**Задание на выполнение контрольной работы** **группе РЗ-15**

**по** **предмету «Пневмогидравлические системы»**

Выполнение контрольной работы заключается в решении 6 задач каждым студентом по одному из 3-х вариантов. Каждая задача с решениями в 3-х вариантах должна быть доложена студентами на практических занятиях. Форма доклада определяется по согласованию с преподавателем.

Окончательный вариант выполнения задания с решениями 6 задач по одному из вариантов должен быть оформлен каждым студентом в бумажном виде и представлен преподавателю для зачёта до экзамена.

**Задача № 1**

Разработать схемы пневмогидросистем ДУ с ЖРД, содержащие: топливные баки «О и Г»; системы заправки, дренажа и наддува баков; двигатель с регулированием тяги и соотношения компонентов топлива. Варианты схем для решения задачи: замкнутая с ДОГГ; замкнутая с ДВГГ: замкнутая с БДГГ.

**Задача № 2**

Определить объёмы топливных баков ДУ с ЖРД при массовом расходе компонентов топлива m = 50 кг/с в течение времени τ = 300 с. Решение задачи осуществить с учётом гарантированных запасов, непроизводительных затрат и потерь компонентов топлива, внутрибаковых устройств и необходимого газового объёма для 3-х вариантов компонентов топлива: керосин при Тж = 300 К;

кислород при Тж = 90,2 К; водород при Тж = 20,4 К.

**Задача №3**

Определить массовый секундный расход газа наддува топливных баков объёмом V = 100 м3 и потребный объём баллонов для хранения газа. Исходные данные для расчётов: поддерживаемое давление в баке рб = 0,4 МПа; общее время выработки компонентов топлива из бака τ = 300 с; допустимое конечное давлении в баллонах рк = 3 МПа при Тг =300 К; эффективность процесса наддува бака φ = 0,5. Решение задачи осуществить для 3-х случаев вида газа и температуры газа наддува в баке: азот Тг = 300 К; гелий Тг = 200 К; водород Тг = 100 К.

**Задача № 4**

Определить потребные величины напора Hн и мощности Nн насоса в

зависимости от объёмного расхода компонентов топлива и изобразить эти зависимости графически при следующих исходных данных:

- давление в КС ркс = 15 МПа;

- массовые расходы в диапазоне mж = от 50 до 90 кг/с;

- длина и диаметр расходной магистрали от насоса до КС l = 5 м и d = 80 мм;

- перепад давления на смесительной (форсуночной) головке КС ∆рф = 1,5 МПа;

- коэффициенты местного сопротивления в расходной магистрали:

на выходе из насоса ξ1 = 1, при течении через регулятор расхода ξ2 = 5 и через клапан ξ3 = 3; при входе в головку КС ξ4 = 2;

- коэффициент трения λ соответствует значению при Re > 4·103 ;

- коэффициент полезного действия насоса ηн = 0,65.

Решение осуществить для 3-х вариантов использования компонентов топлива:

керосин при Тж = 300 К; кислород при Тж = 90,2 К; водород при Тж = 20,4 К.

**Задача № 5**

Определить допустимое число оборотов насосов исходя из условия их бескавитационной работы при критическом коэффициенте быстроходности

Скр = 3500, давлении на входе в насос рвх = 0,15 МПа и массовом расходе компонентов топлива m = от 50 до 90 кг/с. Изобразить графически изменение числа оборотов от объёмного расхода компонентов топлива.

Решение осуществить для 3-х вариантов использования компонентов топлива:

керосин при Тж = 300 К; кислород при Тж = 90,2 К; водород при Тж = 20,4 К.

**Задача № 6**

Для случая компоновки ТНА, когда насосы и турбина находятся на одном валу, определить располагаемую мощность турбины Nт и перепад давления на турбине πт при коэффициенте полезного действия турбины ηт = 0,75.

Решение задачи осуществить для 2-х вариантов использования двигателей, работающих на компонентах топлива: для 1-ого варианта - кислород + керосин,

для 2 -ого варианта - кислород + водород.

Исходные данные для проведения расчётов приведены в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Замкнутая схема типа | ДОГГ | ДВГГ |
| 2 | Давление в камере двигателя, МПа | 16 | 6 |
| 3 | Расход окислителя, кг /с | 180 | 18 |
| 4 | Соотношения компонентов топлива:  - в камеру сгорания,  - в газогенератор | З,2  15 | 6  0,1 |
| 5 | Повышение давления в насосах, МПа:  - окислителя,  - горючего | 33  З5 | 14  12 |
| 6 | Характеристика газа на входе в турбину:  - температура, К  - показатель адиабаты,  - газовая постоянная, кДж /кг | 600  1,3  0,260 | 900  1,4  4,120 |
| 7 | Коэффициент полезного действия насосов | 0,65 | 0,65 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |