач, максимальное количество баллов за одну полноценно выполненную задачу – 10. Общая максимальная сумма баллов – 100.

Задача 1. Проектирование рабочего колеса.

Цель задачи

Спроектировать колесо для компрессора, так чтобы оно вписывалось в размеры корпуса и имело наилучшие характеристики.

Участники самостоятельно измеряют внутренние габариты корпуса и определяют габаритные размеры колеса. Затем, с помощью программы в Ansys проектируют колесо.

Некоторые параметры колеса им даются изначально (например, примерный расход).

Программы/инструменты/материалы

Модули Ansys (Vista, Geometry)

Система оценки

- внутренние габариты измерены верно, колесо вписывается в корпус;
- колесо спроектировано оптимально.

Задача 2. Расчёт модели компрессора в Ansys.

Цель задачи

Рассчитать газодинамику модели: колесо + сборная камера.

Получить эпюры линий тока, давлений, скоростей, температур.

Сделать выводы о течении газа в компрессоре.

Геометрия и сетка сборной камеры макета дается участником готовой и построенной в Ansys.

Участники строят сетку их колеса и соединяют все в модуле CFX, настраивают и запускают расчет.

Программы/инструменты/материалы

Модули Ansys (Geometry, TurboGrid, CFX)

Система оценки

- модель верно настроена;
- расчет сходится;
- сделаны выводы о течении газа.

Задача 3. Подготовка модели колеса.

Цель задачи

Экспортированную из Ansys Geometry геометрию лопаток колеса необходимо доработать до цельного колеса с учетом присоединения электродвигателя.

Спроектированное Ansys Vista колесо имеет только структуру лопаток, без втулочной части. Участникам нужно доработать колесо в КОМПАС-3D.

Программы/инструменты/материалы

Модуль Ansys (Geometry), КОМПАС-3D

Система оценки

- колесо качественно доработано до цельной модели готовой к дальнейшим манипуляциям

Задача 4. Печать модели колеса.

Цель задачи

Подготовить 3d-модель к печати, определить необходимые параметры, поставить на печать. Участникам необходимо подготовленную ранее модель провести через САМ программу, подобрать оптимальные параметры для печати, напечатать деталь.

Программы/инструменты/материалы

Polygon X

Система оценки

- получена модель приемлемого качества

Задача 5. Сборка макета

Цель задачи

Собрать стенд из предоставленных деталей.

Участникам нужно правильно собрать стенд для испытания компрессора.

Программы/инструменты/материалы

Детали из фанеры

Система оценки

- получена жесткая конструкция, проведена качественная сборка

Задача 6. Проведение испытания

Цель задачи

Проведение испытания изготовленного компрессора.

Тестирование заключается в минимальном потреблении электроэнергии в условиях поставленной задачи (поддержка груза в вертикальной трубе в неизменном положении).

Участникам необходимо герметично подсоединить компрессор

Программы/инструменты/материалы

Корпус, труба из оргстекла

Система оценки

- минимальное потребление электроэнергии с фиксацией положения цилиндра в трубе.

Задача 7. Проектирование насадки

Цель задачи

Спроектировать насадку (можно несколько) для сепаратора, так чтобы оно вписывалось в размеры корпуса и имело наилучшие характеристики по отделению жидкой фазы с минимальной потерей скорости газа.

Участники самостоятельно измеряют внутренние габариты корпуса сепаратора и определяют габаритные размеры насадки. Затем, с помощью программы в КОМПАС-3D проектируют насадку. Необходимо теоретически обосновать параметры наилучшей насадки.

Программы/инструменты/материалы

Интернет, КОМПАС-3D.

Система оценки

- внутренние габариты измерены верно, насадка вписывается в корпус
- насадка спроектирована оптимально

Задача 8. Печать насадки.

Цель задачи

Подготовить 3d-модель насадки к печати, определить необходимые параметры, поставить на печать. Участникам необходимо подготовленную ранее модель провести через САМ программу, подобрать оптимальные параметры для печати, напечатать деталь.

Программы/инструменты/материалы

Poligon x

Система оценки

- получена модель приемлемого качества

Задача 9. Сборка макета.

Цель задачи

Собрать стенд из предоставленных деталей.

Участникам нужно правильно собрать стенд для испытания сепаратора.

Программы/инструменты/материалы

Детали из фанеры

Система оценки

- получена жесткая конструкция, проведена качественная сборка

Задача 10. Презентация.

Цель задачи

Создать презентацию на 7-10 слайдов, отражающую основные шаги, которые проделала команда в ходе олимпиады. Сделать выводы и анализ результата. Включить в презентацию как фото, так и скриншоты результатов.

Программы/инструменты/материалы

Любая программа позволяющая создавать презентацию.

Система оценки

- Насколько широко была раскрыта тема и насколько полно сделан анализ проделанной работы