

ТЕМА 2. ТРЕХФАЗНЫЕ АСИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Задание №1. Начертите эскиз поперечного разреза двухполюсного асинхронного двигателя (АД).

Задание №2. Изобразите картину результирующего магнитного поля статора для указанного момента времени (табл. 2, столбец 2), покажите направление оси магнитного поля и направление её вращения.

Задание №3. Покажите направление ЭДС и тока в одном стержне ротора, находящемся под серединой полюса вращающегося магнитного поля, покажите направление силы, действующей на этот стержень.

Задание №4. Укажите, на какой угол переместится ось магнитного поля, через $\frac{1}{2}$ периода тока статора.

Задание №5. Используя данные двигателя (табл. 2, столбцы 3-8), рассчитайте для номинального режима:

- а) полезный механический момент;
- б) активную мощность и ток двигателя;
- в) частоту ЭДС и тока ротора.

Задание №6. Постройте естественную механическую характеристику асинхронного двигателя, приняв $s_{кр}=2s_{ном}$.

Задание №7. Ответьте подробно в письменном виде на три контрольные вопроса. Номера вопросов Вашего варианта указаны в табл.2 столбец 9.

Таблица 2

Вариант задания	Момент времени	$P_{ном},$ кВт	$n_{ном},$ ОБ/МИН.	КПД, %	$\cos\varphi_{ном}$	$\frac{M_{пуск}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{макс}}{M_{ном}}$	Номера контрольных вопросов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I_{Am}	17	2900	88,0	0,88	1,2	2,2	1,16,31
2	I_{Bm}	22	2900	89,0	0,88	1,1	2,2	2,13,32
3	I_{Cm}	30	2900	90,0	0,90	1,1	2,2	3,21,36
4	$-I_{Am}$	40	2900	90,5	0,90	1,1	2,2	4,23,41
5	$-I_{Bm}$	55	2900	91,0	0,90	1,2	2,2	5,17,35
6	$-I_{Cm}$	75	2900	92,0	0,90	1,2	2,2	6,20,40
7	I_{Am}	100	2920	93,0	0,90	1,2	2,2	7,22,39

8	I_{Bm}	125	2920	94,0	0,90	1,2	2,2	8,26,37
9	I_{Cm}	13	1450	88,5	0,88	1,3	2,0	9,19,33
10	$-I_{Am}$	17	1450	88,5	0,88	1,3	2,0	10,18,29
11	$-I_{Bm}$	22	1455	90,0	0,88	1,2	2,0	11,25,38
12	$-I_{Cm}$	30	1455	90,5	0,88	1,2	2,0	12, 24,28

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	I_{Am}	40	1460	91,0	0,89	1,1	2,0	13,27,36
14	I_{Bm}	55	1460	92,0	0,89	1,1	2,0	14,22,38
15	I_{Cm}	75	1470	93,0	0,89	1,1	2,0	15,29,41
16	$-I_{Am}$	100	1470	93,5	0,90	1,1	2,0	16,35,40
17	$-I_{Bm}$	10	965	87,0	0,86	1,2	1,8	17,7,39
18	$-I_{Cm}$	13	965	88,0	0,86	1,2	1,8	18,29,35
19	I_{Am}	17	965	89,0	0,87	1,2	1,8	19,10,32
20	I_{Bm}	22	965	89,5	0,87	1,2	1,8	20,6,34
21	I_{Cm}	30	970	90,0	0,88	1,1	1,8	21,33,41
22	$-I_{Am}$	40	970	91,0	0,89	1,1	1,8	22,4,36
23	I_{Bm}	55	980	92,0	0,89	1,1	1,8	23,13,40
24	$-I_{Cm}$	75	980	92,5	0,89	1,1	1,8	24,37,5
25	I_{Am}	75	725	85,0	0,78	1,2	1,7	25,1,10
26	I_{Bm}	10	725	87,0	0,79	1,2	1,7	26,2,30

27	I_{Cm}	13	725	87,5	0,82	1,1	1,7	27,11,33
28	$-I_{Am}$	17	725	88,5	0,82	1,2	1,8	28,15,38
29	I_{Am}	17	2900	88,0	0,88	1,2	2,2	29,18,39
30	$-I_{Cm}$	75	980	92,5	0,89	1,1	1,8	30,24,40

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как влияет нагрузочный момент на величину ЭДС роторной обмотки и частоту токов ротора АД? Постройте качественные зависимости $E_{2s}(M)$ и $I_{2s}(M)$ и объясните их.

2. Почему ток холостого хода АД меньше, чем при номинальном моменте?

3. Когда токи статорной обмотки максимальны? Чему при этом равно скольжение и частоты токов статора и ротора?

4. С какой целью при пуске АД с контактными кольцами в цепь ротора вводится добавочное сопротивление? Постройте механические характеристики для двух значений $R_{доб}=0$ и $R_{доб}>0$.

5. Почему отношение $(I_{пуск}/I_{ном})$ больше, чем $(M_{пуск}/M_{ном})$?

6. Зависит ли частота вращения при холостом ходе АД:

а) от величины напряжения на обмотке статора;

б) от величины сопротивления роторной цепи;

в) от числа пар полюсов?

7. В каком режиме ток роторной обмотки максимален? Чему при этом равно скольжение? Постройте качественно зависимости тока статора $I_1(s)$ и ротора $I_{2s}(s)$ и объясните их.

8. Чему равна частота токов ротора в момент пуска? Постройте и объясните зависимость $f_{2s}(s)$.

9. Как влияет на процесс пуска АД момент нагрузки?

10. Как переключение обмоток статора со схемы “треугольник” на схему “звезда” повлияет на величину пускового момента АД? Ответ проиллюстрируйте на механических характеристиках для этих схем.

11. Почему пусковые свойства АД с контактными кольцами лучше, чем у двигателя с короткозамкнутым ротором?

12. Каким способом улучшают пусковые свойства АД с короткозамкнутым ротором?

13. Зависит ли пусковой момент АД от величины напряжения сети? Постройте механические характеристики АД при $U=U_{ном}$ и $U=0,5U_{ном}$.

14. Как зависит ЭДС ротора от частоты вращения? Когда в роторе наводится максимальная ЭДС?
15. Как и во сколько раз изменится максимальное значение момента, развиваемого АД, если напряжение сети упадет на 10%?
16. Начертите рабочие характеристики АД и поясните их вид.
17. Поясните вид механической характеристики АД.
18. Как изменятся параметры критической точки механической характеристики АД при введении реостата в цепь ротора?
19. Как изменится естественная механическая характеристика АД:
 - а) при понижении напряжения сети;
 - б) при введении реостата в цепь ротора?
20. Как изменятся величины тока статора, коэффициента мощности и частоты вращения ротора АД при уменьшении момента нагрузки?
21. Почему коэффициент мощности АД при холостом ходе значительно ниже, чем при номинальной нагрузке?
22. Почему при введении пускового реостата в цепь ротора АД с контактными кольцами пусковой ток уменьшится, а пусковой момент возрастет?
23. Каковы основные достоинства и недостатки АД?
24. Как изменятся величины токов статора и ротора, а также частота ЭДС ротора АД при уменьшении частоты вращения?
25. Во сколько раз ЭДС ротора в начале пуска больше ЭДС в номинальном режиме, если номинальная частота вращения АД равна 980об/мин.?
26. Как улучшить коэффициент мощности недогруженного АД?
27. Сравните значения индуктивных сопротивлений фазы ротора при пуске и номинальном режиме?
28. Сравните коэффициент мощности АД в режиме холостого хода при соединении обмотки статора звездой и треугольником ($U_{\text{СЕТИ}} = \text{const}$)?
29. Сравните магнитные потери в статоре и в роторе, укажите способы их уменьшения.
30. Как можно регулировать частоту вращения АД с контактными кольцами?
31. Изобразите графически и поясните зависимость токов ротора и статора от частоты вращения АД?
32. Как можно регулировать частоту вращения АД с короткозамкнутым ротором?
33. Изобразите графически и поясните зависимость частоты токов ротора от частоты вращения АД?
34. Изобразите графически и поясните зависимость ЭДС ротора от частоты вращения АД?
35. Во сколько раз ЭДС ротора в начале пуска больше ЭДС в номинальном режиме, если номинальная частота вращения АД равна 725об/мин.?

36. Как и почему изменится механическая характеристика АД при частотном регулировании частоты вращения?

37. Как и почему изменится механическая характеристика АД при изменении числа полюсов на статоре с 2 на 4?

38. Каким образом осуществляется реостатное регулирование частоты вращения АД?

39. Оцените преимущества и недостатки АД с короткозамкнутым ротором и АД с контактными кольцами?

40. Что произойдет с АД и как изменится его механическая характеристика, если при пуске произошел обрыв одной из его фаз?

41. Что произойдет с АД и как изменится его механическая характеристика, если в процессе работы произошел обрыв одной из его фаз?