

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**Автоматика и регулирование
двигательных установок ракетных
и космических систем**

Электронный список вопросов по проверке знаний

Самара

2010

УДК 621.452(075)

ББК 39.65

Составитель: Гимадиев Асгат Гатьятович

Вопросы по курсу лекций «Автоматика и регулирование двигательных установок ракетных и космических систем» предназначены для магистрантов дневного отделения СГАУ, обучающихся в рамках магистерской программы «Энергетика, экология и двигательные установки ракетных и космических систем» по направлению 160700.68 «Двигатели летательных аппаратов».

Подготовлены на кафедре автоматических систем энергетических установок.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2010

ВОПРОСЫ ПО ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ

магистрантов по курсу лекций «Автоматика и регулирование двигательных установок ракетных и космических систем» по направлению 160700.68 – Двигатели летательных аппаратов

1. Из каких блоков состоит система автоматического регулирования.
2. Назовите регулируемые параметры и регулирующие факторы ЖРД.
3. Назовите преимущества и недостатки регуляторов прямого и непрямого действия.
4. Что такое статическая ошибка регулирования в САР и как от нее избавиться.
5. Какие динамические характеристики САР Вы знаете и как их определить.
6. Назовите методы исследования устойчивости САР. Какие критерии устойчивости Вы знаете?
7. Нарисуйте функциональную схему замкнутой САР и поясните роль основной обратной связи САР.
8. Нарисуйте укрупненные функциональные схемы замкнутой и разомкнутой САР, назовите их преимущества и недостатки.
9. Поясните специфические требования, предъявляемые к системам автоматического регулирования.
10. Чем отличаются (принципиально) регуляторы прямого и непрямого действия? Нарисуйте схему статического регулятора частоты вращения прямого действия.
11. Назовите чувствительные элементы температуры и частоты вращения и нарисуйте их статические характеристики.
12. Нарисуйте принципиальную схему регулятора расхода компонента топлива в газогенератор ЖРД, выделите характерные его элементы и укажите, как можно уменьшить статическую ошибку регулирования.

13. По каким признакам производится деление САР на типовые звенья?
Приведите примеры одинаковых типовых звеньев разной физической природы и укажите основные свойства типовых звеньев.
14. Напишите математическое выражение и постройте графики типовых возмущающих и управляющих воздействий, используемых при исследовании динамических характеристик САР.
15. Постройте переходные процессы и частотные характеристики терморпары как апериодического типового звена с постоянной времени $T_1 = 1c$, $T_2 = 3c$ и коэффициентом передачи $K=5$ при $X_{ex} = 2[1(t)]$.
16. Постройте переходную характеристику сервопоршня – исполнительного элемента регулятора, описываемого уравнением интегрирующего типового звена с коэффициентами $K_1 = 2c^{-1}$, $K_2 = 4c^{-1}$ при $X_{ex} = 3[1(t)]$.
17. Постройте АЧХ, ФЧХ, АФЧХ интегрирующего типового звена, описывающегося дифференциальным уравнением $\frac{dX_{вых}}{dt} = 2,5 X_{ex}$
18. Укажите, чем отличается принципиальная, конструктивная и структурная схемы САР. Нарисуйте структурную схему параллельного соединения звеньев САР.
19. Укажите необходимые и достаточные условия устойчивости САР.
20. Воспользовавшись критерием Рауса-Гурвица, определите устойчивость САР с передаточной функцией:
- $$W(s) = \frac{0.1S + 1}{0.2S^3 + S^2 + 2S + 18}$$
21. Воспользовавшись частотным критерием Михайлова, определите устойчивость САР с передаточной функцией: $W(s) = \frac{0.2S + 1}{S^3 + S^2 + 4S + 50}$

22. Определите, при каких значениях коэффициента усиления K САР будет устойчива, если ее характеристический полином равен:
- $$D(S) = 0.5S^3 + S^2 + 3S + K$$
23. Укажите, какими показателями характеризуется качество регулирования САР.
24. Перечислите известные вам интегральные оценки качества переходного процесса, укажите их преимущества и недостатки.
25. Укажите назначение корректирующих устройств в САР, приведите пример известного Вам корректирующего устройства.
26. Укажите отличительные признаки линейных и нелинейных САР.
27. Назовите преимущества цифровых САР. Из каких блоков состоит цифровая САР.
28. Назовите методы исследования устойчивости и переходных характеристик САР ЖРД.
29. Нарисуйте схему и поясните принцип действия регулятора давления прямого действия.
30. Нарисуйте упрощенную пневмогидравлическую схему ракетного двигателя с вытеснительной подачей компонентов топлива.
31. Нарисуйте упрощенную пневмогидравлическую схему ракетного двигателя с насосной подачей компонентов топлива.
32. Нарисуйте упрощенную пневмогидравлическую схему ракетного двигателя с насосной подачей компонентов топлива и дожиганием в КС.
33. Назначение и принцип работы системы синхронного опорожнения баков.
34. Изобразите принципиальную схему САР давления в топливном баке ракетного двигателя и опишите ее работу.
35. Поясните потерю продольной устойчивости ракеты в полете и как ее обеспечить.

36. Опишите требования, предъявляемые к ЖРД, как исполнительному органу системы управления ракеты.
37. Нарисуйте график изменения тяги ЖРД во время запуска, выхода на основной режим и останова.
38. Уравнением какого типового звена описывается камера сгорания ЖРД, запишите для него передаточную функцию и поясните физическую сущность входящих в нее коэффициентов.
39. Опишите этапы математического моделирования динамических процессов в агрегатах и системах автоматического регулирования ЖРД. В чем заключаются достоинства схем двигателей с вытеснительной подачей?
40. В каких областях применяются двигатели с вытеснительной подачей?
41. В чем состоят основные преимущества двигателей с насосной подачей?
42. Назовите главные особенности двигателей без дожигания и с дожиганием.
43. Какие существуют разновидности двигателей без дожигания и с дожиганием?
44. Что представляет собой пневмогидросхема двигателя?
45. В чем состоит сложность режимов запуска и останова двигателя?
46. Какие параметры характеризуют запуск и останов ЖРД?
47. Назовите этапы, из которых складывается режим запуска ЖРД.
48. Назовите этапы, из которых складывается режим останова ЖРД.
49. Назовите схемы раскрутки турбины при запуске ЖРД.
50. Какие имеются схемы зажигания несамовоспламеняющихся компонентов?
51. Чем можно уменьшить разброс импульса последствия ЖРД?
52. Какие функции выполняет автоматика двигателя?

53. Назовите составные части двигателя, которые относятся к автоматике.
54. Как можно регулировать тягу двигателя?
55. Как можно регулировать соотношение компонентов двигателя?
56. Чем вызвана необходимость наддува топливных баков ЖРДУ?
57. Какие имеются схемы наддува топливных баков ЖРДУ?
58. Перечислите достоинства и недостатки систем подачи топлива с ТНА.
59. Назовите назначение ЖРДМТ.
60. Назовите известные Вам схемы топливопитания ЖРДМТ.
61. От каких факторов зависит импульс тяги ЖРДМТ?