Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волжский государственный университет водного транспорта"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД05 Подготовка судового электрика

Профиль	Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
Институт	Пермский филиал
	Отделение высшего образования
Специальность	26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курсы
		4
Лабораторные работы	19 Часы	19
СРС	53 Часы	53
Зачет	0 Часы	

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
ФТД.05	Факультативы	2

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лабораторные работы	СРС	Зачет	Всего
1	Раздел 1. Теоретическое обучение: техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией				
1,1	Тема 1.1. Экономика отрасли	1 Часы			1 Часы
1,1	Тема 1.10. Судовые электрические машины.	2 Часы	4 Часы		6 Часы
1,11	Тема 1.11. Судовые электрические станции. Безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	2 Часы	2 Часы		4 Часы
1,12	Тема 1.12. Судовые электрические сети и аппаратура управления	1 Часы	3 Часы		4 Часы
1,13	Тема 1.13. Судовые электроприводы.	1 Часы	5 Часы		6 Часы
1,14	Тема 1.14. Судовые гребные электрические установки.	1 Часы	1 Часы		2 Часы
1,15	Тема 1.15. Судовые электронавигационные приборы	1 Часы	3 Часы		4 Часы
1,16	Тема 1.16. Техническая эксплуатация и ремонт судового электрооборудования.	1 Часы	3 Часы		4 Часы
1,17	Тема 1.17. Вахтенная служба	1 Часы			1 Часы
1,2	Тема 1.2. Устройство судна.	1 Часы	3 Часы		4 Часы
1,3	Тема 1.3. Организация службы на судах	1 Часы			1 Часы
1,4	Тема 1.4. Начальная подготовка моряка.	1 Часы			1 Часы
1,5	Тема 1.5. Охрана труда	1 Часы			1 Часы
1,6	Тема 1.6. Английский язык.	1 Часы			1 Часы
1,7	Тема 1.7. Основы электротехники. Безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	1 Часы	2 Часы		3 Часы
1,8	Тема 1.8. Основные элементы электронной аппаратуры.	1 Часы	2 Часы		3 Часы
1,9	Тема 1.9. Электроматериалы	1 Часы	1 Часы		2 Часы
2	Раздел 2. Практическое (производственное) обучение: техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией				
2,1	Тема 2.1. Обучение в учебных мастерских (лабораториях). Естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности		12 Часы		12 Часы
2,2	Тема 2.2. Практика на судах. Естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности. Идентифицирование опасности, опасные ситуации и сценарии их развития, воспринимать и управлять рисками, поддерживать должный уровень владения ситуацией. Определение и реализация приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.		12 Часы		12 Часы

4. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции						
1	Раздел 1. Теоретическое обучение: техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией							
1,1	Тема 1.1. Экономика отрасли	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;ПК-1.В.1;ПК-1.3.1;)	ПК-3.(ИДК: ПК-3.У.1;)					
1,1	Тема 1.10. Судовые электрические машины.							

1,11	Тема 1.11. Судовые электрические станции. Безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-18.(ИДК: ПК-18.У.1;ПК-18.В.1;ПК-18.З.1;)						
1,12	Тема 1.12. Судовые электрические сети и аппаратура управления	ПК-7.(ИДК: ПК-7.У.1;)	ПК-14(ИДК: ПК-14.У.1;)					
1,13	Тема 1.13. Судовые электроприводы.	УК-8(ИДК: УК-8.У.1;)						
1,14	Тема 1.14. Судовые гребные электрические установки.	ПК-18.(ИДК: ПК-18.У.1;)						
1,15	Тема 1.15. Судовые электронавигационные приборы	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-18.(ИДК: ПК-18.У.1;)					
1,16	Тема 1.16. Техническая эксплуатация и ремонт судового электрооборудования.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-3.(ИДК: ПК-3.У.1;)	ПК-7.(ИДК: ПК-7.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.З.1;ПК-2.В.1;ПК-2.У.1;)			
1,17	Тема 1.17. Вахтенная служба	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)						
1,2	Тема 1.2. Устройство судна.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-3.(ИДК: ПК-3.У.1;ПК-3.З.1;ПК-3.В.1;)	УК-8(ИДК: УК-8.У.1;УК-8.В.1;УК-8.З.1;)				
1,3	Тема 1.3. Организация службы на судах	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	УК-8(ИДК: УК-8.У.1;)	ПК-7.(ИДК: ПК-7.У.1;)				
1,4	Тема 1.4. Начальная подготовка моряка.	ПК-3.(ИДК: ПК-3.У.1;)	ПК-7.(ИДК: ПК-7.У.1;ПК-7.В.1;ПК-7.З.1;)					
1,5	Тема 1.5. Охрана труда	УК-8(ИДК: УК-8.У.1;УК-8.З.1;)	ПК-8.(ИДК: ПК-8.У.1;ПК-8.В.1;ПК-8.З.1;)					
1,6	Тема 1.6. Английский язык.	ПК-10.(ИДК: ПК-10.У.1;ПК-10.В.1;ПК-10.З.1;)						
1,7	Тема 1.7. Основы электротехники. Безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-3.(ИДК: ПК-3.У.1;)						
1,8	Тема 1.8. Основные элементы электронной аппаратуры.	ПК-10.(ИДК: ПК-10.У.1;)						
1,9	Тема 1.9. Электроматериалы	ПК-14(ИДК: ПК-14.У.1;ПК-14.В.1;ПК-14.З.1;)						
2	Раздел 2. Практическое (производственное) обучение: техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией							
2,1	Тема 2.1. Обучение в учебных мастерских (лабораториях). Естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	ПК-10.(ИДК: ПК-10.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)	ПК-13. (ИДК: ПК-13.В.1;ПК-13.У.1;ПК-13.З.1;)			
2,2	Тема 2.2. Практика на судах. Естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности. Идентифицирование опасности, опасные ситуации и сценарии их развития, воспринимать и управлять рисками, поддерживать должный уровень владения ситуацией. Определение и реализация приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.	ПК-1.(ИДК: ПК-1.У.1;)	УК-8(ИДК: УК-8.У.1;)	ПК-7.(ИДК: ПК-7.У.1;)	ПК-10.(ИДК: ПК-10.У.1;)	ПК-14(ИДК: ПК-14.У.1;)	ПК-18.(ИДК: ПК-18.У.1;)	ПК-2.(ИДК: ПК-2.В.1;)

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-1.З.1 Знает требования по безопасному техническому использованию судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-1.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-1.В.1 Владеет навыками безопасного технического использования судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями
2	Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	ПК-10.З.1 Знает специфику наблюдения за эксплуатацией электрических и электронных систем, систем управления	ПК-10.У.1 Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем	ПК-10.В.1 Владеет навыками технического наблюдения за эксплуатацией электрических и электронных систем, систем управления
3	Способен обеспечить эксплуатацию системы дистанционного управления двигательной установкой и системами, и службами машинного отделения	ПК-13.З.1 Знает систему организации внутрисудовой связи	ПК-13.У.1 Знает должностные обязанности командного состава судов в соответствии с нормативными документами	ПК-13.В.1 Владеет навыками работы в команде и руководства в рамках осуществления профессиональной деятельности
4	Способен владеть знаниями правил несения судовых вахт, поддержания судна в мореходном состоянии, способностью осуществлять контроль за выполнением установленных требований норм и правил	ПК-14.З.1 Знает правила несения судовых вахт	ПК-14.У.1 Умеет осуществлять контроль за выполнением установленных требований, норм и правил при несении судовых вахт	ПК-14.В.1 Владеет навыками осуществления контроля за выполнением установленных требований, норм и правил при поддержании судна в мореходном состоянии
5	Способен обеспечить выполнение требований по предотвращению загрязнения	ПК-18.З.1 Знает международные и национальные требования по предотвращению загрязнения	ПК-18.У.1 Умеет выполнять мероприятия по предотвращению загрязнения и защиты окружающей среды	ПК-18.В.1 Владеет навыками выполнения мероприятия по предотвращению загрязнения и защиты окружающей среды
6	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-2.З.1 Знает требования по безопасному техническому использованию электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-2.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-2.В.1 Способен осуществлять проверку и обслуживание систем и оборудования для обнаружения пожара и пожаротушения
7	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-3.З.1 Знает требования безопасного технического использования систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-3.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-3.В.1 Владеет навыками по безопасному техническому использованию систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями

8	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-7.З.1 Знает требования безопасного технического использования электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-7.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-7.В.1 Способен осуществлять безопасное техническое использование электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями
9	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-8.З.1 Знает требования безопасного технического использования систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-8.У.1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ПК-8.В.1 Способен осуществлять безопасное техническое использование систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями
10	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.З.1 Знает методы определения приоритетов профессионального роста, направлений и способов совершенствования собственной деятельности	УК-6.У.1 Умеет планировать свое рабочее и свободное времени при осуществлении образовательной и профессиональной деятельности	УК-6.В.1 Самооценка, оценка уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности, определение путей саморазвития
11	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-83.1 Знает способы выбора методов защиты человека от угроз (опасностей) природного и техногенного характера	УК-8У.1 Умеет выбирать правила поведения при возникновении чрезвычайной ситуации природного или техногенного	УК-8В.1 Влаеет навыками выбора способа поведения с учетом требований законодательства в сфере противодействия терроризму при возникновении угрозы террористического акта

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих требуемых Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года стандартов компетентности:

№ п/п	Таблица	Функция	Сфера компетентности
1		.	A-VI/1-4.2. Принятие мер предосторожности для предотвращения загрязнения морской среды
2		A-III/6-1. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации	A-III/6-1.1. Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления
3		A-III/6-2. Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации	A-III/6-2.1. Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования
4		A-III/6-2. Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации	A-III/6-2.2. Техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами
5		A-III/6-2. Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации	A-III/6-2.4. Техническое обслуживание и ремонт электрических, электронных систем и систем управления палубными механизмами и грузоподъемным оборудованием
6		A-III/6-2. Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации	A-III/6-2.5. Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования
7		A-III/6-3. Управление операциями судна и забота о людях на судне на уровне эксплуатации	A-III/6-3.1. Обеспечение выполнения требований по предотвращению загрязнения
8		A-III/6-3. Управление операциями судна и забота о людях на судне на уровне эксплуатации	A-III/6-3.5. Применение навыков руководителя и умение работать в команде
9		A-III/6-3. Управление операциями судна и забота о людях на судне на уровне эксплуатации	A-III/6-3.6. Вклад в безопасность персонала и судна
10		A-III/7-1. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на вспомогательном уровне	A-III/7-1.1. Безопасное использование электрического оборудования
11		A-III/7-1. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на вспомогательном уровне	A-III/7-1.2. Содействие наблюдению за работой электрических систем и механизмов
12		A-III/7-1. Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на вспомогательном уровне	A-III/7-1.3. Использование ручных инструментов, электрического и электронного измерительного оборудования для обнаружения неисправностей, операций по техническому обслуживанию и ремонту
13		A-III/7-2. Техническое обслуживание и ремонт на вспомогательном уровне	A-III/7-2.1. Содействие техническому обслуживанию и ремонту на судне
14		A-III/7-2. Техническое обслуживание и ремонт на вспомогательном уровне	A-III/7-2.2. Содействие техническому обслуживанию и ремонту судовых электрических систем и механизмов
15		A-III/7-3. Управление операциями судна и забота о людях на судне на вспомогательном уровне	A-III/7-3.2. Применение мер предосторожности и содействие предотвращению загрязнения морской среды

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

6.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Парты (47 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (668))	668
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	462

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

6.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ.по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. – Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0
2	<null>;Правила безопасности труда на судах речного флота;<null>;<null>-М.,РКонсульт; <null>;	2 004	Текст	28

3	Беспалов, В.Я.;Электрические машины;учеб.пособие;Беспалов, В.Я.Котеленец, Н.Ф.-М.,Академия; <null> ;	2 006	Текст	33
4	Кузнецов, С.Е.;Техническая эксплуатация судового электрооборудования;учебно-справ.пособие;Исаков, Д.В.Кудрявцев, Ю.В.Кузнецов, С.Е.Лемин, Л.А.Пруссаков, А.В.-М.,Проспект; <null> ;	2 010	Текст	19
5	<null>;Устав службы на судах Министерства речного флота РФ;введ.в действие с 1.03.1983 приказом МРФ РСФСР от 30.03.1982г. с изм.и доп.,внесенными приказом Мин-ва транспорта РФ № 64 от 03.06.1998;<null>-М.,Моркнига; <null> ;	2 009	Текст	74
6	<null>;Правила пожарной безопасности на судах внутреннего водного транспорта Российской Федерации;<null>;<null>-М.,РКонсульт; <null> ;	2 004	Текст	25
7	Попов, С.В.;Электрик судовой.Профессиональная техническая подготовка.Теоретический курс;учебно-метод.пособие для студ.спец.26.05.07;Малышев, Ю.С.Попов, С.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 018	Электронный ресурс	0
8	Густилин, В.Н.;Практикум судового электрика;учеб.пособие;Густилин, В.Н.-Владивосток,МГУ им.адм.Г.И.Невельского; URL: https://e.lanbook.com/book/20144 ;<null>	2 012	Электронный ресурс	0
9	Попов, С.В.;Электрик судовой.Профессиональная техническая подготовка.Теоретический курс;учебно-метод.пособие для студ.спец.26.05.07;Малышев, Ю.С.Попов, С.В.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 018	Текст	49
10	Попов, С.В.;Электрик судовой. Профессиональная техническая подготовка. Теоретический курс;учебно-методическое пособие для студентов: [по направлению подготовки 26.05.07];Малышев, Ю.С.Попов, С.В.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 020	Текст	48
11	Попов, С.В.;Электрик судовой.Профессиональная техническая подготовка. Теоретический курс;учебно-методическое пособие для студентов: [по направлению подготовки 26.05.07];Малышев, Ю.С.Попов, С.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 020	Электронный ресурс	0
12	Попов, С.В.;Электрик судовой. Профессиональная техническая подготовка.Теоретический курс;учебно-методическое пособие для студентов: [по направлению подготовки 26.05.07];Малышев, Ю.С.Попов, С.В.-Н.Новгород,ВГУВТ; <null> ;	2 020	Текст	50
13	Попов, С.В.;Электрик судовой. Профессиональная техническая подготовка.Теоретический курс;учебно-методическое пособие для студентов: [по направлению подготовки 26.05.07];Малышев, Ю.С.Попов, С.В.-Н.Новгород,<null>; <null> ;http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 020	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: http://www.eios.vsuwt.ru/.

6.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbsd.gks.ru/

6.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
4	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

7. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Сфера компетентности (МК ПДНВ)	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
							2	3	4	5
				Вид контроля	Форма контроля		не зачтено	зачтено		

1	ПК-1.З.1,ПК-1.У.1,ПК-1.В.1,ПК-10.З.1,ПК-10.У.1,ПК-10.В.1,ПК-13.З.1,ПК-13.У.1,ПК-13.В.1,ПК-14.З.1,ПК-14.У.1,ПК-14.В.1,ПК-14.З.2,ПК-14.У.2,ПК-14.В.2,ПК-18.З.1,ПК-18.У.1,ПК-18.В.1,ПК-18.З.2,ПК-18.У.2,ПК-18.В.2,ПК-2.З.1,ПК-2.У.1,ПК-2.В.1,ПК-3.З.1,ПК-3.У.1,ПК-3.В.1,ПК-7.З.1,ПК-7.У.1,ПК-7.В.1,ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1,УК-6.З.1,УК-6.У.1,УК-6.В.1,УК-83.1,УК-8У.1,УК-8В.1	A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5.,A-III/6-3.1.,A-III/6-3.5.	1.1.1.1.2.1.3.1.4.1.5.1.6.1.7.1.8.1.9.1.10.1.11.1.12.1.13.1.14.1.15.1.16.1.17.2.1.2.2	Промежуточная аттестация	Зачет	30 мин., 15 вопросов	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем. Слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отсутствуют ответы на дополнительные вопросы, необходимые умения и навыки			Обучающийся демонстрирует знание основных разделов дисциплины, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобретены необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично изложен теоретический материал, допущены лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности
2	ПК-1.З.1,ПК-1.У.1,ПК-1.В.1,ПК-10.З.1,ПК-10.У.1,ПК-10.В.1,ПК-13.З.1,ПК-13.У.1,ПК-13.В.1,ПК-14.З.1,ПК-14.У.1,ПК-14.В.1,ПК-14.З.2,ПК-14.У.2,ПК-14.В.2,ПК-18.З.1	A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5.,A-III/6-3.1.	1.1.1.2.1.3.1.4.1.5.1.6.1.7.1.8.1.9.1.10	Текущий контроль	Тест	30 мин., 15 вопросов	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

3	ПК-18.З.1, ПК-18.У.1, ПК-18.В.1, ПК-18.З.2, ПК-18.У.2, ПК-18.В.2, ПК-2.З.1,ПК-2.У.1,ПК-2.В.1,ПК-3.З.1	A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5.,A-III/6-3.1.,A-III/6-3.6.,A-III/7-1.1.,A-III/7-1.2.,A-III/7-1.3.,A-III/7-2.1.,A-III/7-2.2.,A-III/7-3.2.	2,2.1,2.2	Текущий контроль	Тест	15 мин., 16 заданий, 3 вопроса	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
4	УК-6.З.1,УК-6.У.1,УК-6.В.1,УК-8З.1,УК-8У.1,УК-8В.1	A-III/6-3.6.,A-III/7-1.1.,A-III/7-1.2.,A-III/7-1.3.,A-III/7-2.1.,A-III/7-2.2.,A-III/7-3.2.	1.12,1.13,1.14,1.15,1.16,1.17	Текущий контроль	Тест	30 мин., 134 вопроса, 10 выборочных вопросов	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

5	ПК-1.З.1,ПК-1.У.1,ПК-1.В.1,ПК-10.З.1,ПК-10.У.1,ПК-10.В.1,ПК-13.З.1,ПК-13.У.1,ПК-13.В.1,ПК-14.З.1,ПК-14.У.1,ПК-14.В.1,ПК-14.З.2,ПК-14.У.2,ПК-14.В.2,ПК-18.З.1,ПК-18.У.1,ПК-18.В.1,ПК-18.З.2,ПК-18.У.2,ПК-18.В.2,ПК-2.З.1,ПК-2.У.1,ПК-2.В.1,ПК-3.З.1,ПК-3.У.1,ПК-3.В.1,ПК-7.З.1,ПК-7.У.1,ПК-7.В.1,ПК-8.З.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1,УК-6.З.1,УК-6.У.1,УК-6.В.1,УК-83.1,УК-8У.1,УК-8В.1	А-VI/1-4.2.,А-III/6-1.1.,А-III/6-2.1.,А-III/6-2.2.,А-III/6-2.4.,А-III/6-2.5.,А-III/6-3.1.,А-III/6-3.5.	1, 2	Текущий контроль	Лабораторная работа	Описать работу схемы время подготовки 30 мин	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно	Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта, измерений, вычислений и наблюдений были допущены ошибки	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений, вычислений и наблюдений; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; но допускает несколько недочетов, оформление отчета согласно установленным требованиям; при защите отчета обучающийся ответил в основном на все контрольные вопросы	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений, вычислений и наблюдений; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; оформление отчета согласно установленным требованиям; при защите отчета обучающийся ответил на все контрольные вопросы

6	ПК-1.3.1,ПК-1.У.1,ПК-1.В.1,ПК-10.3.1,ПК-10.У.1,ПК-10.В.1,ПК-13.3.1,ПК-13.У.1,ПК-13.В.1,ПК-14.3.1,ПК-14.У.1,ПК-14.В.1,ПК-14.3.2,ПК-14.У.2,ПК-14.В.2,ПК-18.3.1,ПК-18.У.1,ПК-18.В.1,ПК-18.3.2,ПК-18.У.2,ПК-18.В.2,ПК-2.3.1,ПК-2.У.1,ПК-2.В.1,ПК-3.3.1,ПК-3.У.1,ПК-3.В.1,ПК-7.3.1,ПК-7.У.1,ПК-7.В.1,ПК-8.3.1,ПК-8.У.1,ПК-8.В.1,УК-6.3.1,УК-6.У.1,УК-6.В.1,УК-83.1,УК-8У.1,УК-8В.1	A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5.,A-III/6-3.1.,A-III/6-3.5.	1,1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,1.9,1.10,1.11,1.12,1.13,1.14,1.15,1.16,1.17,2,2.1,2.2	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Итоговый тест. Тест содержит 10 вопросов. Длительность подготовки 60 мин.	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Тест 1 по дисциплине «Подготовка судового электрика»

Формирует компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-10, ПК-13, ПК-14, ПК-18, A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5., A-III/6-3.1.,A-III/6-3.5.

Контролируемые разделы 1, 2

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ Хватов О.С.

Н.Новгород

Раздел 1. Теоретическое обучение: Техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией

Тест1

Тесты по теме: «Системы судовой автоматики и электроники».

1. Основной недостаток параметрических СУ?	**1. Сложность** **2. Громоздкость** **3. Высокая стоимость** **4.Невысокая точность**
2. Автоматическая СУ отличается от параметрической наличием:	**1. Обратной связи** **2. Регулятора** **3. Управляемого преобразователя** **4. Датчиков измерения параметров системы**
3. Основное достоинство параметрических СУ:	**1. Низкая стоимость и простота** **2.Малые габариты** **3. Высокое быстродействие** **4. Высокая точность**
4. В САР, построенной по принципу отклонения, используется:	**1. Положительная обратная связь по регулируемой переменной** **2.Отрицательная обратная связь по регулируемой переменной** **3.Положительная обратная связь по возмущению** **4.Отрицательная обратная связь по возмущению**
5. В САР, построенной по принципу возмущения, используется:	**1.Положительная обратная связь по регулируемой переменной** **2. Отрицательная обратная связь по регулируемой переменной** **3.Положительная обратная связь по возмущению** **4.Отрицательная обратная связь по возмущению**
6. Быстродействие контура регулирования переменой определяется:	**1. Перерегулированием - σ** **2. Временем переходного процесса tпп** **3. Временем достижения максимума регулируемой величиной – tм** **4. Временем первого согласования t1**
7. Наиболее простыми, с точки зрения настройки, являются:	**1. Импульсного действия** **2. Непрерывного действия** **3. Релейные** **4. Многосвязные**

8. В САР с астатизмом первого порядка отсутствует:	**1.Статическая ошибка по возмущению 2.Установившаяся динамическая ошибка при изменении задающего воздействия по линейному закону 3. Статическая ошибка по задающему воздействию 4.Установившаяся динамическая ошибка при изменении возмущения по линейному закону**
9. Координатой ЭП не является:	**1. Ток якоря (статора) ЭД 2.Частота вращения вала ЭД 3. Положение вала ЭД 4. Напряжение питающее сети**
10. Наибольшей управляемостью по скорости ДПТ обладает при регулировании:	**1. Магнитного потока 2. Тока якоря 3. Напряжения возбуждения 4. Напряжения на якоре**
11. Наилучшей управляемостью по скорости АД обладает при регулировании:	**1. Напряжения статора 2. Сопротивления в цепи статора 3. Сопротивления в цепи ротора 4. Частота питающей сети**
12. В контуре регулирования скорости основным возмущающим воздействием является:	**1. Напряжение питающей сети 2. Частота питающей сети 3. Момент нагрузки 4. Напряжение якоря ЭД**
13.Наиболее сложными из систем автоматики являются:	**1. Системы дистанционного управления 2. Системы автоматического контроля и сигнализации 3. Системы автоматического управления 4. Системы автоматической защиты**
14. Характер изменения управляющего Воздействия заранее известен в:	**1. Системах автоматической стабилизации 2. Системах защиты 3. Следящих системах 4. Системах программного управления**
15. В статической САР для оценки точности используют:	**1.Постоянное входное воздействие 2.Входное воздействие, изменяющееся по линейному закону 3.Синусоидальное входное воздействие 4.Ступенчатое воздействие**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Тест 2 по дисциплине «Подготовка судового электрика»

Формирует компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-13, ПК-14, ПК- 18, A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5., A-III/6-3.1.

Контролируемые разделы 1

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ Хватов О.С.

Н.Новгород

Раздел 1. Теоретическое обучение: Техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией

Тест2
ЗАДАНИЕ 1

1. Для какой из систем приборов неправильно указано явление, на котором указан принцип ее действия?

Варианты ответа:

1). Магнитоэлектрическая – на взаимодействии проводников с током и магнитного поля.

2). Электродинамическая – на взаимодействии проводников с токами.

3). Электромагнитная – на взаимодействии ферромагнитного сердечника с магнитным полем.

4). Индукционная – на явлении самоиндукции

2. Какой системы амперметры и вольтметры имеют равномерную шкалу?

Варианты ответа:

1). Магнитоэлектрической.

2). Электромагнитной.

3). Электродинамической.

3. Назначение какой части прибора магнитоэлектрической системы указано неправильно?

Варианты ответа:

1). Противодействующие пружины необходимы для создания противодействующего момента и подвода к катушке напряжения или тока.

2).Ферромагнитный сердечник нужен для создания радиально-однородного магнитного поля в воздушном зазоре.

3). Противовесы нужны для того, чтобы центр тяжести подвижной системы совпадал с осью вращения.

4). Для уменьшения амплитуды и времени колебаний подвижной системы прибора.

5). Для повышения точности прибора.

ЗАДАНИЕ 2

1. Из какого материала изготавливаются основные части прибора магнитоэлектрической системы (указать правильный ответ).

Варианты ответа:

тветы / Позиция	1	2	3
Рамка 1, на которую укладывается обмотка	**Сталь**	**Алюминий**	**Картон**
Неподвижный цилиндр 2	**Алюминий**	**Сталь**	**Дерево**
Противодействующая пружина 3	**Сталь**	**Фосфорная бронза**	**Алюминий**
Стрелка 4	**Сталь**	**Алюминий**	**Медь**

2. Какой системы амперметры применяются без шунтов для измерения больших токов, доходящих до нескольких сотен ампер?

Варианты ответа:

1). Электромагнитной.

2). Электродинамической.

3). Магнитоэлектрической.

3. Приборы электромагнитной системы имеют, как правило, неравномерную шкалу. В какой части шкалы отчет практически невозможен?

Варианты ответа:

1). В середине шкалы.

2). В начале шкалы.

3). В конце шкалы.

ЗАДАНИЕ 3

1. В какой части шкалы прибора с равномерной шкалой относительная погрешность измерения будет наибольшей?

Варианты ответа:

1). В начале шкалы.

2). В середине шкалы.

3). В конце шкалы.

2. Класс точности приборов Б и В одинаков, а верхний предел измерения прибора Б больше.

В каком соотношении будет находиться максимальные значения абсолютных погрешностей измерения $\Delta A_{МБ}$ и $\Delta A_{МВ}$ при измерении приборами Б и В

Варианты ответа:

1). $\Delta A_{МБ}=\Delta A_{МВ}$.

2). $\Delta A_{МБ}<\Delta A_{МВ}$.

3). $\Delta A_{МБ}>\Delta A_{МВ}$.

3. Какому углу α соответствует нулевое (α_0) и максимально возможное ($\alpha_М$) отклонения стрелки прибора электромагнитной системы?

Угол для какого из положений указан правильно?

Варианты ответа:

1).$\alpha_0=0$.

2). $\alpha_0=180^0$.

3). $\alpha_М=0$.

4). $\alpha_М=180^0$.

ЗАДАНИЕ 4

1. Максимальные значения абсолютных погрешностей измерения с помощью приборов А и Б одинаковы, а верхний предел измерения прибора А больше.

В каком соотношении находятся классы точности приборов?

Варианты ответа:

1).Класс точности приборов одинаков.

2).Класс точности прибора А выше.

3).Класс точности прибора А ниже.

2. В цепи U=100 В, r_1=10000 Ом, r_2=30000 Ом. Для измерения напряжения был взят вольтметр со шкалой на 100 В, сопротивлением $r_В$=30000 Ом, класса точности 0,5.

Определить абсолютную погрешность измерения ΔU.

Варианты ответа:

1).15±0,5 В.

2). 15±0,3 В.

3). ±0,5 В.

4). ±0,3 В

3. В цепи U=150 В, r_1=5000 Ом, r_2=5000 Ом. Для измерения напряжения воспользовались двумя вольтметрами на номинальные напряжения 150 В, класса точности 0,5. Один вольтметр V_1 имеет сопротивление $r_{в1}$=5000 Ом, другой V_2 имеет $r_{в2}$=100000 Ом. Определить абсолютные погрешности измерения ΔU_1 и ΔU_2 при измерении первым и вторым вольтметрами.

Варианты ответа:

1). ΔU_1=25±0,375 В, ΔU_2=1,8±0,375 В.

2). ΔU_1=±0,375 В, ΔU_2=±0,375 В.

3). ΔU_1=25±0,75 В, ΔU_2=1,8±0,75 В.

4). ΔU_1=±1,25 В, ΔU_2=1,25 В.

ЗАДАНИЕ 5

1. Верхний предел измерений вольтметра U_H=100 В, сопротивление r_B=10000 Ом, число делений шкалы N=100. Определить цену деления вольтметра, если он включен с добавочным сопротивлением $r_Д$=30000 Ом.

Варианты ответа:

1). 3 В/дел. **2). 2 В/дел.**

3). 4 В/дел. **4). 5 В/дел.**

2. При проведении эксперимента оказалось необходимым измерять напряжение в цепи постоянного тока, которое должно изменяться в пределах 20-40 В. В распоряжении экспериментатора были четыре вольтметра магнитоэлектрической системы. С помощью какого из приборов можно произвести измерения с наименьшей погрешностью?

Варианты ответа:

1). С номинальной шкалой 50 В и классом точности 2,5.

2). С номинальной шкалой 100 В и классом точности 1,5.

3). С номинальной шкалой 150 В и классом точности 1.

4). С номинальной шкалой 300 В и классом точности 0,5.

3. Для определения мощности потребителя были измерены ток и напряжение потребителя. Напряжение оказалось 80 В, ток 40 А. Измерение производилось вольтметром с номинальной шкалой 100 В и классом точности 1,5, ток амперметром с номинальной шкалой 50 А и классом точности 1,5. Какова возможная наибольшая погрешность вычисленной мощности?

Варианты ответа:

1). ±96 Вт.

2). ±120 Вт.

3). ±48 Вт.

4). ±180 Вт.

ЗАДАНИЕ 6

1. Верхний предел измерения амперметра $I_н$=1 А, его сопротивление r_a. Определить сопротивление шунта, чтобы при токе I=5 А прибор показал ток 1 А.

Варианты ответа:

1). $r_ш=r_a/2$.

2). $r_ш=r_a/3$.

3). $r_ш=r_a/5$.

4). $r_ш=r_a/4$.

2. Верхний предел измерения амперметра $I_н$=5 А, число делений шкалы N=100, r_A=0,1 Ом. Определить цену деления амперметра, если он включен с шунтом, сопротивление которого $r_ш$=0,02 Ом.

Варианты ответа:

1). 0,025 А/дел.

2). 0,25 А/дел.

3). 0,03 А/дел.

4). 0,3 А/дел.

3. Какой системы приборы могут быть использованы в качестве ваттметров?

Варианты ответа:

1). Электромагнитной.

2). Электродинамической.

3). Магнитоэлектрической.

ЗАДАНИЕ 7

1. В цепи U=120 В, r_1=500 Ом, r_2=1000 Ом, r_3=4000 Ом. Д ля измерения напряжений с погрешностью, не превышающей 4%, был заказан вольтметр, имеющий следующие данные:

1). Класс точности 0,5.

2). Верхний предел измерений 150 В.

3). Сопротивление 5000 Ом.

4). Прибор магнитоэлектрической системы.

Измеряемые напряжения могут иметь величину от 20 до 120 В.

Оказалось, что вольтметр непригоден для измерений в данной цепи. Какой из параметров прибора является причиной?

Варианты ответа:

1). 1.

2). 2.

3). 3.

4). 4.

2. В цепи r_1=50 Ом, r_2=20 Ом, r_3=60 Ом. Для измерения токов с погрешностью, не превышающей 4%, был заказан амперметр, имеющий следующие данные:

1). Класс точности 0,5.

2). Верхний предел измерений 5 А.

3). Прибор магнитоэлектрической системы.

4). Сопротивление 0,1 Ом.

Измеряемые токи могут иметь величину от 1 до 4 А.

Оказалось, что амперметр непригоден для измерений в данной цепи. Какой из параметров прибора является причиной?

Варианты ответа:

1). 1. **2). 2.**

3). 3. **4). 4.**

ЗАДАНИЕ 8

1. Для какой из систем приборов неправильно указано явление, на котором указан принцип ее действия?

Варианты ответа:

1). Магнитоэлектрическая – на взаимодействии проводников с током и магнитного поля.

2). Электродинамическая – на взаимодействии проводников с токами.

3). Электромагнитная – на взаимодействии ферромагнитного сердечника с магнитным полем.

4). Индукционная – на явлении самоиндукции

2. Какой системы амперметры и вольтметры имеют равномерную шкалу?

Варианты ответа:

1). Магнитоэлектрической.

2). Электромагнитной.

3). Электродинамической.

3. Назначение какой части прибора магнитоэлектрической системы указано неправильно?

Варианты ответа:

1). Противодействующие пружины необходимы для создания противодействующего момента и подвода к катушке напряжения или тока.

2).Ферромагнитный сердечник нужен для создания радиально-однородного магнитного поля в воздушном зазоре.

3). Противовесы нужны для того, чтобы центр тяжести подвижной системы совпадал с осью вращения.

4). Для уменьшения амплитуды и времени колебаний подвижной системы прибора.

5). Для повышения точности прибора.

ЗАДАНИЕ 9

1. В какой части шкалы прибора с равномерной шкалой относительная погрешность измерения будет наибольшей?

Варианты ответа:

1). В начале шкалы.

2). В середине шкалы.

3). В конце шкалы.

2. Класс точности приборов Б и В одинаков, а верхний предел измерения прибора Б больше.

В каком соотношении будет находиться максимальные значения абсолютных погрешностей измерения $\Delta A_{МБ}$ и $\Delta A_{МВ}$ при измерении приборами Б и В

Варианты ответа:

1). $\Delta A_{МБ}=\Delta A_{МВ}$.

2). $\Delta A_{МБ}<\Delta A_{МВ}$.

3). $\Delta A_{МБ}>\Delta A_{МВ}$.

3. Какому углу α соответствует нулевое (α_0) и максимально возможное ($\alpha_М$) отклонения стрелки прибора электромагнитной системы?

Угол для какого из положений указан правильно?

Варианты ответа:

1).α_0=0.

2). $\alpha_0=180^0$.

3). α_M=0.

4). $\alpha_M=180^0$.

ЗАДАНИЕ 10

1. Максимальные значения абсолютных погрешностей измерения с помощью приборов А и Б одинаковы, а верхний предел измерения прибора А больше.

В каком соотношении находятся классы точности приборов?

Варианты ответа:

1).Класс точности приборов одинаков.

2).Класс точности прибора А выше.

3).Класс точности прибора А ниже.

2. В цепи U=100 В, r_1=10000 Ом, r_2=30000 Ом. Для измерения напряжения был взят вольтметр со шкалой на 100 В, сопротивлением r_B=30000 Ом, класса точности 0,5.

Определить абсолютную погрешность измерения ΔU.

Варианты ответа:

1).15±0,5 В.

2). 15±0,3 В.

3). ±0,5 В.

4). ±0,3 В

3. В цепи U=150 В, r_1=5000 Ом, r_2=5000 Ом. Для измерения напряжения воспользовались двумя вольтметрами на номинальные напряжения 150 В, класса точности 0,5. Один вольтметр V_1 имеет сопротивление $r_{в1}$=5000 Ом, другой V_2 имеет $r_{в2}$=100000 Ом. Определить абсолютные погрешности измерения ΔU_1 и ΔU_2 при измерении первым и вторым вольтметрами.

Варианты ответа:

1). ΔU_1=25±0,375 В, ΔU_2=1,8±0,375 В.

2). ΔU_1=±0,375 В, ΔU_2=±0,375 В.

3). ΔU_1=25±0,75 В, ΔU_2=1,8±0,75 В.

4). ΔU_1=±1,25 В, ΔU_2=1,25 В.

ЗАДАНИЕ 11

1. Верхний предел измерений вольтметра U_H=100 В, сопротивление r_B=10000 Ом, число делений шкалы N=100. Определить цену деления вольтметра, если он включен с добавочным сопротивлением $r_Д$=30000 Ом.

Варианты ответа:

1). 3 В/дел. **2). 2 В/дел.**

3). 4 В/дел. **4). 5 В/дел.**

2. При проведении эксперимента оказалось необходимым измерять напряжение в цепи постоянного тока, которое должно изменяться в пределах 20-40 В. В распоряжении экспериментатора были четыре вольтметра магнитоэлектрической системы. С помощью какого из приборов можно произвести измерения с наименьшей погрешностью?

Варианты ответа:

1). С номинальной шкалой 50 В и классом точности 2,5.

2). С номинальной шкалой 100 В и классом точности 1,5.

3). С номинальной шкалой 150 В и классом точности 1.

4). С номинальной шкалой 300 В и классом точности 0,5.

3. Для определения мощности потребителя были измерены ток и напряжение потребителя. Напряжение оказалось 80 В, ток 40 А. Измерение производилось вольтметром с номинальной шкалой 100 В и классом точности 1,5, ток амперметром с номинальной шкалой 50 А и классом точности 1,5. Какова возможная наибольшая погрешность вычисленной мощности?

Варианты ответа:

1). ±96 Вт.

2). ±120 Вт.

3). ±48 Вт.

4). ±180 Вт.

ЗАДАНИЕ 12

1. Верхний предел измерения амперметра $I_н$=1 А, его сопротивление r_a. Определить сопротивление шунта, чтобы при токе I=5 А прибор показал ток 1 А.

Варианты ответа:

1). $r_ш=r_a/2$.

2). $r_ш=r_a/3$.

3). $r_ш=r_a/5$.

4). $r_ш=r_a/4$.

2. Верхний предел измерения амперметра $I_н=5$ А, число делений шкалы N=100, $r_A=0,1$ Ом. Определить цену деления амперметра, если он включен с шунтом, сопротивление которого $r_ш=0,02$ Ом.

Варианты ответа:

1). 0,025 А/дел.

2). 0,25 А/дел.

3). 0,03 А/дел.

4). 0,3 А/дел.

3. Какой системы приборы могут быть использованы в качестве ваттметров?

Варианты ответа:

1). Электромагнитной.

2). Электродинамической.

3). Магнитоэлектрической.

ЗАДАНИЕ 13

1. В какой части шкалы прибора с равномерной шкалой относительная погрешность измерения будет наибольшей?

Варианты ответа:

1). В начале шкалы.

2). В середине шкалы.

3). В конце шкалы.

2. Класс точности приборов Б и В одинаков, а верхний предел измерения прибора Б больше.

В каком соотношении будет находиться максимальные значения абсолютных погрешностей измерения $\Delta A_{МБ}$ и $\Delta A_{МВ}$ при измерении приборами Б и В

Варианты ответа:

1). $\Delta A_{МБ}=\Delta A_{МВ}$.

2). $\Delta A_{МБ}<\Delta A_{МВ}$.

3). $\Delta A_{МБ}>\Delta A_{МВ}$.

3. Какому углу α соответствует нулевое (α_0) и максимально возможное ($\alpha_М$) отклонения стрелки прибора электромагнитной системы?

Угол для какого из положений указан правильно?

Варианты ответа:

1).α_0=0.

2). $\alpha_0=180^0$.

3). α_M=0.

4). $\alpha_M=180^0$.

ЗАДАНИЕ 14

1. Максимальные значения абсолютных погрешностей измерения с помощью приборов А и Б одинаковы, а верхний предел измерения прибора А больше.

В каком соотношении находятся классы точности приборов?

Варианты ответа:

1).Класс точности приборов одинаков.

2).Класс точности прибора А выше.

3).Класс точности прибора А ниже.

2. В цепи U=100 В, r_1=10000 Ом, r_2=30000 Ом. Для измерения напряжения был взят вольтметр со шкалой на 100 В, сопротивлением r_B=30000 Ом, класса точности 0,5.

Определить абсолютную погрешность измерения ΔU.

Варианты ответа:

1).15±0,5 В.

2). 15±0,3 В.

3). ±0,5 В.

4). ±0,3 В

3. В цепи U=150 В, r_1=5000 Ом, r_2=5000 Ом. Для измерения напряжения воспользовались двумя вольтметрами на номинальные напряжения 150 В, класса точности 0,5. Один вольтметр V_1 имеет сопротивление $r_{в1}$=5000 Ом, другой V_2 имеет $r_{в2}$=100000 Ом. Определить абсолютные погрешности измерения ΔU_1 и ΔU_2 при измерении первым и вторым вольтметрами.

Варианты ответа:

1). ΔU_1=25±0,375 В, ΔU_2=1,8±0,375 В.

2). ΔU_1=±0,375 В, ΔU_2=±0,375 В.

3). ΔU_1=25±0,75 В, ΔU_2=1,8±0,75 В.

4). ΔU_1=±1,25 В, ΔU_2=1,25 В.

ЗАДАНИЕ 15

1. Верхний предел измерений вольтметра U_H=100 В, сопротивление r_B=10000 Ом, число делений шкалы N=100. Определить цену деления вольтметра, если он включен с добавочным сопротивлением $r_Д$=30000 Ом.

Варианты ответа:

1). 3 В/дел. **2). 2 В/дел.**

3). 4 В/дел. **4). 5 В/дел.**

2. При проведении эксперимента оказалось необходимым измерять напряжение в цепи постоянного тока, которое должно изменяться в пределах 20-40 В. В распоряжении экспериментатора были четыре вольтметра магнитоэлектрической системы. С помощью какого из приборов можно произвести измерения с наименьшей погрешностью?

Варианты ответа:

1). С номинальной шкалой 50 В и классом точности 2,5.

2). С номинальной шкалой 100 В и классом точности 1,5.

3). С номинальной шкалой 150 В и классом точности 1.

4). С номинальной шкалой 300 В и классом точности 0,5.

3. Для определения мощности потребителя были измерены ток и напряжение потребителя. Напряжение оказалось 80 В, ток 40 А. Измерение производилось вольтметром с номинальной шкалой 100 В и классом точности 1,5, ток амперметром с номинальной шкалой 50 А и классом точности 1,5. Какова возможная наибольшая погрешность вычисленной мощности?

Варианты ответа:

1). ±96 Вт.

2). ±120 Вт.

3). ±48 Вт.

4). ±180 Вт.

ЗАДАНИЕ 16

1. Верхний предел измерения амперметра $I_н$=1 А, его сопротивление r_a. Определить сопротивление шунта, чтобы при токе I=5 А прибор показал ток 1 А.

Варианты ответа:

1). $r_ш=r_a/2$.

2). $r_ш=r_a/3$.

3). $r_ш=r_a/5$.

4). $r_ш=r_a/4$.

2. Верхний предел измерения амперметра $I_н=5$ А, число делений шкалы N=100, $r_A=0,1$ Ом. Определить цену деления амперметра, если он включен с шунтом, сопротивление которого $r_ш=0,02$ Ом.

Варианты ответа:

1). 0,025 А/дел.

2). 0,25 А/дел.

3). 0,03 А/дел.

4). 0,3 А/дел.

3. Какой системы приборы могут быть использованы в качестве ваттметров?

Варианты ответа:

1). Электромагнитной.

2). Электродинамической.

3). Магнитоэлектрической.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Тест 3 по дисциплине «Подготовка судового электрика»

Формирует компетенции ПК-2, ПК-3, ПК- 18, A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1., A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5.,A-III/6-3.1.,A-III/6-3.6., A-III/7-1.1.,A-III/7-1.2.,A-III/7-1.3.,A-III/7-2.1.,A-III/7-2.2.,A-III/7-3.2.

Контролируемые разделы 2

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ Хватов О.С.

Н.Новгород

Раздел 2. Практическое (производственное) обучение: техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией

Тест 3

Тестирующие вопросы

с учетом требований

Правил I/11 и I/14 МК ПДНВ78 с поправками, раздела А – I/11 пункта 2

Кодекса ПДНВ.

1. Вопрос: Если после демонтажа подшипника электрической машины обнаруживается ржавое посадочное место, то это свидетельствует о ...

Ответы:

Слабой посадке подшипника

Недостаточной смазке подшипника

Неработоспособном состоянии подшипника.

2. Вопрос: У синхронных генераторов с контактными кольцами и щетками необходимо периодически менять полярность колец для обеспечения ...

Ответы:

Равномерного изнашивания колец

Равномерного изнашивания щеток

Равномерного нажатия на щетки

Свободного перемещения щеток в обоймах щеткодержателей

3. Вопрос: Автономно работающие трансформаторы следует включать и выключать только со стороны...

Ответы:

Первичного напряжения

Вторичного напряжения.

4. Вопрос: В процессе работы синхронных генераторов, имеющих кольца и щетки, происходит изнашивание щеток. Замена щеток производится при износе (их длины) примерно на …

Ответы:

50%

75%

80%

100%.

5. Вопрос: Если генератор увлажнен и имеет сопротивление изоляции ниже нормы, то его необходимо подвергнуть сушке внешним нагреванием либо током от постороннего источника. Сушка током разрешается только для электрических машин с сопротивлением изоляции не ниже …

Ответы:

2 МОм

1 МОм

0,5 МОм

0,1 МОм.

6. Вопрос: При использовании трансформаторов для параллельной работы необходимо …

Ответы:

Включать трансформаторы сначала со стороны вторичного напряжения, затем со стороны первичного;

Включать трансформаторы сначала со стороны первичного напряжения, затем со стороны вторичного напряжения (нагрузки);

Выключать трансформаторы сначала со стороны вторичного напряжения, затем со стороны первичного;

Выключать трансформаторы сначала со стороны первичного напряжения, затем со стороны вторичного напряжения (нагрузки).

7. Вопрос: В Правилах технической эксплуатации судовых технических средств и конструкций приведены нормы сопротивления изоляции электрооборудования для …

Ответы:

Нового или капитально отремонтированного оборудования;

В виде нормального и предельно допустимого значений, определенных в нагретом состоянии;

В виде значений, определенных в холодном и нагретом состояния;

Оборудования, находящегося в эксплуатации;

В виде нормального и предельно допустимого значений, определенных в нагретом состоянии;

В виде значений, определенных в холодном и нагретом состояния.

8. Вопрос: При работе генераторов с подшипниками качения, помимо периодического инструментального контроля, необходимо производить ежедневное прослушивание подшипников с помощью щупа, один конец которого прикладывается к подшипнику, другой - к уху. Если прослушивается …

Ответы:

Тихое жужжание

Увеличенный износ поверхностей качения

Равномерный износ поверхностей качения

Подшипник исправен

Подшипник загрязнен или поврежден

Недостаток смазки

Стук

Увеличенный износ поверхностей качения

Равномерный износ поверхностей качения

Подшипник исправен

Подшипник загрязнен или поврежден

Недостаток смазки

Свист или скрежет

Увеличенный износ поверхностей качения

Равномерный износ поверхностей качения

Подшипник исправен

Подшипник загрязнен или поврежден

Недостаток смазки

Сравнительно равномерный и постепенно нарастающий звук

Увеличенный износ поверхностей качения

Равномерный износ поверхностей качения

Подшипник исправен

Подшипник загрязнен или поврежден

Недостаток смазки

Неравномерный и повышенный звук

Увеличенный износ поверхностей качения

Равномерный износ поверхностей качения

Подшипник исправен

Подшипник загрязнен или поврежден

Недостаток смазки

9. Вопрос: Явление самохода (вращение двигателя при отсутствии напряжения управления) в двухфазных исполнительных двигателях устраняется ...

Ответы:

Увеличением критического скольжения больше единицы

Увеличением массы ротора

Подключением специальной обмотки.

10. Вопрос: Двигатель постоянного тока можно рассматривать как реальное интегрирующее звено …

Ответы:

Если выходной величиной является угол поворота якоря

Если выходной величиной является частота вращения якоря

При полюсном управлении.

11. Вопрос: Коэффициент трансформации линейного поворотного трансформатора равен ...

Ответы:

0,565

0,755

1,25.

12. Вопрос: Какой электродвигатель применяется в автоматической системе измерения якорной цепи?

Ответы:

Шаговый двигатель

Исполнительный двигатель постоянного тока

Двухфазный асинхронный двигатель.

13. Вопрос: Каким образом уменьшается значение ЭДС самоиндукции в электромагните постоянного тока при отключении его обмотки от сети?

Ответы:

Параллельно обмотке электромагнита подключается разрядный резистор

Последовательным включением резистора к обмотке электромагнита

Последовательным включением индуктивности к обмотке электромагнита.

14. Вопрос: Как включаются резисторы обратной связи в схеме определения среднеарифметической мощности судового генератора?

Ответы:

Подключение очередного генератора к судовой сети приводит к параллельному включению резистора обратной связи

Подключение очередного генератора к судовой сети приводит к последовательному включению резистора обратной связи

Подключение очередного генератора к судовой сети приводит к смешанному подключению резисторов обратной связи.

15. Вопрос: Для чего служит компенсационная обмотка электромашинного усилителя поперечного поля?

Ответы:

Для компенсации продольной составляющей реакции якоря

Для улучшения коммутации

Для уменьшения влияния вихревых токов, замедляющих протекание переходных процессов.

16. Вопрос: Для чего применяют сложные якорные обмотки в машинах постоянного тока (МПТ)?

Ответы:

Для ограничения величины тока в параллельных ветвях в допустимых предела

Для повышения КПД МПТ

Для повышения массо-габаритных показателей МПТ.

17. Вопрос: Поле продольной реакции якоря в машинах постоянного тока (МПТ) возникает при ...

Ответы:

Сдвиге щеток с геометрической нейтрали

Перегреве МПТ

Повышенной вибрации МПТ.

18. Вопрос: Какая характеристика генератора постоянного тока (ГПТ) называется внешней?

Ответы:

Графически выраженная зависимость напряжения ГПТ от его тока якоря при постоянстве других параметров

Зависимость тока возбуждения ГПТ от нагрузки

Зависимость частоты вращения от нагрузки.

19. Вопрос: При удовлетворительной настройке щеточного устройства машины постоянного тока (МПТ) наблюдается повышенное искрение на сбегающих кромках щеток. Какие меры нужно предпринять?

Ответы:

Нужно уменьшить эффективность добавочных полюсов МПТ

Нужно проверить степень вибрации машины

Нужно проверить степень нагрева машины.

20. Вопрос: Для удовлетворительной параллельной работы 3-х фазных трансформаторов необходимо обеспечить ...

Ответы:

Равенство коэффициентов трансформации и напряжений короткого замыкания и тождественность групп соединения

Равенство номинальных мощностей трансформаторов

Одинаковый класс изоляции обмоток трансформаторов.

21. Вопрос: Как количественно учесть размагничивающее действие продольной реакции якоря синхронной машины?

Ответы:

По величине продольного катета реактивного треугольника в масштабе МДС

Используя внешнюю характеристику синхронного генератора

Используя регулировочную характеристику синхронного генератора.

22. Вопрос: Какая характеристика двигателя постоянного тока (ДПТ) называется внешней?

Ответы:

Зависимость частоты вращения ДПТ от тока якоря при постоянстве остальных параметров

Зависимость момента ДПТ от тока якоря

Зависимость момента ДПТ от тока возбуждения.

23. Вопрос: У двигателя постоянного тока (ДПТ) при большом моменте сопротивления на валу произошел обрыв цепи обмотки возбуждения. Каковы последствия?

Ответы:

Произойдет торможение двигателя до полной остановки при резком возрастании тока якоря. Если двигатель не будет отключен своевременно от сети, произойдет существенная термоперегрузка ДПТ.

Произойдет чрезмерное повышение частоты вращения ДПТ и выход из строя обмоток якоря по этой причине.

24. Вопрос: Внешней характеристикой синхронного генератора (СГ) называется …

Ответы:

Зависимость напряжения СГ от тока якоря при постоянстве остальных параметров

Зависимость тока возбуждения СГ от тока якоря.

25. Вопрос: Какая характеристика синхронного генератора (СГ) называется регулировочной?

Ответы:

Зависимость тока возбуждения СГ от тока якоря при постоянстве напряжения и других параметров

Зависимость напряжения СГ от тока возбуждения при постоянстве тока якоря и других параметров.

26. Вопрос: У синхронного двигателя (СД) произошел обрыв цепи обмотки возбуждения. Какой режим машины будет в этом случае?

Ответы:

СД перейдет в режим асинхронного двигателя, потребляя из сети реактивный ток

Произойдет быстрое повышение частоты вращения двигателя.

27. Вопрос: Основная причина появления тока через подшипники электромашины .

Ответы:

Повышенная неравномерность воздушного зазора машины

Повышенная вибрация машины.

28. Вопрос: Для построения нагрузочной характеристики синхронного генератора необходимо иметь …

Ответы:

Характеристику холостого хода и реактивный треугольник

Характеристику короткого замыкания.

29. Вопрос: Степень увлажненности судовых электромашин (СЭМ) определяется

Ответы:

Путем определения коэффициента абсорбции

По температуре нагрева электромашины.

30. Вопрос: Каким образом можно определить напряжение короткого замыкания трансформатора?

Ответы:

Вторичная обмотка замыкается накоротко, а к первичной обмотке подается пониженное напряжение, при котором ток трансформатора будет равен номинальному. Это напряжение называется напряжением короткого замыкания.

При схеме, когда вторичная обмотка включена на индуктивную нагрузку.

31. Вопрос: В каких пределах должна быть величина удельного нажатия щеток СЭМ?

Ответы:

0,015 ... 0,04 МПа

0,2 ... 0,4 МПа.

32. Вопрос: Предельное значение биения коллектора машины постоянного тока диаметром до 250 мм составляет ...

Ответы:

0,02 мм

0,1 мм.

33. Вопрос: Величина предельно допустимой температуры нагрева изоляции класса «А» у СЭМ составляет ...

Ответы:

105°С

130°С.

34. Вопрос: Величина предельно допустимой температуры нагрева изоляции класса «В» у СЭМ составляет …

Ответы:

130°С

155°С.

35. Вопрос: Величина предельно допустимой температуры нагрева изоляции класса «F» у СЭМ составляет …

Ответы:

155°С

180°С.

36. Вопрос: Допустимая Правилами Регистра величина неравномерности воздушного зазора судовых синхронных машин составляет

Ответы:

До ± 10% от среднего зазора

До ± 25 %.

37. Вопрос: Допустимая Правилами Регистра величина неравномерности воздушного зазора судовых асинхронных машин (АМ) составляет …

Ответы:

До ± 25% от среднего зазора

До ± 10% от среднего зазора.

38. Вопрос: Максимально-допустимая скорость нагрева при сушке СЭМ мощностью более 100 кВт равна…

Ответы:

От 4 до 5°С в час

От 8 до 10°С в час.

39. Вопрос: Величина предельно-допустимой температуры нагрева изоляции класса «Н» СЭМ равна…

Ответы:

180°C

155°C.

40. Вопрос: Максимально-допустимая Правилами Регистра температура нагрева подшипников скольжения СЭМ равна…

Ответы:

80°C

100°C.

41. Вопрос: Максимально-допустимая Правилами Регистра температура нагрева подшипников качения СЭМ составляет

Ответы:

100°C

80°C.

42. Вопрос: Критерием общего нагрева и эффективности системы охлаждения электромашины является температура охлаждающего воздуха на выходе из полости машины. Каково ее максимально-допустимое значение для СЭМ?

Ответы:

65°C

100°C.

43. Вопрос: Какое паспортное напряжение должен иметь мегаомметр, которым измеряется сопротивление изоляции обмотки якоря СЭМ, имеющей номинальное напряжение до 500 В?

Ответы:

500 В

1000 В.

44. Вопрос: Какая обмотка якоря машины переменного тока называется дробной?

Ответы:

Обмотка якоря машины переменного тока (асинхронной или синхронной), имеющая число пазов на полюс и фазу, не равное целому числу

Обмотка якоря машины переменного тока, у которой число пазов в фазных зонах под соседними полюсами разные.

45. Вопрос: У генератора постоянного тока (ГПТ) траверза щеточного устройства смещена с геометрической нейтрали по направлению вращения. Каково будет действие продольной реакции якоря?

Ответы:

Поле продольной реакции якоря будет оказывать размагничивающее действие.

Поле продольной реакции якоря будет оказывать намагничивающее действие.

Влияние реакции якоря будет незначительно.

46. Вопрос: С какой целью в генераторах постоянного тока (ГПТ) применяются противокомпаундные обмотки (ПКО)?

Ответы:

Для получения так называемой «мягкой» внешней характеристики ГПТ

Для стабилизации напряжения ГПТ при колебаниях тока якоря

Для ограничения нагрева ГПТ.

47. Вопрос: С какой целью в двигателях постоянного тока (ДПТ) наряду с обмоткой независимого возбуждения (НВ) применяется последовательная обмотка, МДС которой действует согласно с МДС обмотки НВ?

Ответы:

Для получения повышенного движущего момента ДПТ таким образом, чтобы при увеличении момента сопротивления на валу была обеспечена внешняя характеристика, близкая к гиперболе.

Для обеспечения постоянства частоты вращения.

Для предотвращения перегрева машины.

48. Вопрос: У гребного электродвигателя (ГЭД) постоянного тока произошел обрыв в цепи обмотки возбуждения. Каковы будут последствия?

Ответы:

Произойдет торможение ГЭД при резком возрастании тока якоря. Если не будет отключено возбуждение генераторов, питающих ГЭД, произойдет существенная термоперегрузка ГЭД.

Произойдет чрезмерное повышение частоты вращения ГЭД.

ГЭД будет продолжать устойчиво работать, но при пониженной частоте вращения.

49. Вопрос: Как при настройке системы возбуждения синхронного генератора лучше учесть действие продольной реакции якоря?

Ответы:

По величине продольного катета реактивного треугольника в масштабе МДС.

Используя внешнюю характеристику СГ.

Используя нагрузочную характеристику СГ.

50. Вопрос: Почему в СЭМ переменного тока нежелательно применение дробных обмоток якорей?

Ответы:

Потому что следствием применения дробных обмоток являются пульсации поля машины, приводящие к колебательным процессам.

Ввиду того, что в этом случае ухудшается охлаждение машины.

Поскольку в этом случае повышается стоимость машины.

51. Вопрос: Асинхронный двигатель (АД) работает при номинальной, неизменной частоте судовой сети, постоянном моменте сопротивления на валу (M_c) и значительном понижении напряжения судовой сети. Каковы последствия?

Ответы:

Произойдет существенное повышение тока ротора и соответственно якоря, значительное увеличение электрических потерь, сопровождающееся термоперегрузкой машины.

Произойдет увеличение потерь в стали.

52. Вопрос: Асинхронный двигатель (АД) работает при номинальной частоте судовой сети, постоянном моменте сопротивления M_c на валу и значительно повышенном питающем напряжении. Каковы последствия?

Ответы:

При значительном повышении питающего напряжения существенно возрастают потери в стали (особенно в зоне нелинейного участка кривой намагничивания). Намагничивающий ток возрастет.

Произойдет существенное повышение скольжения ротора.

53. Вопрос: К каким последствиям приводит значительная несимметрия напряжения якоря асинхронного двигателя?

Ответы:

Результирующий движущий момент и КПД двигателя падают; скольжение, нагрев и вибрация повышаются.

Машина может иметь повышенную частоту вращения.

54. Вопрос: Какое состояние ротора асинхронного двигателя (АД) с фазным ротором называется несимметричным?

Ответы:

Состояние, при котором токи в фазах ротора различны

При существенной неравномерности воздушного зазора АД.

55. Вопрос: Какое состояние ротора асинхронного двигателя (АД) с короткозамкнутым ротором следует считать несимметричным?

Ответы:

При разрыве одной и более стержней или короткозамыкающего кольца обмотки ротора

При несимметрии воздушного зазора АД.

56. Вопрос: Каковы признаки нештатного режима работы асинхронного двигателя с фазным ротором из-за несимметрии ротора?

Ответы:

Заметные колебания показаний амперметра в цепи якоря, биение элементов линии вала с частотой 1 (3 Гц), характерный шум двигателя.

Резкое повышение частоты вращения АД.

57. Вопрос: Какие основные меры предпринимаются для предотвращения протекания токов через подшипники крупных СЭМ?

Ответы:

Исключение повышенной неравномерности воздушного зазора СЭМ и обеспечение изоляции одного подшипника от фундамента.

Ограничение вибрации машины

58. Вопрос: Каков первоначальный признак протекания токов через подшипник СЭМ?

Ответы:

Коксование смазки подшипника

Повышенная вибрация подшипника.

59. Вопрос: Электромашина была затоплена морской водой. Какие методы сушки можно применять?

Ответы:

Метод внешнего обогрева и индукционный метод или же комбинированный метод.

Любой метод сушки.

60. Вопрос: На бирке СЭМ, проходящей печную сушку, указан класс изоляции «В» (максимально-допустимая температура нагрева равна 130°С), но в качестве пазовой изоляции применен прессшпан. Можете ли повысить с целью ускорения сушки температуру в печи до 130°С?

Ответы:

Нет, нельзя, поскольку у прессшпана максимально-допустимая температура нагрева равна 105°С

Можно.

61. Вопрос: Какие параметры (с ежечасной записью в журнале) контролируются при сушке СЭМ средней и большой мощности?

Ответы:

Значения сопротивления изоляции, температуры нагрева и коэффициент абсорбции

Значение влажности внутри СЭМ.

62. Вопрос: Основная защита, применяемая от попадания воды в полость СЭМ, имеющих воздушноводяную систему охлаждения это:

Ответы:

Так называемая протекторная защита

Защита от чрезмерного повышения температуры воды воздухоохладителя (теплообменника).

63. Вопрос: Почему при сушке машины постоянного тока (МПТ) током от постороннего источника требуется постоянное проворачивание якоря?

Ответы:

Во избежание термоперегрузки коллектора и петушков

Во избежание прохождения токов через подшипники.

64. Вопрос: Какие обмотки СЭМ могут быть использованы при сушке их током от постороннего источника?

Ответы:

Только якорные обмотки

Любые обмотки.

65. Вопрос: С какой целью с синхронных машинах (СМ) применяются демпферные обмотки?

Ответы:

С целью снижения колебаний ротора

Для предотвращения разноса.

66. Вопрос: Какую роль, кроме успокоительной, играют демпферные обмотки в синхронных двигателях (СД)?

Ответы:

Выполняют и роль пусковой обмотки при асинхронном пуске СД

Предотвращают разнос СД.

67. Вопрос: Величина предельно-допустимой температуры нагрева изоляции класса «А» СЭМ равна ...

Ответы:

105°С

130°С.

68. Вопрос: Величина предельно-допустимой температуры нагрева изоляции класса «В» СЭМ равна…

Ответы:

130°С

155°С.

69. Вопрос: Компенсационные обмотки (КО) применяются в машинах постоянного тока (МПТ) с целью…

Ответы:

Обеспечения требуемого качества коммутации

Уменьшения нагрева МПТ

Повышения КПД МПТ.

70. Вопрос: В каких случаях в машинах постоянного тока (МПТ) возникает поле поперечной реакции якоря?

Ответы:

Всегда, как только появляется ток якоря

При изменениях частоты вращения ротора

При повышенном нагреве МПТ.

71. Вопрос: Какая характеристика генератора постоянного тока (ГПТ) называется регулировочной?

Ответы:

Зависимость тока возбуждения ГПТ от тока якоря при постоянстве остальных параметров

Зависимость напряжения ГПТ от нагрузки

Зависимость электромагнитного момента от тока якоря

72. Вопрос: Внешней характеристикой трансформатора называется ...

Ответы:

Зависимость напряжения вторичной обмотки трансформатора от тока нагрузки при постоянстве остальных параметров

Зависимость коэффициента мощности от тока нагрузки

Зависимость КПД трансформатора от тока нагрузки.

73. Вопрос: Каков основной недостаток дробных обмоток якорей машин переменного тока?

Ответы:

В дробных обмотках всегда имеют место пульсации поля, что приводит нередко к повышенным колебаниям машины

Применение дробных обмоток приводит к повышению нагрева машины.

74. Вопрос: Механической характеристикой асинхронного двигателя (АД) называют…

Ответы:

Зависимость частоты вращения АД от момента

Зависимость вращающего момента АД от скольжения.

75. Вопрос: У двигателя постоянного тока (ДПТ) при малом моменте сопротивления на валу произошел обрыв цепи обмотки возбуждения. Каковы могут быть последствия?

Ответы:

Произойдет чрезмерное повышение частоты вращения ДПТ и выход из строя обмоток якоря по этой причине

Произойдет торможение двигателя при резком возрастании тока якоря.

76. Вопрос: Характеристикой короткого замыкания синхронного генератора (СГ) называют ...

Ответы:

Зависимость тока закороченного якоря СГ от тока возбуждения при постоянстве частоты вращения.

Зависимость тока возбуждения СГ от тока якоря при постоянстве других параметров.

77. Вопрос: К чему приведет обесточивание цепи обмотки возбуждения синхронного двигателя?

Ответы:

Машина перейдет в режим асинхронного двигателя

Произойдет торможение машины.

78. Вопрос: Нагрузочной характеристика синхронного генератора (СГ) называется.

Ответы:

Зависимость напряжения СГ от тока возбуждения при постоянстве тока нагрузки и других параметров

Зависимость тока возбуждения от тока якоря.

79. Вопрос: Как контролируется увлажненность обмоток судовых электромашин (СЭМ)?

Ответы:

Путем контроля коэффициента абсорбции СЭМ

По температуре нагрева СЭМ.

80. Вопрос: Можно ли включать в параллель 3-х фазные трансформаторы, имеющие группы соединений звезда-звезда и звезда-треугольник?

Ответы:

Нельзя

Можно.

81. Вопрос: Нужно ли при включении в параллель трансформаторов проверять равенство их напряжений короткого замыкания?

Ответы:

Необходимо

Не обязательно.

82. Вопрос: Каким образом можно усилить действие добавочных полюсов СЭМ постоянного тока (МПТ)?

Ответы:

Уменьшив зазор между якорем МПТ и добавочными полюсами

Смещением траверзы МПТ.

83. Вопрос: Почему в крупных СЭМ необходимо обязательно периодически определять неравномерность воздушного зазора?

Ответы:

Для предотвращения протекания токов через подшипники и повышенной вибрации СЭМ

Для предотвращения повышенного нагрева СЭМ.

84. Вопрос: Нужно ли при сушке СЭМ постоянного тока током от постороннего источника проворачивание ротора?

Ответы:

Нужно обязательно

Можно не проворачивать

85. Вопрос: Какие обмотки могут быть использованы при сушке СЭМ от постороннего источника?

Ответы:

Только якорные обмотки

Любое сочетание обмоток.

86. Вопрос: До какой температуры можно нагревать СЭМ при сушке?

Ответы:

До 95°С

До 105°С.

87. Вопрос: При сушке крупных судовых электромашин (СЭМ) ежечасно контролируются (с записью в журнале) значения …

Ответы:

Сопротивления изоляции

Температуры нагрева

Коэффициента абсорбции

Величина тока якоря и мощности.

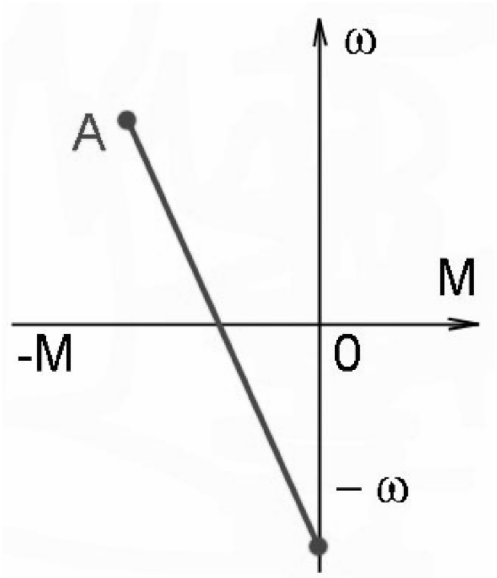
88. Вопрос: В электроприводе двигатель постоянного тока, работающий в точке А

Ответы:

Преобразует механическую энергию в электрическую и расходует ее на потери в якорной цепи.

Потребляет электрическую энергию и преобразует ее в механическую.

Отдает электрическую энергию в сеть.



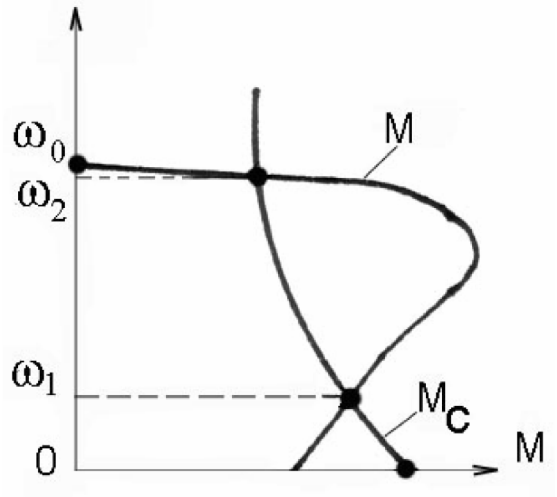
89. Вопрос: При пуске асинхронного электропривода двигатель разгоняется до скорости …

Ответы:

ω=0

ω= ω_1

ω= ω_2.



90. Вопрос: В асинхронном электроприводе работа двигателя ...

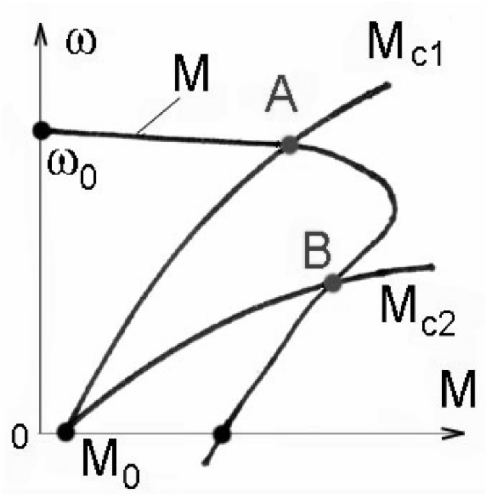
Ответы:

Устойчива в точке А и в точке В

Неустойчива ни в точке А, ни в точке В

Устойчива в точке А и неустойчива в точке В

Устойчива в точке В и неустойчива в точке А



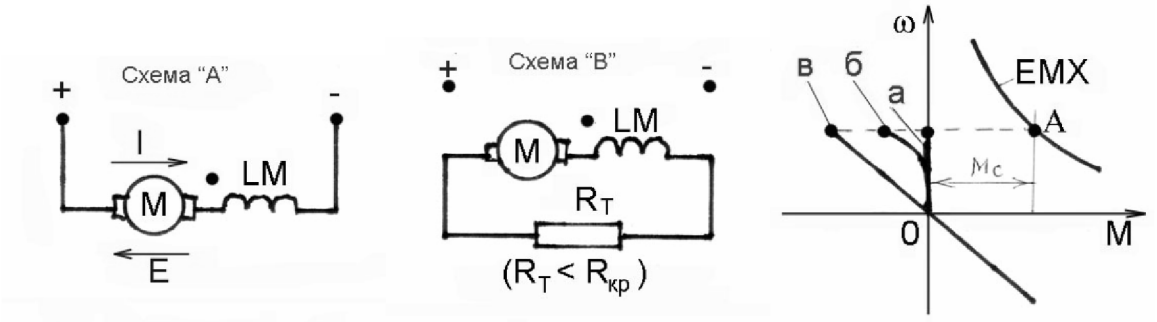
91. Вопрос: При переходе от схемы «А» к схеме «В» электродвигатель последовательного возбуждения привода тормозится по характеристике ...

Ответы:

а

б

в



92. Вопрос: В точках пересечения горизонтали «г» с характеристиками «а», «б» и «в» асинхронного двигателя скольжение равно...

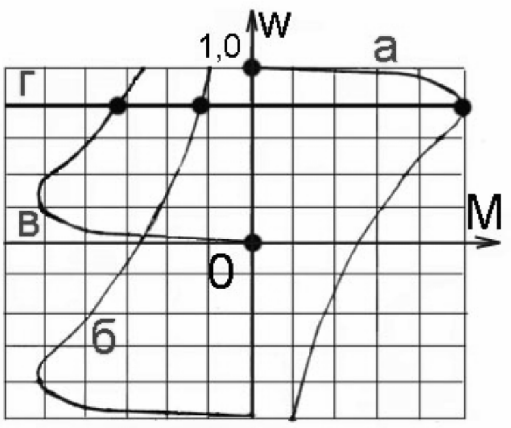
Ответы:

Sа= 0,2; Sб=1,8; Sв=0,8

Sа= 0,2; Sб=0,8; Sв=0,8

Sа= 0,2; Sб=1,8; Sв=1,8

Sа= 0,8; Sб=0,2; Sв=0,2



93. Вопрос: В электроприводе сопротивление резистора $R_ш = 0$ исполнительный двигатель работает на характеристике …

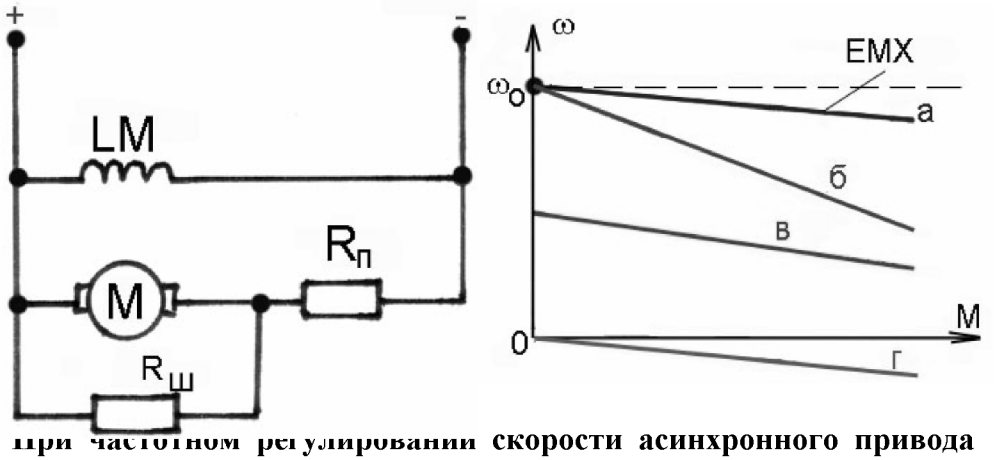
Ответы:

г

а

б

в



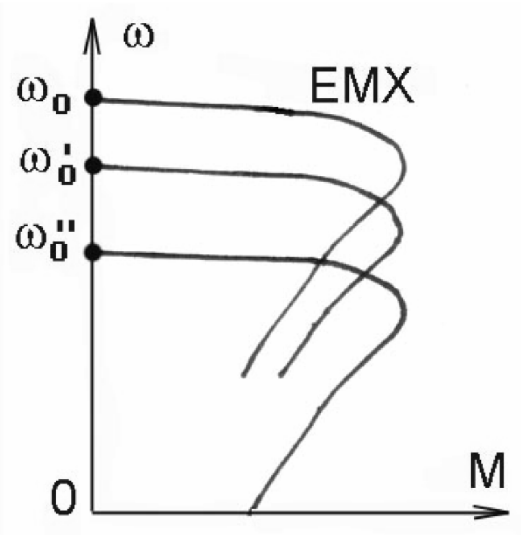
94. Вопрос: При частотном регулировании скорости асинхронного привода изменение напряжения осуществляется по закону …

Ответы:

$\frac{U}{f} = const$

U=const, f=var.

$\frac{U}{\sqrt{f}} = const$ **.**



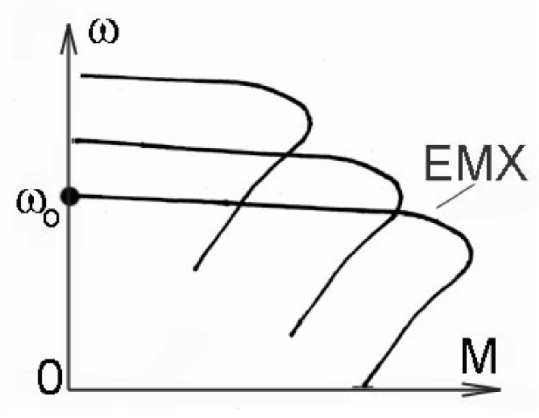
95. Вопрос: Регулирование скорости асинхронного двигателя осуществляется изменением частоты. Какой закон регулирования напряжения выбран в этом случае?

Ответы:

U=const, f>$f_н$

$\frac{U}{f} = const$

U=var, f<$f_н$.



96. Вопрос: В асинхронном приводе исполнительный двигатель при нормальной схеме включения и частоте сети 50 Гц вращается со скоростью $\omega=0,25\cdot\omega_0$, то частота тока в роторе будет…

Ответы:

37,5 Гц

50 Гц

12,5 Гц

25 Гц.

97. Вопрос: Увеличить максимальный момент асинхронного электродвигателя в режиме динамического торможения можно за счет ...

Ответы:

Увеличения постоянного тока в цепи статора.

Увеличения сопротивления роторной цепи.

Уменьшением сопротивления роторной цепи.

Уменьшением постоянного тока в цепи статора.

98. Вопрос: При каких скольжениях происходит торможение противовключением в электроприводах с двигателями переменного тока?

Ответы:

S > 1

S = 1

S = 0

S < 1.

99. Вопрос: Уменьшение тока при пуске электроприводов с двигателями постоянного тока по мере их разгона вызвано …

Ответы:

Появлением противо ЭДС в якорной обмотке.

Уменьшением момента на валу электродвигателя.

Увеличением сопротивления цепи якоря.

Ослаблением магнитного потока в результате явления реакции якоря.

100. Вопрос: Что произойдет с электродвигателем постоянного тока последовательного возбуждения при нормальной схеме включения, если электропривод включить без нагрузки?

Ответы:

Пойдет в разнос.

Двигатель не разовьет нормального момента.

Будет работать неустойчиво.

Будет потреблять ток из сети больше номинального.

101. Вопрос: Как изменяется частота вращения при неизменной нагрузке асинхронного двигателя с фазным ротором при введении в цепь ротора активного сопротивления?

Ответы:

При увеличении сопротивления частота вращения уменьшается.

При увеличении сопротивления частота вращения увеличивается.

Не изменяется.

При уменьшении сопротивления частота вращения уменьшается.

102. Вопрос: Номинальный ток трехфазного асинхронного двигателя равен 200 А. Бросок тока при прямом включении в сеть без нагрузки составит ...

Ответы:

1000 А и более

200 А

600 А

800 А.

103. Вопрос: Трехфазный асинхронный двигатель работает с номинальным током нагрузки. Происходит обрыв одной фазы питания. Как изменится потребляемый ток двигателя?

Ответы:

Увеличится

Уменьшится

Останется неизменным

104. Вопрос: При уменьшении напряжения синхронного электродвигателя на 10% частота вращения …

Ответы:

Остается неизменной

Уменьшится на 10%

Увеличится на 10%

105. Вопрос: Если при неизменном напряжении уменьшить частоту питания асинхронного двигателя, то момент, развиваемый двигателем будет ...

Ответы:

Увеличиваться

Уменьшаться

Останется неизменным

106. Вопрос: Асинхронный электропривод с вентиляторной нагрузкой на валу работает с номинальной скоростью. Происходит обрыв одной из фаз. Что произойдет со скоростью двигателя?

Ответы:

Скорость двигателя уменьшится

Двигатель остановится

Скорость двигателя увеличится

107. Вопрос: Как повлияет на потери энергии при пуске короткозамкнутого асинхронного двигателя вхолостую снижение питающего напряжения?

Ответы:

Потери не изменятся

Потери увеличатся

Потери уменьшатся

108. Вопрос: Если электродвигатель с самовентиляцией снабдить внешним независимым обдувом, то постоянная времени нагрева ...

Ответы:

Уменьшится

Увеличится

Останется неизменной

109. Вопрос: При параллельной работе первый генераторный агрегат работает с коэффициентом мощности 0,9, а второй - 0,8. Какой из генераторных агрегатов расходует больше топлива, если полный ток нагрузки у генераторов одинаковый?

Ответы:

Генератор 1

Генератор 2

110. Вопрос: Что применяют в качестве возбудителя в судовых бесщеточных генераторах?

Ответы:

Синхронную машину

Асинхронную машину

Машину постоянного тока

111. Вопрос: К какой обмотке бесщеточного синхронного генератора, как правило, подключается регулятор напряжения?

Ответы:

К обмотке возбуждения возбудителя

К обмотке возбуждения генератора

К якорной обмотке возбудителя

112. Вопрос: К какой обмотке прикладывается напряжение от постороннего источника в случае сушки бесщеточного синхронного генератора электрическим током?

Ответы:

К обмотке возбуждения возбудителя

К обмотке возбуждения генератора

К якорной обмотке возбудителя

К якорной обмотке генератора

113. Вопрос: К какой обмотке прикладывается напряжение от постороннего источника в случае подмагничивания бесщеточного генератора?

Ответы:

К обмотке возбуждения возбудителя

К обмотке возбуждения генератора

К якорной обмотке возбудителя

К якорной обмотке генератора

114. Вопрос: Для чего параллельно выходу выпрямителя на роторе бесщеточного генератора подсоединяется варистор?

Ответы:

Для защиты полупроводникового выпрямителя от электрического пробоя напряжением

Для защиты полупроводникового выпрямителя от теплового пробоя электрическим током

Для защиты обмотки возбуждения генератора

115. Вопрос: За счет чего распределяется активная нагрузка у параллельно работающих генераторов?

Ответы:

За счет изменения вращающих моментов приводных двигателей

За счет изменения тока возбуждения генераторов

За счет изменения тока возбуждения генераторов и вращающих моментов у приводных двигателей

116. Вопрос: За счет чего распределяется реактивная нагрузка у параллельно работающих генераторных агрегатов?

Ответы:

За счет изменения тока возбуждения генераторов

За счет изменения вращающих моментов приводных двигателей

За счет изменения тока возбуждения генераторов и вращающих моментов у приводных двигателей

117. Вопрос: По какой причине при параллельной работе генератор может перейти в двигательный режим работы?

Ответы:

Уменьшении вращающего момента приводного двигателя

Увеличение тока возбуждения генератора

Обрыв в обмотке возбуждения генератора

Отказ регулятора напряжения генератора

118. Вопрос: Укажите величину допустимой разности активных мощностей параллельно работающих генераторных агрегатов одинаковой мощности?

Ответы:

0,15

0,1

0,2

119. Вопрос: Укажите величину допустимой разности реактивных мощностей параллельно работающих генераторных агрегатов одинаковой мощности?

Ответы:

0,1

0,15

0,2

120. Вопрос: По какой причине синхронные генераторы при параллельной работе могут быть не равномерно загружены реактивной мощностью?

Ответы:

Обрыв в цепи уравнительных соединений обмоток возбуждения

Не одинаковый статизм скоростных характеристик приводных двигателей

Снижение сопротивления изоляции одного из генераторов

121. Вопрос: По какой причине синхронные генераторы при параллельной работе могут быть не равномерно загружены активной мощностью?

Ответы:

Не одинаковый статизм скоростных характеристик приводных двигателей

Обрыв в цепи уравнительных соединений обмоток возбуждения

Снижение сопротивления изоляции одного из генераторов

122. Вопрос: Как изменится нагрузка на дизеле при увеличении реактивного тока синхронного генератора?

Ответы:

Останется без изменения

Увеличится

Уменьшиться

123. Вопрос: Как меняется величина тока возбуждения синхронного генератора при уменьшении коэффициента мощности?

Ответы:

Увеличивается

Уменьшается

Не изменяется

124. Вопрос: Что может являться причиной снижения частоты тока в судовой сети?

Ответы:

Нарушение баланса активных мощностей источников и приемников электроэнергии

Нарушение баланса реактивных мощностей источников и приемников электроэнергии

125. Вопрос: По какой причине при запуске синхронный генератор может не возбудиться?

Ответы:

Уменьшилось остаточное намагничивание

Обрыв в цепи корректора напряжения системы регулирования напряжения

Снизилось сопротивление изоляции

126. Вопрос: Основные достоинства бесщеточных синхронных генераторов ...

Ответы:

Высокая надежность

Минимальные затраты на техническое обслуживание

Простота конструкции

Высокое быстродействие системы регулирования напряжения

127. Вопрос: Какие обмотки располагаются на статоре бесщеточного генератора?

Ответы:

Обмотка возбуждения возбудителя

Якорная обмотка генератора

Обмотка возбуждения генератора

Якорная обмотка возбудителя

128. Вопрос: Какие обмотки располагаются на роторе бесщеточного генератора?

Ответы:

Обмотка возбуждения генератора

Якорная обмотка возбудителя

Обмотка возбуждения возбудителя

Якорная обмотка генератора

129. Вопрос: Для чего в бесщеточных генераторах применяется подвозбудитель на постоянных магнитах?

Ответы:

Для обеспечения начального возбуждения генератора

Для повышения точности поддержания напряжения в переходных (динамических) режима

Для повышения точности поддержания напряжения в установившихся режима

130. Вопрос: Что необходимо выполнить при сушке бесщеточного синхронного генератора электрическим током?

Ответы:

Отсоединить от обмотки возбуждения возбудителя регулятор напряжения

Подсоединить через потенциометр к обмотки возбуждения возбудителя аккумуляторную батарею

Соединить между собой три фазы якорной обмотки генератора

131. Вопрос: В процессе работы синхронных генераторов, имеющих кольца и щетки, происходит изнашивание щеток. Замена щеток производится при износе примерно … их длины

Ответы:

50%

70%

80%

132. Вопрос: Если генератор увлажнен и имеет сопротивление изоляции ниже нормы, то его необходимо подвергнуть сушке внешним нагреванием либо током от постороннего источника. Сушка током разрешается только для электрических машин с сопротивлением изоляции не ниже … МОм

Ответы:

0,1 МОм

0,2 МОм

0,5 МОм

133. Вопрос: При использовании трансформаторов для параллельной работы необходимо ...

Ответы:

Включать трансформаторы сначала со стороны

Вторичного напряжения, затем со стороны первичного

Первичного напряжения, затем со стороны вторичного напряжения (нагрузки)

Выключать трансформаторы сначала со стороны

Вторичного напряжения, затем со стороны первичного

Первичного напряжения, затем со стороны вторичного напряжения (нагрузки)

134. Вопрос: Как измениться мощность асинхронного электродвигателя переменного тока, если произвести переключение способа соединения обмоток с треугольника на звезду?

Ответы:

Уменьшиться в 3 раза

Увеличиться в 3 раза

Останется прежней

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Тест 4 по дисциплине «Подготовка судового электрика»

Формирует компетенции УК-6, УК-8, А-III/6-3.6.,А-III/7-1.1.,А-III/7-1.2., А-III/7-1.3.,А-III/7-2.1.,А-III/7-2.2.,А-III/7-3.2.

Контролируемые разделы 2

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ Хватов О.С.

Н.Новгород

Раздел 2. Практическое (производственное) обучение: техническое использование, техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с требованиями международных и национальных нормативно-технических документов, диагностирование, техническое обслуживание и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики, исполнение должностных обязанностей в соответствии с нормативной документацией

Тест 4

1. Основной недостаток параметрических СУ?	1. Сложность 2. Громоздкость 3. Высокая стоимость 4.Невысокая точность
2. Автоматическая СУ отличается от параметрической наличием:	1. Обратной связи 2. Регулятора 3. Управляемого преобразователя 4. Датчиков измерения параметров системы
3. Основное достоинство параметрических СУ:	1. Низкая стоимость и простота 2.Малые габариты 3. Высокое быстродействие 4. Высокая точность
4. В САР, построенной по принципу отклонения, используется:	1. Положительная обратная связь по регулируемой переменной 2.Отрицательная обратная связь по регулируемой переменной 3.Положительная обратная связь по возмущению 4.Отрицательная обратная связь по возмущению
5. В САР, построенной по принципу возмущения, используется:	1.Положительная обратная связь по регулируемой переменной 2. Отрицательная обратная связь по регулируемой переменной 3.Положительная обратная связь по возмущению 4.Отрицательная обратная связь по возмущению
6. Быстродействие контура регулирования переменой определяется:	1. Перерегулированием - σ 2. Временем переходного процесса tпп 3. Временем достижения максимума регулируемой величиной – tм 4. Временем первого согласования t1
7. Наиболее простыми, с точки зрения настройки, являются:	1. Импульсного действия 2. Непрерывного действия 3. Релейные 4. Многосвязные

8. В САР с астатизмом первого порядка отсутствует:	1.Статическая ошибка по возмущению 2.Установившаяся динамическая ошибка при изменении задающего воздействия по линейному закону 3. Статическая ошибка по задающему воздействию 4.Установившаяся динамическая ошибка при изменении возмущения по линейному закону
9. Координатой ЭП не является:	1. Ток якоря (статора) ЭД 2.Частота вращения вала ЭД 3. Положение вала ЭД 4. Напряжение питающее сети
10. Наибольшей управляемостью по скорости ДПТ обладает при регулировании:	1. Магнитного потока 2. Тока якоря 3. Напряжения возбуждения 4. Напряжения на якоре
11. Наилучшей управляемостью по скорости АД обладает при регулировании:	1. Напряжения статора 2. Сопротивления в цепи статора 3. Сопротивления в цепи ротора 4. Частота питающей сети
12. В контуре регулирования скорости основным возмущающим воздействием является:	1. Напряжение питающей сети 2. Частота питающей сети 3. Момент нагрузки 4. Напряжение якоря ЭД
13.Наиболее сложными из систем автоматики являются:	1. Системы дистанционного управления 2. Системы автоматического контроля и сигнализации 3. Системы автоматического управления 4. Системы автоматической защиты
14. Характер изменения управляющего Воздействия заранее известен в:	1. Системах автоматической стабилизации 2. Системах защиты 3. Следящих системах 4. Системах программного управления
15. В статической САР для оценки точности используют:	1.Постоянное входное воздействие 2.Входное воздействие, изменяющееся по линейному закону 3.Синусоидальное входное воздействие 4.Ступенчатое воздействие

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Тест 1 по дисциплине «Подготовка судового электрика»

Формирует компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-10, ПК-13, ПК-14, ПК-18,

Сферы компетенции A-VI/1-4.2.,A-III/6-1.1.,A-III/6-2.1.,A-III/6-2.2.,A-III/6-2.4.,A-III/6-2.5., A-III/6-3.1.,A-III/6-3.5.

Контролируемые разделы 1, 2

Лабораторные работы

Задание изучить и рассказать работу схемы

Электроприводы рулевых устройств

Схема простого управления рулевым электроприводом по системе Г – Д применяется на транспортных судах типов «Волго-Балт» и «Волго-Дон» (рис. 3.237).

Схема предназначена для управления рулевым электроприводом при помощи кнопочного поста с кнопками «Лево», «Право» и «Ускорение». Такой вид управления называется простым.

Пусть необходимо положить руль на левый борт.

При нажатии сдвоенной кнопки S2 «Лево» образуется цепь тока через независимую обмотку возбуждения генератора L1C: плюс» на левом выводе V1 – S6.5 – S2.1(верхний) – S1.2 – S7 – L1C (параллельно – через R4) – R1 – S1.1 (нижний) – S2.2 (нижний) – S6.7 – L1 – «минус» на правом выводе V1.

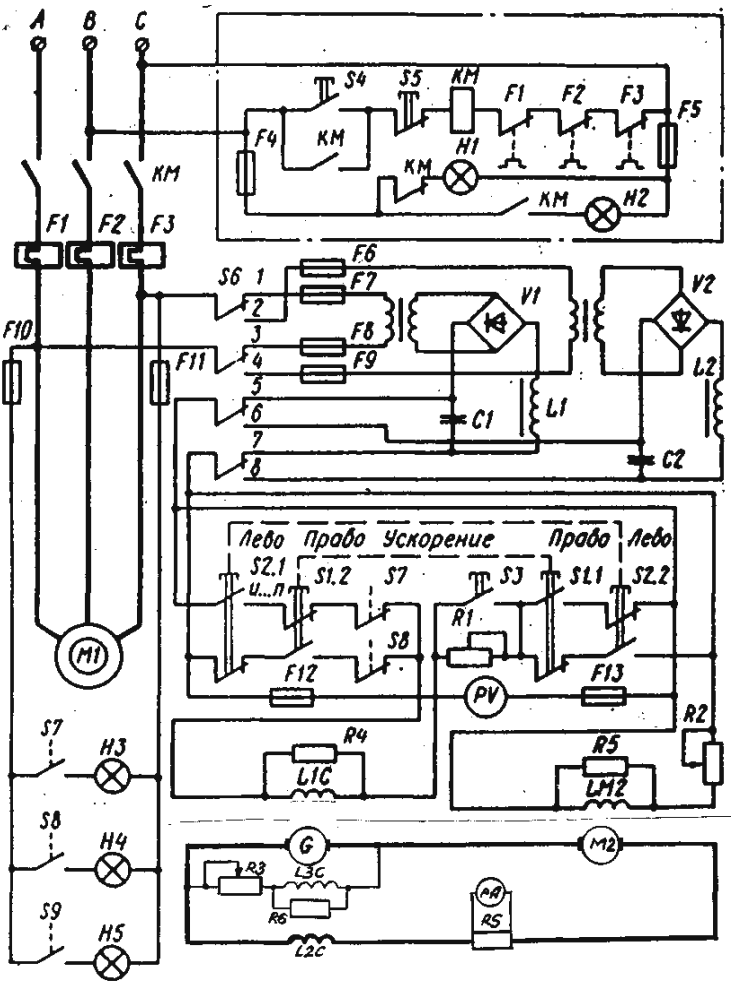


Рис. 3.237. Схема простого управления РЭП судов типа «Волго-Балт»

Генератор G возбуждается, исполнительный двигатель М2 начинает перекладывать перо руля. Перекладка продолжается до тех пор, пока не будет отпущена кнопка S2 или (если эта кнопка своевременно не отпущена) не разомкнётся контакт конечного выключателя S7 «Лево».

Аналогично работает схема при нажатии кнопки S1 «Право».

Если надо ускорить кладку, нажимают кнопку S3 «Быстрее», которая шунтирует резистор R1. Ток возбуждения генератора в обмотке L1C и напряжение генератора G увеличиваются, скорость перекладки возрастает. С баллером руля механически связаны путевые выключатели S7, S8 и S9. Если перо руля находится в диаметральной плоскости, замкнуты контакты S8, горит лампочка H4 белого цвета.

С началом кладки руля вправо контакт S8 размыкается (гаснет лампочка H4) и замыкается контакт S7, загорается лампочка H3 зелёного цвета.

При перекладки руля влево контакт S8 размыкается (гаснет лампочка H4), замыкается контакт S9, загорается лампочка H5 красного цвета. Лампочки H3, H4, H5 встроены в верхнюю часть рулевой тумбы, по ним рулевой матрос контролирует фактическое направление перекладки пера руля.

По Правилам Регистра, конечные выключатели S7 и S8 прекращают кладку пера руля при углах 32–33º.

Система следящего управления гидравлическим рулевым приводом

Бесконтактная схема управления гидравлическим рулевым приводом применяется на пассажирских судах типа «Александр Пушкин».

На рис. 3.238 показана схема только *следящего управления*.

Силовая часть схемы включает в себя:

1) ИД1 – приводной двигатель, вращающий насос переменной производительности (насос Холла).

Схема управления включает в себя:

1) Тр1 – силовой трасформатор 380 / 220 В;

2) Тр2 – трансформатор питания обмоток управления ОУ1…ОУ4 магнитных усилителей МУ1…МУ4;

3) сельсин-трансформатор поста управления ПУ;

4) сельсин-трансформатор насоса Холла ОС2 (второй датчик обратной связи);

5) тахогенератор ТГ;

6) сельсин-трансформатор руля ОС1 (первый датчик обратной связи);

7) серводвигатель руля СР;

8) магнитные усилители МУ1….МУ4;

9) выпрямительные мостики *8* и *9* (в учебнике Головина «Судовые электрические приводы» неправильно обозначены как ФЧВ, т.е. фазочувствительный выпрямитель).

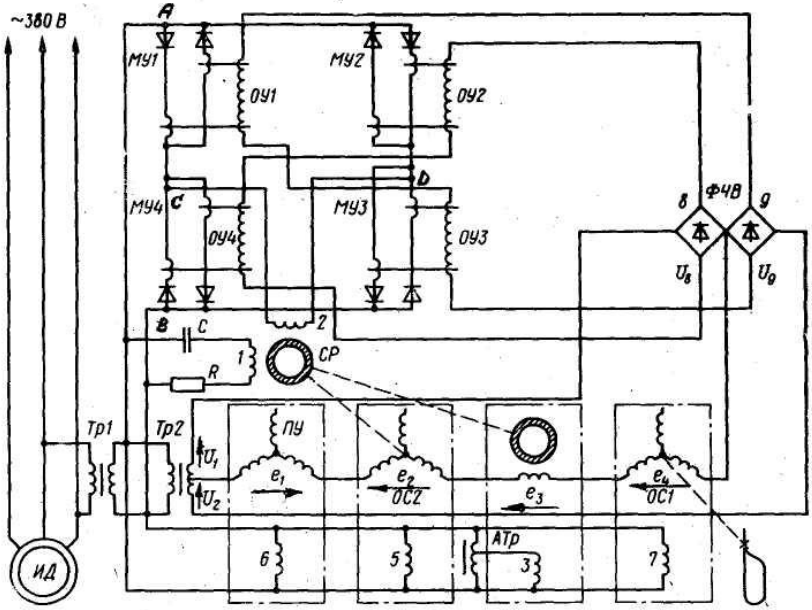


Рис. 3.238. Схема следящего управления РЭП судов типа «А. Пушкин»

В рулевых электроприводах под исходным состоянием понимают такое, при котором штурвал находится в нулевом положении, а перо руля – в диаметральной плоскости.

В данной схеме (рис. 3.238) в этом исходном состоянии:

1) ЭДС $e_1 = 0$, т.к. штурвал находится в нулевом положении;

2) ЭДС $e_4 = 0$, т.к. перо руля находится в диаметральной плоскости;

3) ЭДС $e_2 = 0$, т.к. барабан насоса Холла находится в нулевом положении;

4) ЭДС $e_3 = 0$, т.к. ротор серводвигателя руля не вращается.

Поскольку эти четыре ЭДС отсутствуют, на вход мостика 8 поступает напряжение U_1 с верхней вторичной полуобмотки трансформатора Тр1, на вход мостика *9* – напряжение U_2 с нижней вторичной полуобмотки этого же трансформатора.

Поскольку на мостиках *8* и *9* одинаковы входные переменные напряжения, значит одинаковы выходные выпрямленные напряжения. Поэтому токи в парах обмоток управления ОУ2+ОУ4 и ОУ1+ОУ3 одинаковы, мост на магнитных усилителях МУ1…МУ4 уравновешен, напряжение на выходе моста, снимаемое на обмотку управления *2* серводвигателя руля, отсутствует. Ротор серводвигателя руля СР неподвижен.

Для упрощения объяснения рассмотрим работу схемы (рис. 3.238) без тахогенератора ТГ (его работа объясняется отдельно ниже).

Поскольку тахогенератор исключен, в схеме остались четыре электрические машины:

1) сельсин-трансформатор поста управления ПУ;

2) сельсин-трансформатор руля ОС1;

3) сельсин-трансформатор насоса Холла ОС2;

4) серводвигатель руля СР.

Напомним следующее:

1) ротор сельсина – трансформатор поста управления ПУ механически связан со штурвалом (мостик);

2) ротор сельсина-трансформатора руля ОС1 механически связан с баллером руля (румпельное отделение);

3) ротор сельсина – трансформатор насоса Холла ОС2 механически связан с ротором серводвигателя руля СР (румпельное отделение).

При этом серводвигатель руля СР и сельсин-трансформатор насоса ОС2 размещены внутри коробки блока, который называется исполнительным механизмом насоса (ИМ). Исполнительный механизм пристроен к корпусу насоса Холла и предназначен для перемещения барабана насоса Холла.

Для упрощения объяснения работу схемы при следящем управлении разделим на две части:

1) работа схемы при повороте штурвала;

2) работа схемы при повороте пера руля.

При этом между первой и второй частью нет перерыва во времени, т.е. обе части являются половинами единого процесса, который начинается с поворота штурвала, а заканчивается поворотом руля и его остановкой.

Работа схемы при повороте штурвала (рис. 3.238)

При повороте штурвала на определенный угол, например, вправо, ротор сельсина трансформатора поста управления (ПУ) поворачивается, и на его выходе появляется ЭДС e_1. Условное мгновенное направление этой ЭДС на рис. 3.238 обозначено стрелкой (слева направо).

Эта ЭДС совпадает по фазе с напряжением U_2 и противоположна по фазе напряжению U_1. Поэтому на входе мостика *9* напряжение увеличится от значения $U_9 = U_2$ (в исходном состоянии) до значения $U_9 = U_2 + e_1$. Напротив, на входе мостика *8* напряжение уменьшится от значения $U_8 = U_1$ (в исходном состоянии) до значения $U_8 = U_1 - e_1$. Поэтому ток в паре обмоток ОУ1+ОУ3 увеличится, а в паре обмоток ОУ2+ ОУ4 уменьшится. В результате мостовая схема магнитного усилителя на МУ1……МУ4 выйдет из состояния равновесия, и на выходе этой схемы, т.е. на обмотке управления *2* СР, появится напряжение, величина которого прямо пропорциональна углу поворота штурвала, а фаза зависит от направления поворота штурвала (при повороте штурвала в другую сторону фаза этого напряжения изменится на 180˚).

Серводвигатель СР начинает вращаться и при этом через гидроусилитель (на схеме не показан) станет выводить барабан насоса Холла из нулевого положения и одновременно поворачивать ротор сельсина-трансформатора насоса Холла ОС2. На выходе этого сельсина появится ЭДС e_2, фаза которой противоположна фазе ЭДС e_1. Как только возрастающая по мере вывода барабана ЭДС e_2 достигнет значения ЭДС e_1, обе ЭДС скомпенсируют друг друга, и напряжения на входах мостиков 8 и 9 станут одинаковыми.

В результате токи в обмотках управления ОУ1+ОУ3 и ОУ2+ОУ4 станут одинаковыми, мостовая схема вернется в состояние равновесия, и напряжение на обмотке управления 2 уменьшится до нуля.

Серводвигатель СР остановится, успев вывести барабан насоса Холла из нулевого положения.

Из сказанного выше становится понятным назначение сельсина-трансформатора насоса Холла ОС2 – *остановить барабан насоса в смещенном (рабочем) положении.*

Работа схемы при повороте пера руля (рис. 3.238)

Поскольку барабан насоса смещен относительно нулевого положения, начинается кладка пера руля. При повороте руля на вы-

ходе сельсина-трансформатора руля появится ЭДС e_4,фаза которой противоположна ЭДС e_1. Поскольку перед этим две ЭДС – e_1 и e_2 скомпенсировали друг друга, их результирующее действие равно нулю. Условно можно считать, что эти ЭДС отсутствуют.

Поскольку ЭДС e_4 совпадает по фазе с напряжением U_1 и противоположна по фазе напряжению U_2 (смотри направление стрелок при ЭДС e_4 и напряжениях U_1 и $U_{2)}$, напряжение U_8 увеличится до значения $U_8 = U_1 + e_{4,}$ а напряжение U_9 уменьшится до значения $U_9 = U_2 – e_{4.}$ Поэтому ток в паре обмоток ОУ1+ОУ3 уменьшится, а в паре обмоток ОУ2++ ОУ4 увеличится.

В результате мостовая схема магнитного усилителя на МУ1……МУ4 повторно выйдет из состояния равновесия, и на выходе этой схемы, т.е. на обмотке управления 2 СР появится напряжение противоположной фазы (по отношению к напряжению, возникшему сразу после поворота штурвала - см. выше).

Серводвигатель СР реверсирует и станет возвращать в исходное положение барабан насоса Холла и, одновременно, ротор сельсина-трансформатора насоса Холла ОС2.

По мере возвращения барабана насоса в исходное положение подача насоса, а значит, скорость перекладки пера руля *непрерывно уменьшаются*. При движении ротора сельсина-датчика насоса Холла выходная ЭДС сельсина e_2 также непрерывно уменьшается.

Таким образом, на этой второй части работы схемы ЭДС e_4 на выходе сельсина-трансформатора руля ОС1 увеличивается вследствие поворота пера руля ($e_4 \uparrow$), а ЭДС e_2 уменьшается вследствие возврата ротора сельсина-трансформатора насоса ОС2 в нулевое положение ($e_2 \downarrow$).

Величина же ЭДС e_1 на выходе сельсина-трансформатора ПУ не изменяется, т.к. штурвал после поворота удерживается в этом положении рулевым матросом.

В момент времени, когда перо руля отработает заданный штурвалом угол, барабан насоса Холла возвращается в исходное положение. Поэтому ЭДС e_2 сельсина-трансформатора насоса ОС2 равна нулю ($e_2 = 0$), а ЭДС e_4 компенсирует ЭДС e_1.

С этого момента времени на входах мостиков восстанавливаются одинаковые напряжения $U_8 = U_9$, мост повторно возвращается в уравновешенное состояние, при котором напряжение на обмотке 2 становится равным нулю. Серводвигатель останавливается.

В результате перо руля повернуто на угол, заданный штурвалом, и остановлено. Кладка пера руля окончена.

Как видно из объяснения, барабан насоса Холла при помощи серводвигателя руля СР возвратно-поступательное движение: *сначала был выведен из исходного состояния, остановлен, а затем возвращен в исходное состояние.*

Описанный процесс происходит при повороте штурвала на небольшие углы, до значения ±5º.

Работа схемы управления при углах поворота пера руля свыше ±5º

При повороте штурвала на углы, большие ±5º, серводвигатель СР включается (см. выше), смещает барабан насоса Холла до упора и останавливается (стоянка под током).

Поскольку ЭДС e_1 сельсина-трансформатора ПУ гораздо больше, чем ЭДС e_2 сельсина-трансформатора насоса, мост на магнитных усилителях МУ1…МУ4 остается рассогласованным, поэтому на валу серводвигателя руля СР сохраняется момент стоянки под током, удерживающий барабан насоса Холла в выведенном состоянии. При этом подача насоса Холла максимальная и постоянная, а скорость поворота пера руля максимальная. Такой режим сохраняется до тех пор, пока разность углов поворота роторов сельсинов ПУ и ОС1 не уменьшится до 5º.

В этот момент времени сумма ЭДС ($e_2 + e_4$) скомпенсирует ЭДС e_1. На входах выпрямительных мостиков 8 и 9 восстановятся одинаковые напряжения $U_8 = U_9$. Мост на магнитных усилителях МУ1…МУ4 вернется в состояние равновесия, а момент на валу серводвигателя руля СР уменьшится до нуля.

Поскольку в этот момент времени барабан насоса Холла остается смещенным, кладка пера руля продолжится. Поэтому продолжающееся за счет поворота руля непрерывное увеличение ЭДС e_4 приведет к изменению соотношения между напряжениями U_8 и U_9, а значит, к изменению фазы напряжения на обмотке 2 серводвигателя руля СР. Серводвигатель реверсирует и станет возвращать барабан насоса Холла в исходное состояние.

Далее процесс происходит так же, как описано выше, подача насоса Холла и скорость движения пера руля постепенно уменьшаются, вплоть до возврата барабана насоса в исходное положение, при котором перо руля останавливается.

3.7.5. Электроприводы якорно-швартовных устройств

Схемы электроприводов якорно-швартовных устройств постоянного тока

Типовая схема контроллерного управления электроприводом брашпиля постоянного тока мощностью до 10 кВт с силовым кулачковым контроллером показана на рис. 3.239.

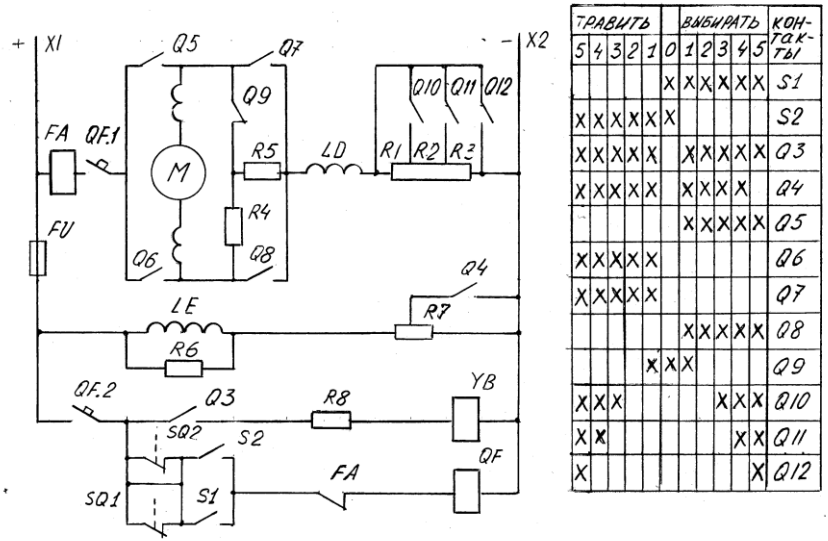


Рис. 3.239. Схема электропривода с кулачковым контроллером КВ1200

При нулевом положении маховичка контроллера и наличии напряжения на выводах +X1, – X2 получает питание обмотка параллельного возбуждения LE электродвигателя. При повороте съемной рукоятки до упора, замыкается контакты автоматического выключателя OF.1 в цепи главного тока и OF.2 в цепи управления и защиты. Получает питание катушка электромагнитной защелки OF. Ролик защелки войдет в удерживающий упор, что препятствует возврату шайбы под действием пружины и контакты остаются замкнутыми после снятия усилия с рукоятки. Для подъема якоря маховичок контроллера постепенно переводят в положения 1–5 «Выбирать». В положении 1 замыкается: контакт Q3, включающий катушку тормозного магнита YB, и вал двигателя растормаживает-

ся; контакты Q5 и Q8 замыкают цепь якоря электродвигателя. Двигатель начинает работать с небольшой частотой вращения. В положении 2 размыкается контакт Q9 контроллера, отключающий резисторы R4, R5, двигатель увеличивает частоту вращения. При переводе маховичка контроллера в положения 3, 4, 5, последовательно замыкаются контакты Q10, Q11, Q12, шунтирующие ступени пускорегулирующего реостата R1 – R3. Двигатель постепенно увеличивает частоту вращения. Для уменьшения частоты вращения маховичок контроллера переводят последовательно в положения 4, 3, 2, 1. В схеме предусмотрено динамическое торможение электродвигателя в нулевом положении контроллера; в этом случае резистор R4 становится тормозным.

Реле максимального тока FA размыканием своего контакта в цепи катушки автоматического выключателя QF отключает электродвигатель при быстром увеличении тока в якоре свыше 250 – 330% номинального.

Работа схемы в положении «Травить» отличается тем, что при всех положениях маховичка резисторы R4 и R5 подключены параллельно якорю с тем, чтобы обеспечить тормозной момент, необходимый для спуска якоря на глубину стоянки, а резистор R7 не вводится в цепь параллельной обмотки возбуждения. Схема электропривода, приведённая на рис. 3.239 является универсальной, используемой также для грузоподъемных механизмов, поэтому в цепь нулевой защиты включены контакты SQ1 и SQ2 конечных выключателей.

Схема управления электроприводом постоянного тока мощностью до 20 кВт изображена на рис. 3.240. Схема построена по тому же принципу, что и схема на рисунке 3.239.

Схема главной цепи симметрична для обоих направлений вращения с шунтированием якоря электродвигателя при полностью введённых пусковых сопротивлениях. На всех положениях направления «Травить» параллельно якорю электродвигателя подключаются резисторы R5 и R6, с тем, чтобы обеспечить тормозной момент, необходимый для спуска якорной цепи на глубину стоянки. Узел максимальной и нулевой защиты в контроллере типовой. Особенностью схемы является применение грузовой защиты, состоящей из грузового реле FP и контактора КМ. Для того чтобы наброс нагрузки (перед отрывом якоря от грунта или в некоторые

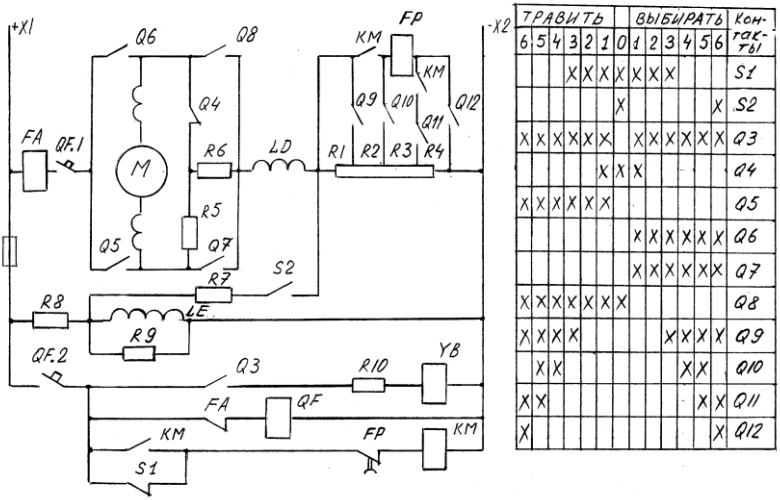


Рис. 3.240. Схема электропривода с кулачковым контроллером КВ2500

моменты швартования) не вызывал срабатывания максимальной защиты, узел грузовой защиты автоматически вводит в цепь якоря электродвигателя пусковые резисторы R2, R3 и R4, обеспечивающие стоянку под током с ограниченным моментом. После снижения нагрузки повторный пуск производится возвращением маховичка контроллера в третье положение. При срабатывании грузовой защиты магнитный поток параллельной обмотки автоматически усиливается по мере уменьшения частоты вращения электродвигателя, вследствие включения на шестом положении «Выбирать» цепи ослабления поля через пусковые резисторы R2, R3, R4 и контакт S2 контроллера. Без срабатывания грузовой защиты цепь ослабления поля на шестом положении «Выбирать» обеспечивает повышенную скорость выбирания ненагруженного швартовного троса.

Схемы электроприводов переменного тока

На рис. 3.241 представлена схема простого кулачкового контроллера серии КВ1, используемого для управления двухскоростным короткозамкнутыми асинхронными электродвигателями с двумя отдельными обмотками. Для обеспечения надёжной безобрывной коммутации обмоток они включаются последовательно.

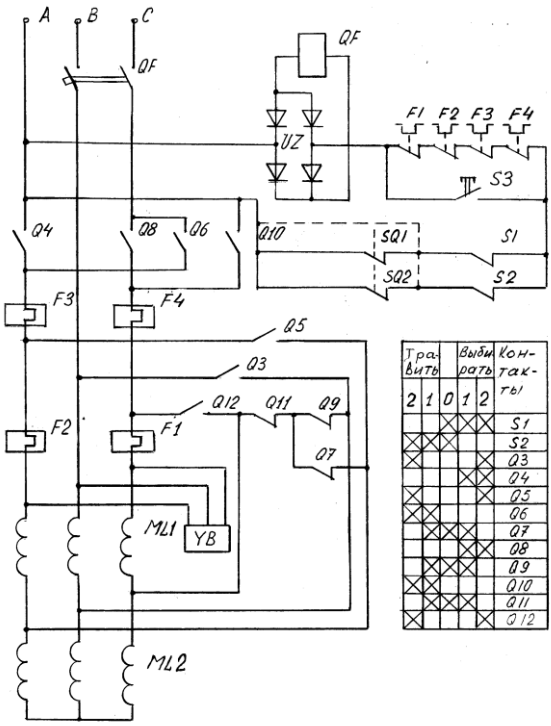


Рис. 3.241. Схема электропривода с кулачковым контроллером КВ1.

Схема, представленная на рис. 3.241, применяется не только для якорно-швартовных механизмов, но и для грузоподъемных электроприводов, поэтому в цепь защиты введены контакты конечных выключателей. В узле защиты использованы автоматический линейный выключатель (QF) и температурно-токовые реле ТРТ. Контроллеры рассматриваемого типа используются для управления электродвигателями мощностью до 12 кВт при 220 В и 20 кВт при напряжении 380 В. Некоторые исполнения контроллеров могут иметь встроенный амперметр для контроля за нагрузкой электродвигателя.

На рис. 3.242 представлена схема кулачкового контроллера КВ-2000 для управления трехскоростными короткозамкнутыми асинхронными электродвигателями с тремя отдельными обмотками. Используются при мощности привода до 20–25 кВт.

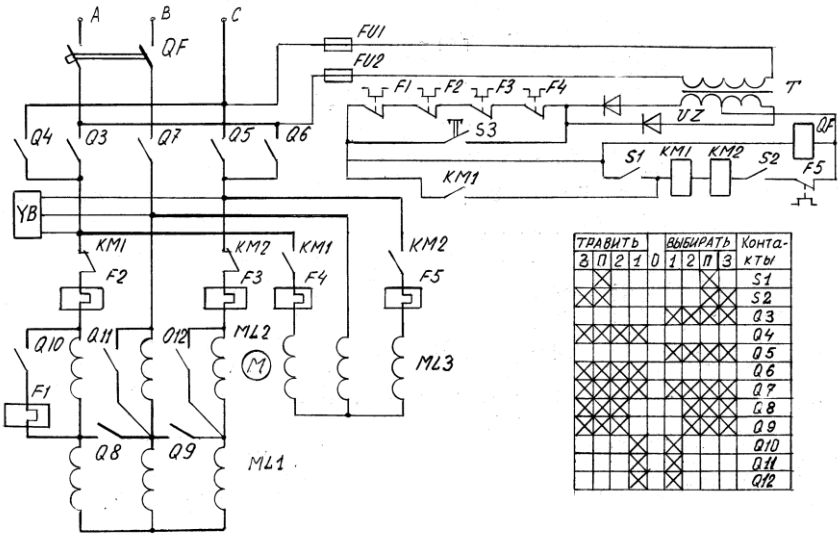


Рис. 3.242. Схема электропривода с кулачковыми контролером КВ-2000

Каждая обмотка обеспечивает свою скорость работы. Основной является обмотка ML2. Высшая скорость (обмотка ML3) предназначена для швартовых операций при малых нагрузках. Предусмотрено последовательное включение обмоток рабочей и малой скорости, что обеспечивает некоторое смягчение естественной механической характеристики малой скорости и без обрывную коммутацию при переходе с первой скорости на вторую и наоборот. Шунтирующую цепь обмотки ML2 следует рассматривать как участок конечного сопротивления, соизмеримого с сопротивлением фазы статора.

Управляющий контроллер имеет по три фиксированных положения в каждую сторону. В промежуточном состоянии между положениями 2 и 3, когда происходит изменение состояния схемы, рукоятка не фиксируется. Схема управления симметрична.

Типовая контакторная схема управления электроприводом якорно-швартовного механизма, с трехскоростным трехобмоточным асинхронным двигателем мощностью от 20 до 75 кВт приведена на рис. 3.243.

Управление электроприводом осуществляется посредством командоконтроллера с тремя рабочими положениями в двух направлениях вращения. Переключение контактов командоконтроллера приводит к включению обмоток соответствующих контакторов. Последние срабатывают и своими главными контактами подключают обмотку электродвигателя с определённым числом полюсов, и этим достигается регулирование скорости.

Схема симметрична (работает одинаково в сторону «Выбирать» и «Травить»), поэтому её работу рассмотрим только в положении «Выбирать». В нулевом положении рукоятки управления командоконтроллера и замкнутом выключателе управления 2SA при подаче напряжения на схему через размыкающие контакты реле КТ1 и замкнутые контакт 1SA1, питание поступает на выпрямитель UZ, а через размыкающий контакт КМ6 контактора тормоза и контакты реле защиты включается реле КТ1. Контакты этого реле в цепи контакта 1SA1 размыкаются, но замыкаются два других контакта КТ1, которые шунтируют контакт 1SA1 (подготавливается цепь нулевой защиты). От выпрямителя через замкнутый в нулевом положении контакт 1SA2 срабатывает реле времени КТ2, которое без выдержки времени размыкает свой контакт в цепи катушки контактора КМ5 и замыкает свой контакт в цепи катушки контактора КМ4. Кроме этого, в нулевом положении командоконтроллера через контакт 1SA8, контакты грузового реле КК6 и промежуточного реле KV2, получает питание катушка промежуточного реле KV1. Его замыкающий контакт замыкается в цепи катушки контактора КМ5, а размыкающий контакт в цепи катушки контактора КМ4 размыкается. Другим замыкающим контактом промежуточного реле KV1 шунтируется контакт 1SA8; через контакт 1SA8 и контакт KV1 включается сигнальная лампа HL.

При переводе рукоятки командоконтроллера в первое положение «Выбирать» замыкаются контакты 1SA3 и 1SA5, а контакты 1SA1 и 1SA2 размыкаются. Через контакты 1SA3 получает питание реверсивный контактор КМ1 и своими главными контактами частично обеспечивает питание ЭД. Через замыкающий вспомогательный контакт КМ1 включается контактор тормоза КМ6, происходит растормаживание ЭД тормозным магнитом YB, а после срабатывания контактора КМ6 через контакт 1SA3, вспомогательные контакты КМ1 и КМ6, контакт 1SA5 включается контактор первой скорости КМ3. Его главные контакты подключают тихоходную

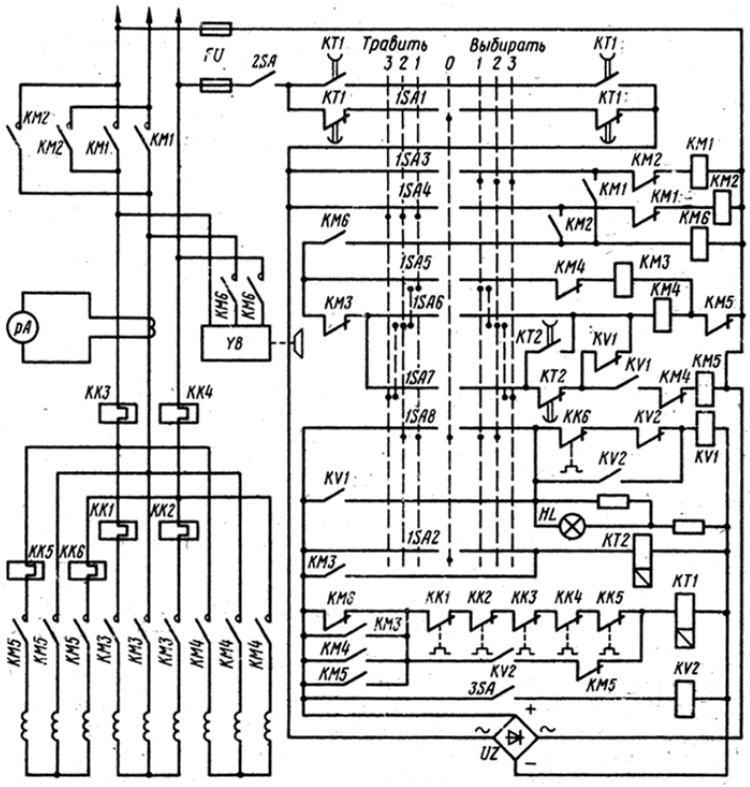


Рис. 3.243. Схема типовой контроллерной системы управления электроприводом якорно-швартовного устройства на переменном токе

обмотку статора АД, и начинается его работа на малой скорости, которая служит для вытягивания якоря в клюз и для швартовки с малой скоростью. Несмотря на размыкание контактов 1SA2 реле КТ2 через замыкающий контакт КМ3 продолжает получать питание, а через другой замыкающий контакт КМ3 (вместо разомкнувшихся контактов КМ6) продолжает получать питание реле КТ1.

При переводе рукоятки командоконтроллера во второе положение размыкаются контакты 1SA5, а контакты 1SA6 – размыкаются. В результате этого контактор КМ3 теряет питание и отключает тихоходную обмотку, а по цепи 2SA – КТ1 – 1SA3 – КМ1 – КМ6 –

КМ3 – 1SA6 получает питание контактор КМ4 второй скорости, который и включает соответствующую обмотку двигателя. Теперь реле КТ1 питается через контакты КМ4, реле КТ2 выключается.

Если рукоятку командоконтроллера перевести в третье положение, то размыкаются контакты 1SA6 и замыкаются 1SA7. Размыканием контактов 1SA6 отключается контактор КМ4, и если к этому моменту выдержка времени реле КТ2 истекла, то его замыкающий контакт разомкнётся, а размыкающий замкнётся и включит контактор КМ5 (последний подключает быстроходную обмотку статора). Если при быстром переводе рукоятки командоконтроллера в третье положение выдержка времени реле КТ2 ещё не истекла, то несмотря на разомкнутый контакт 1SA6, через замкнутый контакт 1SA7 и замыкающий контакт КТ2 продолжает получать питание контактор КМ4, т.е. АД продолжает работать на второй скорости. Это происходит в течение выдержки времени реле КТ2, а после истечения выдержки времени замыкающими контактами КТ2 отключается контактор КМ4, а размыкающими контактами КТ2 включается контактор КМ5. Таким образом, при быстром переводе рукоятки командоконтроллера из нулевого в третье положение АД неизбежно работает на второй скорости и затем переходит на третью. Этим обеспечивается его плавный пуск.

При положениях командоконтроллера «Травить» вместо контактов 1SA3 замыкаются контакты 1SA4 и соответственно включится уже другой реверсивный контактор КМ2. В результате этого меняется очерёдность фаз на обмотках и АД будет вращаться в обратном направлении. Последующее срабатывание аппаратов аналогично положению «Выбирать».

В схеме предусмотрены следующие виды защиты:

1. При снижении напряжения или его отключении происходит выключение реле КТ1, которое размыкает свои замыкающие контакты и отключает тем самым всю схему управления. После восстановления напряжения пуск АД возможен только при возврате рукоятки командоконтроллера в нулевое положение (нулевая блокировка и минимальная защита). Выдержка времени реле КТ1 исключает ложное срабатывание при кратковременном снижении напряжения или кратковременном отключении питания.

2. В случае больших перегрузок по току срабатывает одно из реле КК1 – КК5 и посредством реле КТ1 двигатель отключается от

сети и затормаживается тормозом. В аварийной ситуации, при выполнении якорных или швартовых работ, последствия срабатывания защиты от перегрузок ликвидируются выключателем 3SA: нажатием на педаль и включением выключателя 3SA при нулевом положении рукоятки командоконтроллера подается питание на реле KV2, которое своими замкнувшимися контактами шунтирует контакты тепловых реле. В этом случае исключается только работа на третьей скорости, так как размыкающие контакты КМ5 исключают эту шунтирующую цепочку.

3. Индивидуальная защита АД при работе на третьей скорости от перегрузок выполнена с помощью грузового реле КК6. Нагревательный элемент этого реле, включённый в силовую цепь обмотки третьей скорости, при перегрузке быстроходной обмотки срабатывает. Контакт КК6 обесточит реле KV1. Один из контактов KV1 разомкнётся, отключая контактор КМ5, а другой контакт KV1 замкнётся, и через него включится контактор КМ4, в результате АД автоматически перейдет на вторую скорость. О срабатывании грузовой защиты сигнализирует погасание сигнальной лампы HL. Если обстановка требует быстро включить третью скорость, то для этого следует при втором положении командоконтроллера включить выключатель 3SA. При этом включается реле KV2 и своим замкнувшимся контактом зашунтирует разомкнутый контакт КК6 и подключит реле KV1. Последнее при переводе рукоятки командоконтроллера в третье положение подключит контактор КМ5.

Типовые схемы кулачковых контроллеров с тиристорными коммутаторами для управления двух- и трех скоростными электродвигателями приведены на рис. 3.244 и 3.245.

Здесь при переводе маховичка контроллера в рабочее положение (1,2 или 3) сначала замыкаются без тока реверсивные контакты Q3, Q4 или Q5, Q6 (на положении 1) и контакты Q9, Q10 или Q11, Q12 (на положении 2 или 3). Промежуточные положения П являются нефиксированными.

Включение электродвигателя тиристорными коммутаторами ТК происходит только после замыкания контактов S1 и S2. При переводе маховика контроллера в нулевое положение, наоборот, первыми размыкаются контакты S1 и S2, в результате чего тиристоры блока ТК закрываются.

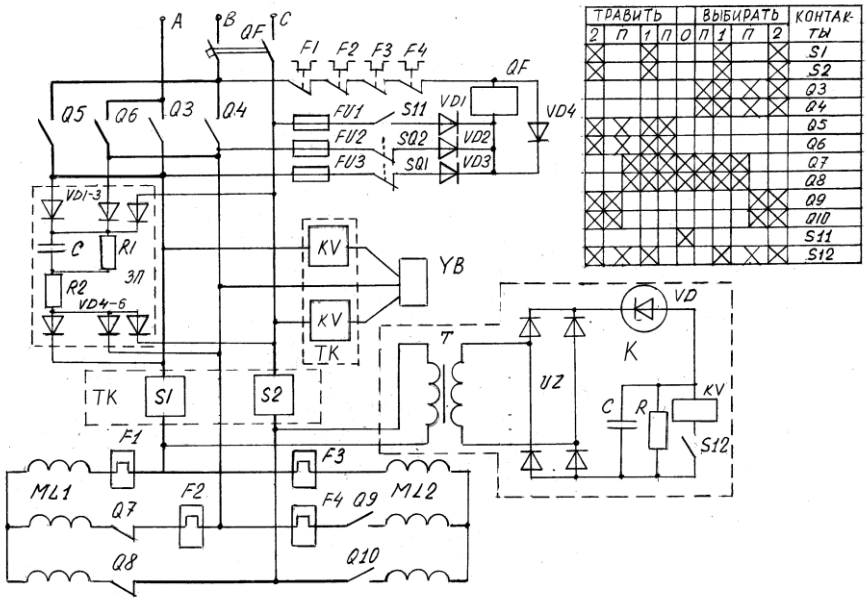


Рис. 3.244. Схема контроллера с бестоковой коммутацией для управления двухскоростным ЭД

Контакты скорости Q9, Q10 и Q11, Q12 (для схемы рис. 3.245), а также реверсивные контакты контроллера размыкаются уже при отсутствии тока в цепи. Состояние тиристоров силового блока контролируется реле KV (блок К), контакты которого включены в управляющие цепи тиристорного коммутатора тормоза YB. Силовой тиристорный блок ТК, блок тормоза ТК, а также блоки контроля К и защиты от перенапряжения ЗП размещаются в отдельном шкафу контроллера.

Блок ЗП предназначен для защиты тиристоров силового блока и блока тормоза от кратковременных, но значительных перенапряжений, которые могут возникать в сети, питающий данный привод. Принцип действия защиты основан на том, что конденсатор, включенный на выходе выпрямительного моста, представляет малое сопротивление для импульсов переменного тока.Принцип построения схемы электропривода с магнитными контроллерами и тиристорными коммутаторами (для обеспечения бестоковой коммутации) остаются такими же, как и для рассмотренных кулачковых кон-

троллеров, т.е. при включении электродвигателя сначала производится включение без тока контактных аппаратов в силовой цепи, а затем под током тиристорного коммутатора (при отключении двигателя последовательность обратная).

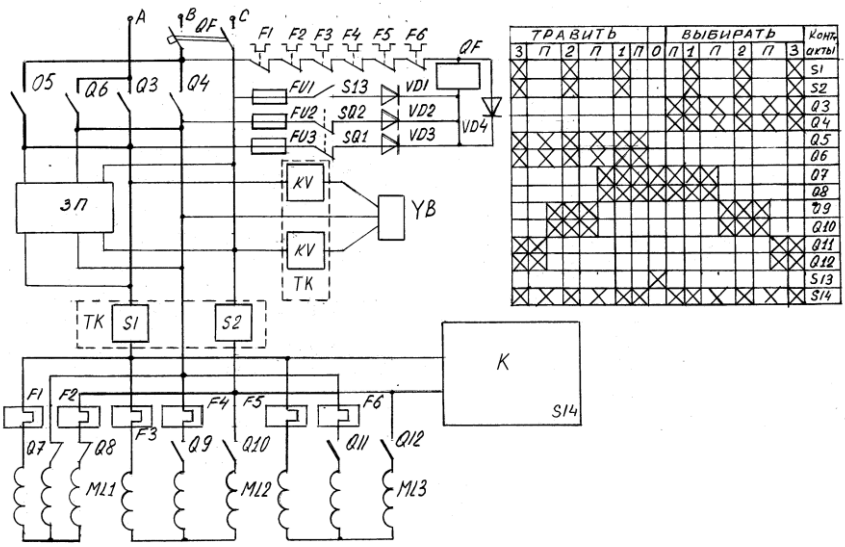


Рис. 3.245. Схема контроллера с бестоковой коммутацией для управления трехскоростным ЭД

Применение тиристорных коммутаторов в существующих магнитных контроллерах приводит к увеличению исполнения контроллера на один габарит. Применение бестоковой коммутации позволяет поднять электрическую износоустойчивость контакторов и элементов кулачкового контроллера до уровня их механической износоустойчивости.

На тиристорных коммутаторах можно создавать бестоковоые системы управления электродвигателями, т.е. исключить силовую коммутационную аппаратуру. Такие системы имеют неограниченный ресурс по числу включений и наиболее целесообразны при большой частоте включений или достаточно продолжительной, непрерывной работе. Кроме того, бесконтактные системы управления обеспечивают при необходимости регулирование по заданному закону подводимого к электродвигателю напряжения.

Система управления электроприводом брашпиля
по системе генератор-двигатель

Схема управления рис. 3.246. симметрична, поэтому рассмотрим работу схемы в направлении «Выбирать».

При переводе рукоятки командоконтроллера из положения «0» в положение «1» размыкается контакт КК22 и замыкаются контакты КК1, КК3, КК5, КК9 и КК13. Размыкание контакта КК22 не приводит к отключению линейного реле ЛР, потому что его катушка продолжает питаться через контакт ЛР (параллельно кнопке КнП). При замыкании контакта КК1 включаются катушки 1ТМ и 2ТМ электромагнитных тормозов обоих двигателей, двигатели 1ИД и 2ИД растормаживаются.

При замыкании контактов КК3 и КК5 шунтируются экономические сопротивления 1СЭ и 2 СЭ, в результате магнитный поток обоих двигателей увеличивается от 80% до 100%.

При замыкании контактов КК9 и КК13 образуется цепь тока обмотки возбуждения генератора Г: плюс» на левой щётке В – предохранитель 10 А – КК9 – НОГ (параллельно – разрядный резистор 4СР) – Р0-Р6 – 1П6 – 2П6 – предохранитель 10 А – параллельно включённые контакты 1П-3, 2П-3 переключателей режима двигателей 1ИД, 2ИД - «минус» на правой щётке.

Ток возбуждения генератора ограничен резисторами Р0-Р6. На зажимах генератора Г появляется напряжение 40 В, исполнительные двигатели 1ИД и 2ИД начинают вращаться с малой скоростью.

При переводе рукоятки командоконтроллера из положения «1» в положение «2». Замыкается контакт КК16, шунтирующий ступень Р1-Р2. Ток возбуждения генератора, а значит, скорость исполнительных двигателей 1ИД и 2ИД также увеличивается. При дальнейшем переводе рукоятки командоконтроллера из положения «2» в последующие «3», «4», «5» и «6» последовательно замыкаются контакты КК17, КК18, КК19 и КК20. Ток возбуждения генератора и скорость исполнительных двигателей увеличиваются. В положении «6» напряжение генератора – 220 В, двигатели развивают максимальную скорость. Напряжение на якоре каждого двигателя – 110 В.

Для реверса электропривода рукоятку переводят в положение «Травить». При этом замыкаются контакты КК7 и КК11, что приводит к изменению направления тока в обмотке НОГ генератора.

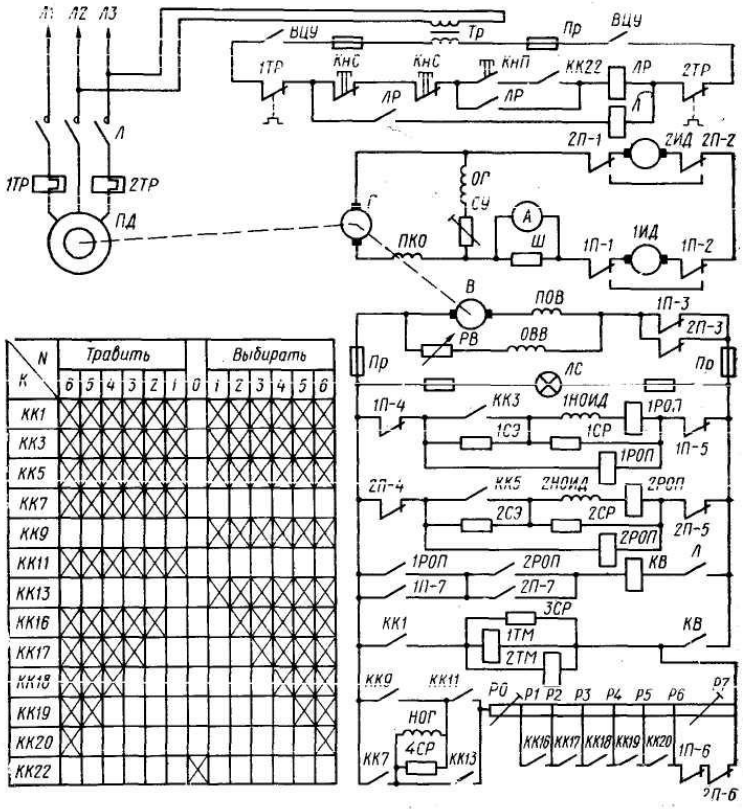


Рис. 3.246. Схема электропривода брашпиля по системе Г – Д

Полярность напряжения генератора, а значит, направление тока в обмотках якорей генератора и обоих исполнительных двигателей 1ИД и 2ИД изменяются на обратное, двигатели 1ИД и 2ИД реверсируют.

В остальном схема работает так же, как в направлении «Выбирать».

Схема с одним исполнительным двигателем работает так же, как с двумя.

При переводе рукоятки командоконтроллера из положения «0» в положения «1»…»6» последовательно замыкаются контакты КК16…КК20, при этом увеличивается ток возбуждения генератора Г, его напряжение и скорость двигателя 2ИД.

Однако при этом в каждом положении ток возбуждения генератора Г и его напряжение в 2 раза меньше, чем в схеме с двумя исполнительными двигателями. Необходимость в снижении напряжения объясняется тем, что теперь в цепи главного тока находится только одна обмотка якоря, а не две. Номинальное напряжение каждого якоря – 110 В.

В схеме предусмотрены:

– *защита от токов короткого замыкания* в катушках линейного реле ЛР и линейного контактора Л служат предохранители Пр 2 А; в цепях, питающихся от возбудителя В, предохранители 10 А; в цепи сигнальной лампочки предохранители 0,5 А.

– *защита от токов перегрузки* обеспечивается за счет тепловых реле 1ТР и 2ТР. При перегрузке ПД эти реле размыкают контакты 1Тр, 2ТР в цепи катушек реле ЛР и контактора Л, что приводит к отключению ПД от судовой сети. Электропривод брашпиля останавливается и затормаживается. Для защиты от токов перегрузки генератора Г и приводных двигателей 1ИД и 2ИД служит противокомпаундная обмотка ПКО генератора Г.

– *защита от обрыва поля* действует при уменьшение до нуля магнитного потока параллельной обмотки возбуждения. При обрыве поля перестаёт протекать ток в цепи 1НОИД (2НОИД) и токовой катушке 1РОП (2РОП). Реле 1РОП (2РОП) размыкает контакт 1РОП (2РОП) в цепи катушки контактора возбуждения КВ. Контактор КВ отключается и размыкает контакт КВ в цепях катушек тормозов 1ТМ, 2ТМ и цепи независимой обмотки генератора НОГ. При этом напряжение генератора уменьшается до нуля, а оба двигателя затормаживаются.

– *защита по снижению напряжения* реализована на реле ЛР и линейном контакторе Л. Для повторного пуска надо вначале установить рукоятку командоконтроллера в положение «0», после чего нажать кнопку КнП «Пуск».

3.7.6. Электроприводы лифтов

Пассажирские лифты используют на крупнотоннажных судах с большим количеством палуб, а также на всех типах пассажирских судов.

Принципиальная схема электропривода односкоростного лифта на 2 остановки показана на рис. 3.247.

Каждый пост имеет две кнопки, а именно: в помещении камбуза находятся кнопки SB3"Вниз" и SB1"Стоп", в помещении провизионной - кнопки SB2"Вверх" и SB4"Стоп". Кроме того, на главной палубе находится кнопка вызова SB5.При нажатии на эту кнопку включается звонок HA1 на палубе твиндека, привлекая внимание члена экипажа.

Аналогично, на палубе твиндека находится кнопка вызова SB6. При нажатии на эту кнопку включается звонок HA2 на главной палубе. Применение кнопок вызова исключает простои лифта.

Для своевременной автоматической остановки лифта служат этажные переключатели SQ1L и SQ2L на палубе твиндека.

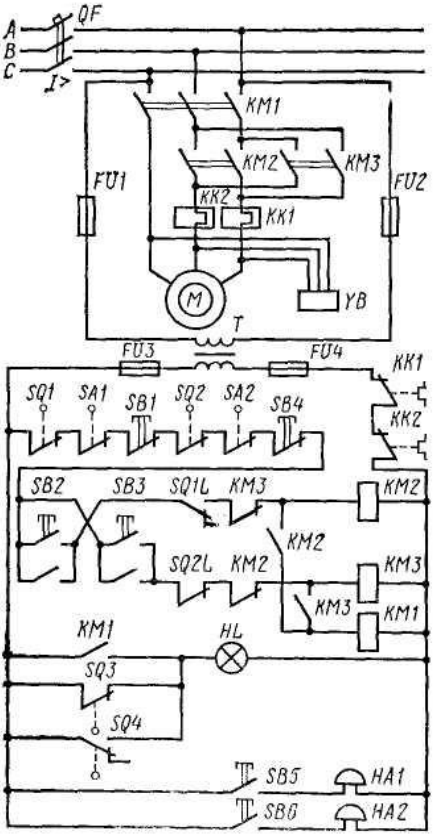


Рис. 3.247. Принципиальная схема электропривода односкоростного лифта на 2 остановки

При достижении нужной палубы соответствующий этажный переключатель размыкает свой контакт в цепи катушки контактора КМ2 или КМ3, лифт останавливается.

На случай выхода из строя этажных переключателей предусмотрены дублирующие аварийные конечные выключатели SQ1 и SQ2. Выключатель SQ1 находится вверху шахты, выключатель SQ2 – внизу шахты.

Каждая дверь лифта связана с двумя конечными выключателями, а именно: дверь на главной палубе – с выключателями SA1 и SQ3, палубы твиндека – с выключателями SA2 и SQ4. Выключате-

ли SA1 и SA2 предназначены для того, чтобы исключить движение лифта при открытой двери шахты. Выключатели SQ3 и SQ4 предназначены для сигнализации о положении дверей шахты.

Например, если открыта дверь шахты на главной палубе, контакт SA1 разомкнут, не позволяя включить лифт, а контакт SQ3 – замнут, горит сигнальная лампочка HL «Занято». Тем самым сообщается на палубу твиндека, что лифт занят и надо подождать.

При случайном нажатии кнопки SB2 «Вверх» с палубы твиндека контактор КМ2 «Вверх» не включится, т.к. в цепи катушки КМ2 разомкнут контакт КМ3 (блокировка одновременного включения двух реверсивных контакторов).

При достижении лифтом рабочего нижнего положения на палубе твиндека контакт SQ2L этажного переключателя размыкается, отключаются контакторы КМ3 и КМ1, двигатель отключается от сети и затормаживается.

Если при достижении лифтом рабочего нижнего положения не разомкнётся контакт этажного переключателя SQ2L (авария), лифт продолжит движение вниз, и через 10–15 см аварийный конечный выключатель SQ2 разомкнёт свой контакт.

При этом отключаются контакторы КМ3 и КМ1, двигатель отключается от сети и затормаживается.

Если при движении лифта открыть дверь шахты, например, на палубе твиндека, разомкнётся контакт А2, отключаются контакторы КМ3 и КМ1, двигатель отключается от сети и затормаживается.

3.7.7. Электроприводы грузового крана

Схема управления механизмом подъема груза грузового крана приведена на рис. 3.248.

Работа схемы

1) при работе двигателя на 1-й скорости сразу должны включиться 3 контактора:

реверсивный (КМ1 «Подъём» или КМ2 «Спуск»), контактор 1-й скорости КМ3 и тормозной контактор 1КМ7;

2) при переходе с 1-й скорости на 2-ю должен отключиться контактор КМ3 и включиться КМ4; реверсивный и тормозной контакторы остаются включёнными;

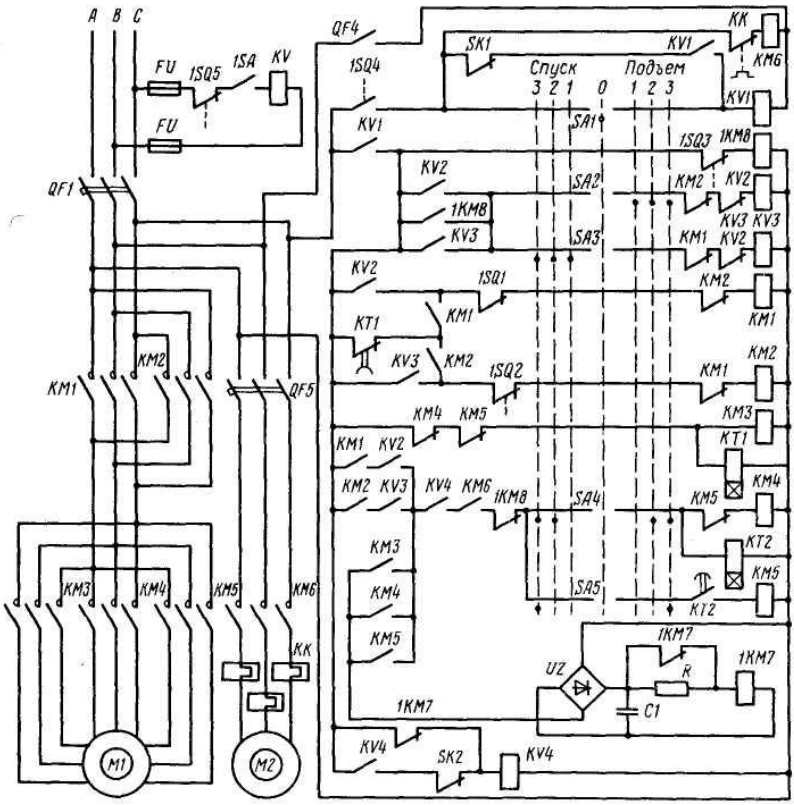


Рис. 3.248. Схема управления механизмом подъема груза грузового крана

3) при переходе со 2-й скорости на 3-ю должен отключиться контактор КМ4 и включиться КМ5; реверсивный и тормозной контакторы остаются включёнными.

Схема управления симметрична, поэтому рассмотрим работу схемы в направлении «Подъём».

1 скорость

При переводе рукоятки командоконтроллера из нерабочего положения «0» в рабочее «1» размыкается контакт SA1 и замыкается SA2.

Размыкание контакта SA1 не отключает реле напряжения KV1, катушка которого продолжает питаться через контакты SK1 и KV1.

При замыкании контакта SA2 образуется цепь тока катушки реле KV2 “Подъём”: линейный провод С – правый контакт QF1 – KV1 – контакт экономического контактора 1КМ8 – SA2 – КМ2 – KV3 – катушка KV2 – левый контакт QF1 – линейный провод А.

Реле KV2 включается и замыкает 3 контакта: в цепи катушки контактора KV2 (при этом шунтируется контакт 1КМ8); в цепи катушки контактора КМ1 «Подъём»; в цепи катушек контакторов 2-й и 3-й скорости КМ4 и КМ5.

Контактор КМ1 включается, замыкает главные контакты КМ1 в силовой части схемы, в результате чего питание сети подаётся на обмотку статора 1-й скорости двигателя М1, и два вспомогательных: последовательно с контактом реле времени КТ1, который в 1-м положении пока разомкнут; в цепи катушек контакторов КМ4, КМ5 и выпрямительного мостика UZ.

Через этот второй контакт подаётся переменное напряжение на вход мостика UZ по цепи: линейный провод С – правый контакт QF1 – KV1 – КМ1 – KV2 – КМ3 – нижний вывод мостика – верхний вывод мостика – левый контакт QF1 –линейный провод А.

На выходе мостика появляется выпрямленное напряжение, образуется цепь тока катушки тормозного контактора 1КМ7: «плюс» на правом выводе UZ – замкнутый контакт 1КМ7 – катушка 1КМ7 – «минус» на левом выводе UZ.

Контактор 1КМ7 включается, замыкает главные контакты в цепи катушки электромагнитного тормоза YB1 (рис. 3. 249), образуется цепь тока катушки YB1: «плюс» на левом выводе UZ2 – 1КМ7 – 1КМ8 – 1КМ8 – катушка YB1 – 1КМ7 – «минус» на правом выводе UZ2.

Двигатель растормаживается и включается на 1-й скорости.

Одновременно размыкается вспомогательный контакт 1КМ7 в цепи катушки 1КМ7, при этом последовательно с катушкой вводится экономический резистор R, уменьшающий в ней ток и тепловые потери, и увеличивающий срок её службы.

Если тормоз исправен, подвижный стальной диск внутри корпуса тормоза перемещается, сжимая мощные противодействующие пружины, и надавливает на конечный выключатель тормоза 1SQ3, при этом контакт 1SQ3 размыкается, отключая экономический контактор 1КМ8 этот контактор: замыкает контакт 1КМ8 в цепи катушек контакторов 2-й и 3-й скорости КМ4 и КМ5, подготавливая эти контакто-

ры к последующей работе и одновременно размыкает два контакта 1КМ8 в цепи катушки YB1, в результате чего последовательно с катушкой включается экономический резистор R1.

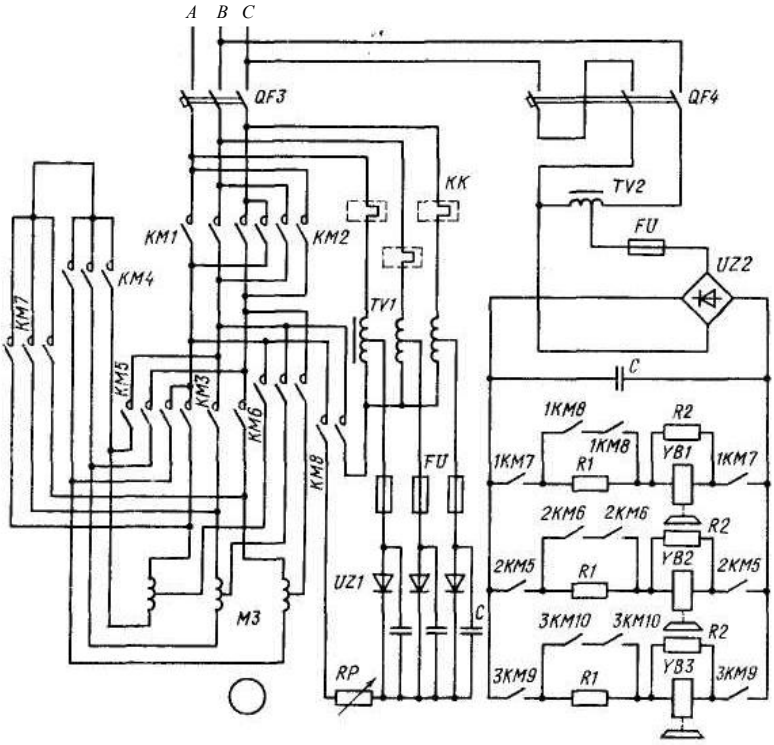


Рис. 3.249. Схема включения катушек электромагнитных тормозов крана

Если тормоз неисправен, контакт 1SQ3 не разомкнётся, контактор 1КМ8 останется включённым, а контакт 1КМ8 в цепи катушек КМ4 и КМ5 – разомкнутым. В результате двигатель не сможет работать на 2-й и 3-й скорости.

В такой ситуации нерасторможенный двигатель, включённый на 1-й скорости, останется стоять под током и будет отключён тепловым реле SK1.

2 скорость

При переводе рукоятки во 2-е положение замыкается контакт SA4, через который образуется цепь катушки контактора 2-й ско-

рости КМ4: линейный провод С – правый контакт QF1 – KV1 – КМ1 –KV2 – KV4 – КМ6 – 1КМ8 – SA4 – КМ5 – катушка КМ4 – левый контакт QF1 – линейный провод А.

Контактор КМ4 включается, при этом: размыкается вспомогательный контакт КМ4 в цепи катушки контактора 1-й скорости КМ3, который отключается, снимая питание с обмотки 1-й скорости; замыкаются главные контакты КМ4 в силовой части схемы, двигатель переходит на 2-ю скорость.

Одновременно с контактором КМ4 включается реле времени КТ2, катушка которого включена параллельно катушке КМ4. Это реле предназначено для задержки перехода со 2-й скорости на 3-ю.

При отключении реле времени КТ1 его контакт КТ1 в цепи катушки контактора КМ1 «Подъём» замыкается. Теперь катушка КМ1 питается по двум параллельным цепям: через контакт KV2, и через последовательно включенные контакты КТ1 и КМ1. Эта последняя цепь используется для получения рекуперативного торможения двигателя (см.ниже).

3 скорость

При переводе рукоятки командоконтроллера замыкается контакт SA5.

Если при переводе времени выдержка реле КТ2 не закончилась, двигатель останется на 2-й скорости, т.к. катушка КМ4 продолжает питаться через контакт SA4, который замкнут как во 2-м, так и в 3-м положении.

Если выдержка времени закончилась, реле КТ2 замыкает контакт КТ2 в цепи катушки контактора 3-й скорости КМ5: линейный провод С – правый контакт QF1 – KV1 – КМ1 - KV2 – KV4 – КМ6 – 1КМ8 – SA5 – КТ2 – катушка КМ5 – левый контакт QF1 – линейный провод А.

Контактор КМ5 включается, при этом : размыкается вспомогательный контакт КМ5 в цепи катушки контактора 2-й скорости КМ4, который отключается, снимая питание с обмотки 2-й скорости; замыкаются главные контакты КМ5 в силовой части схемы, двигатель переходит на 3-ю скорость.

В данной схеме присутствует узел рекуперативного торможения в который входят: реверсивный контактор КМ1 «Подъём» (при работе на спуск – контактор КМ2 «Спуск»), контактор 1-й скорости КМ3 и реле времени КТ.

Пусть двигатель работает в направлении «Подъём», включён реверсивный контактор КМ1, цепь катушки которого такая: линейный провод С – правый контакт QF1 – KV1 – KV2 – 1SQ1 – катушка КМ1 – левый контакт QF1 – линейный провод А.

При переходе двигателя с 1-й скорости на 2-ю (3-ю) вспомогательный контакт КМ4 (КМ5) в цепи катушек контактора 1-й скорости КМ3 и реле КТ1 размыкается.

Поэтому реле КТ1 замыкает свой контакт, через который образуется вторая цепь катушки КМ1: линейный провод С – правый контакт QF1 – KV1 – КТ1 – КМ1 – 1SQ1 – катушка КМ1 – левый контакт QF1 – линейный провод А. Таким образом, контакт KV2 зашунтирован последовательно включёнными контактами КТ1 и КМ1.

Торможение начинается с момента перевода рукоятки командоконтроллера из 2-го (3-го) положения в положение «0». В этом положении разомкнуты контакты SA2 (SA3), SA4 и SA5. Поэтому отключены реле KV2, контакторы КМ4 и КМ5.

Реле KV2 размыкает контакт KV2 в цепи катушки контактора «Подъём» КМ1, однако контактор не отключается, т.к. сохраняется вторая цепь катушка – через контакты КТ1 и КМ1.

Контакторы КМ4 и КМ5 замыкают свои контакты в цепи катушки контактора 1-й скорости КМ3, контактор включается, двигатель переходит на 1-ю скорость. Начинается рекуперативное торможение.

Одновременно с контактором КМ3 включается реле времени КТ1. Пока выдержка времени этого реле не истекла, через замкнутый контакт КТ1 сохраняется вторая цепь катушки контактора КМ1, поэтому продолжается рекуперативное торможение.

Как только выдержка времени реле КТ1 закончится, контакт КТ1 размыкается, контактор КМ1 отключается, отключая двигатель от питающей сети.

На этом рекуперативное торможение прекращается.

Одновременно с рекуперативным торможением происходило механическое, при помощи электромагнитного тормоза YB1. Поскольку при переводе рукоятки в положение «0» реле KV2 «Подъём» отключилось (через контакт SA2), его контакт KV2 в цепи питания выпрямительного мостика UZ разомкнулся. Поэтому отключился тормозной контактор 1КМ7, который, в свою очередь, отключил катушку электромагнитного тормоза YB1.

При таком одновременном торможении привод останавливается более резко, чем при поочерёдном торможении механизма изменения вылета стрелы (см. ниже).

Для защиты от токов короткого замыкания в цепях обмоток статора двигателя М1 служит автоматический выключатель QF1. Для защиты от токов короткого замыкания в цепи катушки независимого расцепителя KV автоматического выключателя QF1 служат предохранители FU. При коротком замыкании в цепи катушки KV предохранители перегорают, QF1 выключается, двигатель отключается от сети и затормаживается.

Для защиты от токов короткого замыкания в цепи обмотки статора двигателя М2 служит автоматический выключатель QF5. При коротком замыкании в обмотке статора QF5 выключается, двигатель отключается от сети и затормаживается.

Для защиты от токов короткого замыкания в цепях катушек контактора вентилятора КМ6, реле напряжения KV1 и электромагнитных тормозов YB1, YB2 и YB3 служит автоматический выключатель QF4. При коротком замыкании в любой из этих цепей QF5 выключается, двигатель отключается от сети (т.к. отключается реле напряжения KV1) и затормаживается.

Для защиты от токов перегрузки двигателя М1 служат тепловые температурные реле SK1 и SK2.

Для защиты по снижению напряжения служит реле напряжения KV1.

Защиту от обрыва фазы осуществляют катушка реле напряжения KV1 питается от линейных проводов В и С, причем остальная часть схемы (ниже катушки KV1) питается от линейных проводов А и С.

При обрыве любого из них отключаются включённые в момент обрыва контакторы, в результате двигатель отключается от сети и затормаживается.

Блокировки:

Блокировку по положению двери кабины крана осуществляет конечный выключатель 1SQ5 который отключает от сети катушку KV независимого расцепителя автоматического выключателя QF1.

Блокировку по положению воздушной заслонки выполняет конечный выключатель 1SQ4. Если при подготовке крана к работе заслонку не открыть, контакт 1SQ4 останется разомкнутым, поэтому не включатся контактор вентилятора КМ6 и реле напряжения KV1. Работа механизма подъёма крана станет невозможной.

Блокировку по длине троса на грузовом барабане осуществляют конечные выключатели 1SQ1 и 1SQ2. Конечный выключатель 1SQ1 срабатывает при подъёме. Он установлен на ноке стрелы и удерживается в рабочем состоянии при помощи противовеса. Когда гак доходит до противовеса и немного приподнимает его, пружинный механизм размыкает контакт 1SQ. Контактор КМ1 «Подъём» отключается, размыкает главные контакты в силовой части схемы и вспомогательный в цепи катушки тормозного контактора 1КМ7. Двигатель отключается от сети и затормаживается.

Для возобновления работы крана надо потравить грузовой канат, чтобы контакт 1SQ1 замкнулся. Конечный выключатель 1SQ2 срабатывает при спуске. Когда при смотке троса на барабане останется 1,5…2 шлага каната, его контакт размыкается. Контактор КМ2 «Спуск» отключается, размыкает главные контакты в силовой части схемы и вспомогательный в цепи катушки тормозного контактора 1КМ7. Двигатель отключается от сети и затормаживается.Для возобновления работы крана надо намотать на барабан несколько шлагов каната, чтобы контакт 1SQ2 замкнулся.

Для аварийной остановки электропривода механизма подъёма служит аварийный выключатель 1SA в кабине крана. При угрозе аварии его выключают, отключая от сети катушку KV независимого расцепителя автоматического выключателя QF1.

Система управления электроприводом поворота грузового крана фирмы «Сименс»

Механизм поворота крана предназначен для поворота башни крана с грузом.

Особенность схем управления механизмом поворота (рис. 3.250) состоит в том, что они должны обеспечивать плавный разгон и плавную остановку механизма поворота. При резком изменении скорости при пуске и остановке груз станет раскачиваться, что нарушает нормальную работу крана.

Работа схемы

1-я скорость

При переводе рукоятки КК из нулевого положения в первое размыкается контакт SA1 и замыкается SA2. Несмотря на размыкание SA1, реле напряжения KV1 продолжает питаться через собственный верхний контакт KV1 (самоблокировка).

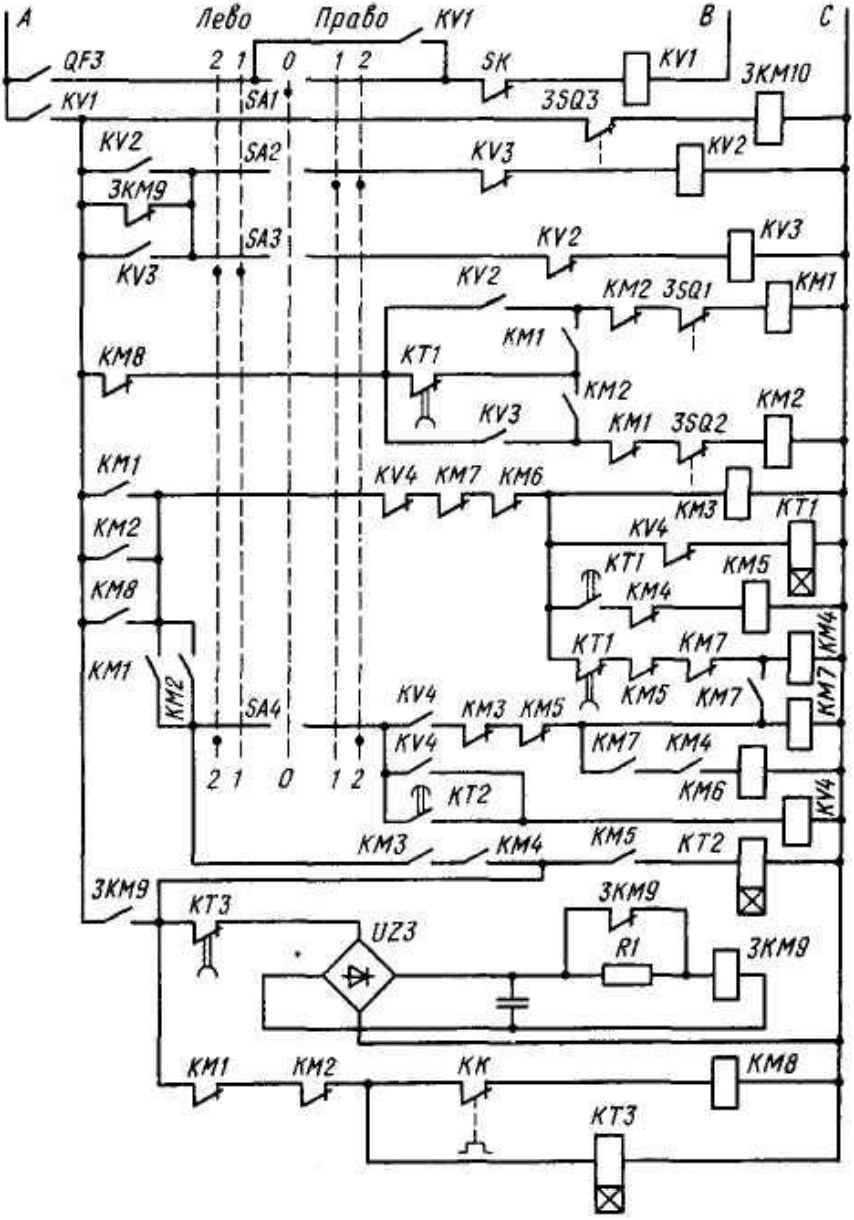


Рис. 3.250. Схема управления механизмом поворота крана

Через контакт SA2 получает питание катушка вспомогательного контактора KV2 «право» по цепи: линейный провод А – KV1 – 3KM9 – SA2 – KV3 – катушка KV2 – линейный провод С. Контактор KV2 включается и переключает свои контакты, два из которых замыкаются, а один размыкается.

Верхний контакт KV2 замыкается и шунтирует контакт 3KM9 в цепи катушки KV2 (самоблокировка). Средний контакт KV2 в цепи катушки реверсивного вспомогательного контактора KV3 «лево» размыкается, препятствуя случайному включению KV3. Нижний контакт KV2 замыкается, образуя цепь тока катушки реверсивного контактора КМ1 «право»: линейный провод А – КМ8 – KV2 – КМ2 – 3SQ1 – катушка КМ1 – линейный провод С.

Контактор КМ1 включается, замыкает главные контакты в силовой части схемы, и переключает вспомогательные в схеме управления: верхний контакт КМ1 замыкается и вместе с последовательно включенным контактом КТ1 шунтирует контакт KV2. Теперь катушка КМ1 питается как через контакт KV2, так и через контакты КТ1 и КМ1. Тем самым схема питания катушки КМ1 подготовлена к последующему рекуперативному торможению при остановке механизма поворота.

Средний контакт КМ1 в цепи катушки реверсивного контактора КМ2 размыкается, препятствуя его случайному включению. Нижний контакт КМ1 замыкается, образуя цепь тока катушки контактора КМ3: линейный провод А – KV1 – КМ1 – KV4 – КМ7 – КМ6 – катушка КМ3 – линейный провод С.

Одновременно параллельно катушке КМ3 включается катушка контактора КМ4 и реле времени КТ1 по цепям: линейный провод А – KV1 – КМ1 – KV4 – КМ7 – КМ6 – КТ1 – КМ7 – катушка КМ4 - линейный провод С; линейный провод А – KV1 – КМ1 – KV4 – КМ7 – КМ6 – KV4 – катушка КТ1 – линейный провод С.

Кроме того, размыкается контакт КМ1 в цепи катушек реле КМ8 и КТ3.

При включении контакторов КМ3 и КМ4 в силовой части набирается схема «звезды» обмотки статора М3.

Через замыкающиеся контакты КМ3 и КМ4 подается питание на выпрямительный мостик UZ3 по цепи: линейный провод А – KV1 – КМ1 – второй контакт КМ1 – КМ3 – КМ4 – КТ3 – верхний вывод мостика UZ3 – нижний вывод мостика – линейный провод С.

С выхода мостика питается катушка тормозного контактора КМ9 по цепи: правый вывод мостика – контакт 3КМ9 – катушка 3КМ9 – левый вывод мостика.

Контактор 3КМ9 включается, замыкает главные контакты 3КМ10 в цепи катушки тормоза YB3, двигатель растормаживается и работает на 1-й скорости. Таким образом, при работе на «звезде» включены контакторы КМ1, КМ3, КМ4, 3КМ9 и реле KV1, КТ1.

Первая скорость используется как предварительная ступень пуска. При этом двигатель развивает момент меньший, чем необходимо для поворота крана с грузом, но достаточный для выбирания люфта механической передачи. Это обеспечивает высокую плавность трогания с места.

По истечении выдержки времени реле КТ1 размыкает контакт в цепи катушки контактора КМ4, отключая его, и замыкает второй контакт в цепи катушки контактора КМ5.

Контактор КМ3 остается включенным и вместе с контактором КМ5 переключает обмотку статора со «звезды» на «треугольник».

Через замкнувшийся вспомогательный контакт КМ5 включается реле времени КТ2 по цепи: линейный провод А – KV1 – 3 КМ9 – КМ5 – катушка КТ2 – линейный провод С. Таким образом, при работе на «треугольнике» включены контакторы КМ1, КМ3, КМ5, 3КМ9 и реле KV1, КТ2.

2-я скорость

При переводе рукоятки КК во 2-е положение замыкается контакт SA4. По истечении выдержки времени реле КТ2 оно замыкает контакт КТ2 в цепи вспомогательного контактора KV4 второй скорости. Контактор KV4 включается, размыкает свой контакт в цепи катушек контакторов КМ3, КМ4, КМ5 и реле КТ1, при этом отключается схема 1-й скорости. Через второй замыкающий контакт KV4 получает питание катушка контактора КМ7, который замыкает главные контакты в силовой части схемы и вспомогательный в цепи катушки контактора КМ4. Последний повторно включается и замыкает главные контакты в силовой части схемы, а также вспомогательный в цепи катушки контактора КМ6. При этом образуется цепь тока катушки КМ6: линейный провод А – KV1 – КМ1- второй контакт КМ1 – SA4 – KV4 – КМ3 – КМ5 – КМ7 – КМ4 – катушка КМ6 - линейный провод С.

Контактор КМ6 вместе с контакторами КМ4 и КМ7 образует схему «двойной звезды», при этом скорость увеличивается в 2 раза.

Как следует из схемы, пуск автоматизирован при помощи реле времени КТ1 и КТ2. При резком переводе рукоятки из нулевого положения сразу во 2-е первоначально двигатель включается на «звезде», по истечении выдержки времени реле КТ1 (0,5 с) переходит на «треугольник», а еще через 0,75 с (выдержка времени реле КТ2) – на «двойную звезду».

Остановка

Для плавной остановки привода поворота в схеме используется поочередное рекуперативное и динамическое торможение, обеспечивающее плавное уменьшение скорости поворота перед окончательной остановкой.

При переводе рукоятки КК из 2-го положения в нулевое размыкаются контакты SA2 и SA4, вследствие чего отключаются контакторы KV2, КМ7, КМ6, KV4.

При отключении KV2 его контакт в цепи катушки реверсивного контактора КМ «право» размыкается, однако катушка КМ1 продолжает питаться через контакты КТ1 и КМ1, т.е. двигатель от сети не отключается.

Вспомогательные контакты контакторов КМ7, КМ6, KV4 замыкаются в цепи катушек контакторов КМ3, КМ4 и реле КТ1, последние включаются.

Двигатель переходит на «звезду» (см. выше – «1-я скорость») и работает в режиме рекуперативного торможения, при котором тормозной момент на валу возникает из-за того, что скорость ротора (по инерции) больше скорости магнитного поля обмотки статора (ротор обгоняет магнитное поле статора).

Длительность работы двигателя в этом тормозном режиме определяет реле КТ1. По истечении выдержки времени контакт КТ1 в цепи катушки контактора КМ1 размыкается, двигатель отключается от сети. Через замкнувшийся при этом вспомогательный контакт КМ1 получают питание параллельно включенные контактор динамического торможения КМ8 и реле времени КТ3.

Контактор КМ8 замыкает вспомогательный контакт в цепи катушек контакторов КМ3 и КМ4, и главные контакты в силовой части схемы. При этом обмотка статора остается соединенной в «звезду», на нее подается постоянный ток с выхода выпрямителя UZ1. Двигатель переходит в режим динамического торможения.

Длительность работы двигателя в этом режиме определяет реле КТ3 с выдержкой времени 1 с.

Через 1 с реле размыкает контакт в цепи выпрямительного мостика UZ3, при этом отключается тормозной контактор 3КМ9. Последний размыкает главные контакты в цепи катушки тормоза YB3 (двигатель тормозится), и вспомогательный в цепи своей же катушки, а также катушек контактора КМ8 и реле КТ3.

Контактор КМ8 размыкает главные контакты в силовой части схемы, прекращая подачу постоянного тока на обмотку статора, а также вспомогательный в цепи катушек контакторов КМ3 и КМ4. Эти контакторы отключаются, «разбирая» схему «звезды». Таким образом, обмотка статора полностью отключена (и от постоянного, и от переменного токов), а двигатель заторможен.

Защиты

Для защиты от токов короткого замыкания в цепи обмотки статора двигателя М3 предназначен автоматический выключатель QF3, в цепях автотрансформатора TV2 – автоматический выключатель QF4, в цепях катушек электромагнитных тормозов YB1, YB2 и YB3 – предохранитель FU,

Для защиты от токов перегрузки обмотки статора двигателя М3 служит тепловое температурное реле SK на терморезисторах.

При перегрузке обмотки реле SK размыкает контакт в цепи катушки реле напряжения KV1. Это реле отключается, размыкает два своих контакта KV1, в результате схема управления обесточивается. Двигатель при этом отключается от сети и затормаживается.

Защита от токов перегрузки при динамическом торможении.

При возникновении перегрузки по току в процессе динамического торможения тепловое реле КК размыкает свой контакт в цепи катушки контактора динамического торможения КМ8. Последний отключается и размыкает свои главные контакты в силовой части схемы, отключая обмотку статора от выпрямителя UZ1, а также вспомогательный в цепи катушек скоростных контакторов КМ3, КМ4 и тормозного 3КМ9.

В результате двигатель отключается от сети и затормаживается.

Для защиты по снижению напряжения служит реле KV1, которое отключается, размыкает два своих контакта KV1, в результате схема управления обесточивается.

Для защиты от обрыва фазы в схеме управления отдельные её части питаются от всех 3-х фаз катушка реле напряжения KV1 питается от линейных проводов А и В, Остальная часть схемы (ниже катушки KV1) питается от линейных проводов А и С.

Блокировки

По предельному углу поворота “право” и “лево” при помощи конечных выключателей 3SQ1 «право» и 3SQ2 «лево».

При повороте на предельный угол “право” (85–90º) выключатель 3SQ1 размыкает свой контакт в цепи катушки реверсивного контактора КМ1 «право». Последний отключается, размыкает главные контакты в силовой части схемы, а также вспомогательный в цепи катушек скоростных контакторов КМ3, КМ4, КМ5, КМ6, КМ7 и тормозного контактора 3КМ9.

В результате двигатель отключается от сети и затормаживается.

Аналогично работает схема при повороте на предельный угол “лево”, когда размыкание контакта 3SQ2 приводит к отключению реверсивного контактора КМ2, скоростных контакторов КМ3, КМ4, КМ5, КМ6, КМ7 и тормозного контактора 3КМ9.

Система управления электроприводом изменения вылета стрелы грузового крана фирмы «Сименс»

Принципиальная схема управления электроприводом механизма изменения вылета стрелы крана приведена на рис. 3.251. На рис. 3.249 показана общая для трёх механизмов схема включения электромагнитных тормозов.

К основным элементам ***силовой части*** схемы относятся:

1) QF2 – автоматический выключатель, для защиты от токов короткого замыкания обмоток статора электродвигателя;

2) М2 – электродвигатель механизма подъёма с двумя обмотками статора, по числу скоростей.

Работа схемы

1) при работе двигателя на 1-й скорости сразу включаются 3 контактора: реверсивный (КМ1 «Выше» или КМ2 «Ниже»), контактор 1-й скорости КМ3 и тормозной контактор 2КМ5;

2) при переходе с 1-й скорости на 2-ю, отключается контактор КМ3 и включается (с небольшой задержкой) контактор 2-й скорости КМ4; реверсивный и тормозной контакторы остаются включёнными.

Схема управления симметрична, поэтому рассмотрим работу схемы в направлении «Подъём».

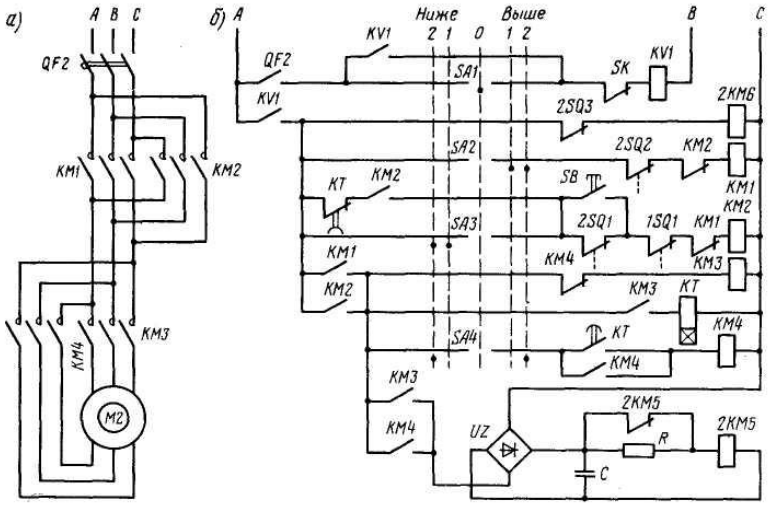


Рис. 3.251. Схема управления механизмом изменения вылета стрелы крана

1-я скорость

При переводе рукоятки командоконтроллера из нерабочего положения «0» в рабочее «1» размыкается контакт SA1 и замыкается SA2. Размыкание контакта SA1 не отключает реле напряжения KV1, катушка которого продолжает питаться через контакты QF2, KV1 и SK. При замыкании контакта SA2 образуется цепь катушки контактора КМ1“Подъём”: линейный провод А – KV1 – SA2 – 2SQ2 – КМ2 – катушка КМ1 –линейный провод С.

Контактор КМ1 включается и замыкает 3 главных контакта в силовой части схемы и один вспомогательный, через который образуется цепь катушки контактора 1-й скорости КМ3: линейный провод А – KV1 – КМ1 – КМ4 – катушка КМ3 – линейный провод С.

Контактор КМ3 включается и замыкает 3 главных контакта в силовой части схемы, подавая питание на обмотку 1-й скорости, и вспомогательный, через который образуется цепь переменного напряжения на входе мостика UZ: линейный провод А – KV1 – КМ3 – нижний вывод выпрямительного мостика UZ – верхний вывод UZ –линейный провод С. При этом образуется цепь катушки тормозного контактора 2КМ5: “плюс” на правом выводе UZ – замкнутый контакт 2КМ5 – катушка 2КМ5 – «минус» на левом выводе.

Контактор 2КМ5 включается, замыкает главные контакты в цепи катушки электромагнитного тормоза YB2 (рис. 3.249) и размыкает вспомогательный, вводя в цепь катушки 2КМ5 экономический резистор R.

Двигатель растормаживается и работает на 1-й скорости.

При растормаживании размыкается контакт 2SQ3, экономический контактор 2КМ6 отключается, размыкает два контакта в цепи катушки YB2 (рис. 3.249), вводя в цепь катушки экономический резистор R1.

Кроме того, через второй вспомогательный контакт КМ3 включается реле времени КТ: линейный провод А – KV1 – КМ1 - КМ3 – катушка КТ - линейный провод С.

2 скорость

При переводе рукоятки из положения “1” в положение “2” замыкается контакт SA4. Если при этом выдержка времени реле КТ не закончилась, двигатель останется на 1-й скорости, т.к. в цепи катушки контактора 2-й скорости КМ4 остаётся разомкнутым контакт КТ. Если при этом выдержка времени реле КТ закончилась, образуется цепь катушки контактора КМ4:линейный провод А – KV1 – КМ1 – SA4 – КТ – катушка КМ4 - линейный провод С.

Контактор КМ4 включается, размыкает вспомогательный контакт в цепи катушки контактора 1-й скорости КМ3, отключая его, и замыкает главные контакты в силовой части схемы. Двигатель работает на 2-й скорости. Кроме того, контактор КМ4 замыкает вспомогательный контакт, который шунтирует контакт КТ в цепи катушки КМ4. Поэтому размыкание контакта КМ3 в цепи катушки КТ, что приведёт к размыканию контакта КТ в цепи катушки КМ4, не вызовет отключение контактора КМ4.

В данной схеме рекуперативное торможение применяется только при работе в направлении “Ниже”.

Цель применения торможения при опускании тяжёлой стрелы – уменьшить движение (просадку) стрелы после отключения двигателя.

В состав узла торможения входят реверсивный контактор КМ2 “Ниже”, контактор 1-й скорости КМ3 и реле времени КТ.

Схема управления при торможении работает так: при переводе рукоятки командоконтроллера из 2-го положения в положение «0» двигатель не отключается, а переводится на 1-ю скорость на не-

большое время (порядка 1 с). При этом двигатель переходит в режим рекуперативного торможения, а по истечении времени отключается от сети и затормаживается электромагнитным тормозом YB2.

Узел торможения образуется при переходе двигателя с 1-й скорости на 2-ю. При таком переходе реле КТ теряет питание (т.к. отключается контактор КМ3 и размыкает контакт КМ3 в цепи катушки КТ) и замыкает контакт КТ, в результате чего образуется вторая цепь катушки реверсивного контактора КМ2: линейный провод А – KV1 – КТ – КМ2 – 2SQ1 – 1SQ1 – КМ1 – катушка КМ2 – линейный провод С. Первая, основная, цепь, образовалась ещё в 1-м положении рукоятки: линейный провод А – KV1 – SA3 – 2SQ1 – 1SQ1 – КМ1 – катушка КМ2 – линейный провод С.

Для остановки двигателя рукоятку переводят в положение «0».

Контакт SA4 размыкается, отключая контактор 2-й скорости КМ4. При этом замыкается вспомогательный контакт КМ4 в цепи катушки контактора 1-й скорости КМ3. Контакт SA2 размыкается, однако катушка контактора КМ2 «Ниже» продолжает питаться через контакты КТ и КМ2 (параллельно SA3). Через вспомогательные контакты КМ2 и КМ4 включается контактор 1-й скорости КМ3. Начинается рекуперативное торможение.

По истечении выдержки времени реле КТ размыкает контакт КТ, контактор КМ2 «Ниже» отключается и размыкает главные контакты КМ2 в силовой части схемы и вспомогательный в цепи питания выпрямительного мостика UZ. При этом отключается тормозной контактор 2КМ5, его контакты размыкаются и отключают катушку тормоза YB2. Двигатель отключается от сети и затормаживается. Таким образом, в этой схеме электрическое (рекуперативное) и механическое торможение происходили поочерёдно – сначала электрическое, потом – механическое. При таком торможении привод останавливается более плавно, чем при одновремённом торможении привода механизма подъёма груза.

Защиты

Защита от токов короткого замыкания в цепях обмоток статора двигателя М1 служит автоматический выключатель QF2.

Защита от токов перегрузки двигателя М2 служит тепловое температурное реле SK. При перегрузке обмотки 1-й или 2-й ско-

рости реле SK размыкает контакт SK в цепи катушки реле напряжения KV1. Реле отключается и размыкает оба своих контакта. При этом отключается основная часть схемы управления, двигатель отключается от сети и затормаживается.

Защита по снижению напряжения - реле напряжения KV1.

При восстановлении напряжения для включения реле KV1 (т.е. для продолжения работы) необходимо вернуть рукоятку командоконтроллера в нулевое положение, чтобы замкнулся контакт SA1.

Защита от обрыва фазы. Для защиты от обрыва фазы в схеме управления отдельные её части питаются от всех 3-х фаз. Например, катушка реле напряжения KV1 питается от линейных проводов A и B. Остальная часть схемы (ниже катушки KV1) питается от линейных проводов A и C.

При обрыве любого из них отключаются включённые в момент обрыва контакторы, в результате двигатель отключается от сети и затормаживается.

Блокировки

Для б*локировка по крайнему верхнему положению стрелы* служит конечный выключатель 2SQ2. При подходе стрелы к крайнему верхнему положению контакт 2SQ2 размыкается, отключая контактор КМ1 «Выше». Стрела останавливается. Однако остаётся возможным опускание стрелы, т.к. замкнут контакт 2SQ1 в цепи катушки контактора КМ2 «Ниже».

Для *блокировка по крайнему нижнему положению стрелы* служит конечный выключатель 2SQ1. При подходе стрелы к крайнему нижнему положению контакт 2SQ1 размыкается, отключая контактор КМ2 «Выше». Стрела останавливается. Однако остаётся возможным подъём стрелы, т.к. замкнут контакт 2SQ2 в цепи катушки контактора КМ2 «Ниже».

Блокировка по положению гака относительно нока стрелы прекращает опускание стрелы крана, когда стрела коснётся гака. В таком положении вес стрелы добавится к весу груза, при этом грузовой канат оборвётся.

Для этой блокировки служит конечный выключатель 1SQ1, установленный на ноке стрелы. Если всё же стрелу надо опустить, сначала опускают груз с гаком включением механизма подъёма в направлении на «Спуск», а уже затем опускают стрелу.

Блокировка конечного выключателя крайнего нижнего положения стрелы. После окончания грузовых операций стрелу крана укладывают на подставку (стойку) «по-походному» и закрепляют её.

Если при опускании стрелы на подставку конечный выключатель 2SQ1 разомкнёт контакт и отключит контактор КМ2 «Ниже», можно нажать кнопку SB «Блокировка» и тем самым зашунтировать контакт 2SQ1.

Система управления электроприводом подруливающего устройства

Рассмотрим систему управления ЭП подруливающего устройства с винтом фиксированного шага, установленного на судах смешанного плавания типа «Ладога» (рис. 3.252). В качестве приводного двигателя винта применен АД с фазным ротором мощностью 64 кВт, который имеет 2 основные скорости: 1060 об/мин при первом положении контроллера и 1465 об/мин – при втором поло жении. С помощью автоматического выключателя *QF* подключается схема управления и подается питание на блок терморезисторов реле КК. Оно срабатывает, замыкая свой замыкающий контакт в цепи катушки КТ1 и размыкая размыкающий контакт в цепи катушки KV2.

Реле времени КТ1 размыкает контакты в цепи ревуна НА и сигнальной лампы HL и замыкает контакт в цепи катушки реле напряжения KV1. Управление ЭП осуществляется командоконтроллерами. Пуск ЭД можно провести, если рукоятки командоконтроллеров всех постов будут находиться в нулевом положении (на схеме показано управление только от одного контроллера и блокировочные цепи не изображены). Если аварийный выключатель предварительно замкнуть , то при переводе рукоятки контроллера из нулевого положения в первое (при направлении, например, «Право») на какой-то период времени окажутся одновременно замкнутыми контакты контроллера SA1 и SA2 и в результате получит питание реле KV1. Включение этого реле обеспечивает нулевую блокировку ЭП.

В первом положении «Право» получает питание реле времени КТ2, которое при срабатывании включает реверсивный контактор КМ1 и ЭД начинает разгон с полностью введенным пусковым резистором. Через замыкающий контакт КМ1 получает питание реле

времени КТ4, включающее с выдержкой времени контактор КМ3, и первая ступень пускового резистора в цепи ротора оказывается зашунтированной. Через замыкающий контакт КМ3 контактора включается реле КТ5, которое подготавливает цепь питания катушки реле КТ6.

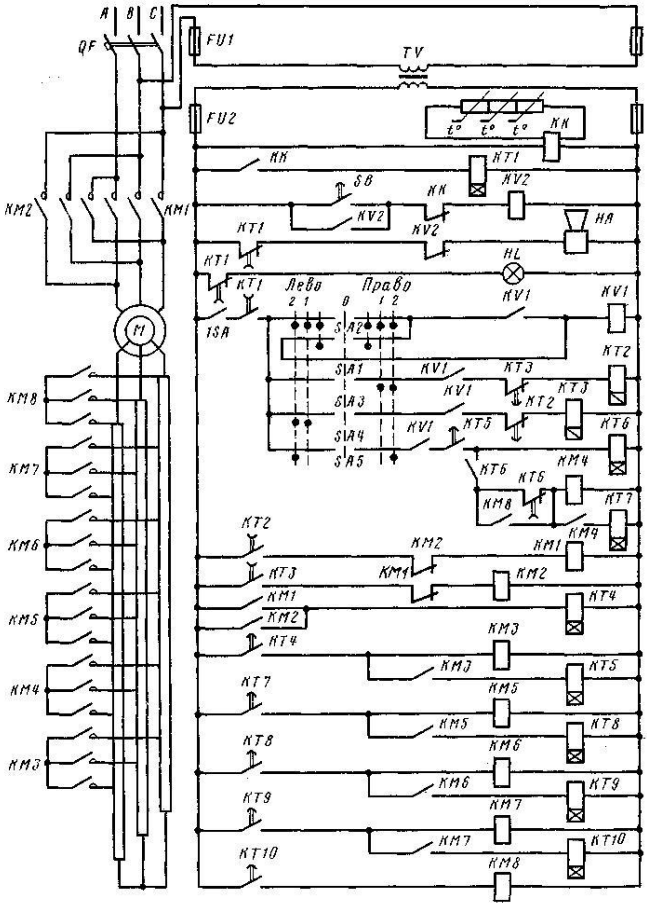


Рис. 3.252 Принципиальная схема электропривода подруливающего устройства

Когда рукоятка командоконтроллера будет установлена во второе положение, то получит питание катушка реле КМ1 – При срабатывании этого реле его замыкающий контакт замыкается мгновенно, а размыкающий контакт размыкается с выдержкой времени 3 с.

В результате этого срабатывает контактор КМ4, который своими главными контактами шунтирует вторую ступень пускового резистора, а замыкающим вспомогательным контактом подключает реле времени КТ7 . Последовательное срабатывание реле времени КТ7, КТ8, КТ9 и КТ10 вызывает поочередное срабатывание контакторов КМ5, КМ6, КМ7 и КМ8, в результате чего с выдержкой времени шунтируются пусковые резисторы и ротор ЭД ускоряется.

При включении контактора КМ8 его замыкающий контакт шунтирует размыкающий контакт реле КТ6. Размыкание этого контакта происходит позднее, так как выдержка времени этого реле, равная 3 с, будет больше, чем суммарное время срабатывания реле КТ7 (1 с), КТ8 (0,5 с), КТ9 (0,5 с), КТ10 (0,5 с). Таким образом, реле КТ6 осуществляет контроль срабатывания схемы. Если какаялибо из цепей не сработала, то вспомогательные контакты КМ 8 не замкнутся, а разомкнувшиеся через 3 с размыкающие контакты КТ6 обесточат контактор КМ4, последовательно отключаются другие контакторы и ЭД переходит в режим, соответствующий механической характеристике 2.

Кроме нулевой защиты, осуществляемой реле KV1, предусмотрена также защита от перегрузок с помощью теплового реле КК. Тепловое реле выполнено с помощью трех терморезисторов, встроенных в обмотку статора. В нормальных условиях реле КК, включенное через терморезисторы, срабатывает. В том случае, если температура обмоток ЭД превышает 120 °С, замыкающий контакт в цепи катушки КТ1 размыкается, а размыкающий контакт в цепи катушки KV2 замыкается. Отключение реле времени KTI вызывает замыкание его контактов в цепи ревуна НА и сигнальной лампы HL, также начинается отсчет выдержки времени этого реле (10 с).

Звуковой сигнал можно отключить нажатием на кнопку SB и принять меры к устранению перегрузки (переставить рукоятку в положение 1). Если в течение 10 с перегрузка не устранена, то размыкающий контакт КТ1 отключает реле KVI, благодаря чему ЭД отключается от сети.

ИТОГОВОЕ ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

По дисциплине: «Подготовка судового электрика**».**
Специальности: 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.
Общее время выполнения: 60 минут.
Общая инструкция: внимательно прочитайте каждый вопрос и выберите или дайте ответ в соответствии с предложенной инструкцией.
Оцениваемые компетенции:
ПК-1. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ
Вопросы 1–5.

1. Какой нормативный документ Российского Классификационного Общества (РКО) устанавливает основные требования к электрооборудованию судов внутреннего плавания?
А) Правила технической эксплуатации морских судов
Б) Правила классификации и постройки судов (ПКПС), Часть VI «Электрическое оборудование»
В) Международная конвенция СОЛАС-74
Г) Правила охраны труда на морском флоте

2. Какой минимальный класс защиты должны иметь светильники в помещениях с повышенной влажностью на речных судах?
А) IP20
Б) IP34
В) IP44
Г) Не регламентируется

3. Для возврата в рабочее состояние схемы дистанционного управления при срабатывании защиты необходимо …
А) Выполнить отключение цепи питания
Б) Вручную включить защитное устройство в рабочее состояние
В) Отключить сигнализацию и продолжать работать в штатном режиме
Г) Вызвать службу по обслуживанию этой системы

4. Какое требование РКО предъявляется к аккумуляторным батареям аварийного питания на речных судах?
А) Установка только в машинном отделении
Б) Обеспечение питания аварийных потребителей не менее 6 часов
В) Использование только щелочных аккумуляторов
Г) Отсутствие требований к вентиляции

5. Какое напряжение допускается для переносных светильников в особо опасных помещениях речного судна (танки, цистерны)?
А) 220 В при наличии диэлектрических перчаток
Б) 127 В с обязательным заземлением корпуса
В) Только 12 В или 24 В
Г) Любое напряжение по усмотрению электрика

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных мероприятий входят в обязанности судового электрика при ТО распределительных щитов на речном судне?
А) Проверка надёжности контактных соединений и отсутствие перегрева
Б) Контроль сопротивления изоляции токоведущих частей относительно корпуса
В) Смазка токоведущих контактов машинным маслом для снижения переходного сопротивления
Г) Проверка срабатывания устройств защитного отключения (УЗО)
Д) Отключение цепей заземления на время измерений

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно» обоснуйте свой ответ. Утверждение: На речных судах допускается эксплуатация электрооборудования с повреждённой изоляцией, если оно не является ответственным, при условии временной маркировки и фиксации в журнале.
А) Да, верно
Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между типом помещения речного судна и минимальным классом защиты (IP) электрооборудования по требованиям РКО.

Тип помещения	**Класс защиты (по РКО)**
1. Сухие жилые и служебные помещения (каюты, коридоры)	**А) Не менее IP22**
2. Помещения с повышенной влажностью (умывальные, душевые)	**Б) Не менее IP44**
3. Открытые палубы, посты управления с попаданием брызг	**В) Не менее IP56**
4. Помещения с токопроводящей пылью (мастерские, трюмы)	**Г) Не менее IP54**

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
9**. Задача**. На речном судне перестал работать светильник в коридоре. Опишите простой порядок действий судового электрика для поиска и устранения неисправности:

10. **Практический вопрос**. Почему перед началом любых работ с электрооборудованием судового электрика обязательно отключать питание и вывешивать предупреждающий плакат «Не включать — работают люди»? Приведите один пример, к чему может привести нарушение этого правила.

Оцениваемые компетенции:
ПК-2. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какое минимальное сопротивление изоляции считается допустимым для силовых цепей напряжением до 500 В на речном судне при измерении мегаомметром на 500 В?
А) Не менее 0,1 МОм
Б) Не менее 0,5 МОм
В) Не менее 1,0 МОм
Г) Не менее 10 МОм

2. Какой документ на речном судне регламентирует порядок проведения работ под напряжением и требования электробезопасности?
А) Судовой журнал
Б) Инструкция по охране труда и Правила технической эксплуатации электроустановок судов (ПТЭЭС)
В) Грузовой план
Г) Расписание по тревогам

3. Вопрос с несколькими вариантами ответа. В каких случаях запрещается использовать контрольно-измерительные приборы, применяемые при эксплуатации электрооборудования? Если …
А) Стрелка прибора при снятии рабочего импульса не возвращается в исходное положение

Б) Истекли сроки поверки

В) На корпусе прибора имеются незначительные царапины

Г) Корпус прибора запылен

Д) Разбито стекло прибора

4. Каково стандартное номинальное напряжение силовой электрической сети переменного тока на большинстве речных судов РФ?
А) 127 В, 50 Гц
Б) 440 В, 60 Гц
В) 24 В постоянного тока
Г) 220/380 В, 50 Гц

5. При проведении технического обслуживания контакторов и пускателей на речном судне в первую очередь необходимо:
А) Заменить все подвижные контакты на новые
Б) Обесточить цепь, вывесить плакат «Не включать! Работают люди», проверить отсутствие напряжения
В) Смазать все подвижные части машинным маслом
Г) Проверить работу устройства под нагрузкой без предварительного осмотра

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие действия входят в обязательный объём работ при техническом обслуживании аккумуляторной батареи аварийного питания на речном судне?
А) Проверка уровня и плотности электролита (для обслуживаемых АКБ)
Б) Очистка клемм от окислов и смазка техническим вазелином
В) Полная замена электролита каждые 3 месяца независимо от состояния
Г) Проверка напряжения батареи под нагрузкой и в режиме холостого хода
Д) Замена всех банок на новые при каждом ТО

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».
Утверждение: Согласно требованиям Правил Российского Классификационного Общества (РКО), устройство контроля изоляции (УКИ) в системах с изолированной нейтралью должно обеспечивать непрерывный мониторинг и световую/звуковую сигнализацию при снижении сопротивления изоляции ниже установленного порога.

А) Да, верно
Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между защитным аппаратом судовых электроустановок и его основной функцией.

№	Защитный аппарат
1. Автоматический выключатель	**А) Защита от токов утечки на корпус/землю для предотвращения поражения людей и пожаров**
2. Тепловое реле	**Б) Одноразовая защита цепи от токов короткого замыкания**
3. Устройство защитного отключения (УЗО)	**В) Отключение электродвигателя при длительной перегрузке по току**
4. Предохранитель плавкий	**Г) Автоматическое отключение цепи при КЗ и перегрузке с возможностью повторного включения**
5. Реле контроля напряжения	**Д) Защита оборудования от недопустимого повышения или понижения напряжения в сети**

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Практическая ситуация.
При плановом обслуживании главного распределительного щита речного теплохода вы обнаружили следы локального перегрева на силовой шинной сборке (потемнение изоляции, оплавление контактной поверхности).
Опишите последовательность действий:
а) Какие меры безопасности необходимо соблюсти перед началом работ?
б) Какие операции необходимо выполнить для восстановления надёжного контакта?
в) Как проверить качество ремонта перед вводом щита в работу под нагрузкой?

10. Вопрос на понимание нормативных требований.
Объясните, почему судовому электрику речного флота важно строго соблюдать последовательность операций при переключении источников питания (основной/резервный генератор, береговое питание в порту). Какие требования Российского Классификационного Общества (РКО) и ПТЭЭС регламентируют эти действия, и к каким последствиям может привести нарушение регламента?

Оцениваемые компетенции:

ПК-3. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какова основная функция автоматической системы управления главным дизелем речного теплохода?

А) Дистанционная остановка двигателя

Б) Контроль рабочих параметров, автоматический пуск/останов и защита от аварийных режимов

В) Увеличение мощности двигателя за счёт подачи дополнительного топлива

Г) Полное исключение ручного управления в любых ситуациях

2. Для чего предназначена система блокировок в автоматике главного двигателя речного судна?

А) Для автоматической замены масла в системе смазки

Б) Для снижения расхода топлива в крейсерском режиме

В) Для предотвращения пуска или продолжения работы двигателя при недопустимых условиях

Г) Для увеличения мощности двигателя при маневрировании

3. Как реагирует система автоматического управления дизель-генератором при срабатывании датчика предупредительной сигнализации (например, незначительное превышение температуры охлаждающей жидкости)?

А) Активируется звуковой и световой сигнал, но двигатель продолжает работу до принятия решения оператором

Б) Двигатель мгновенно останавливается без предупреждения

В) Автоматически отключается питание всего распределительного щита

Г) Система принудительно переводится в ручной режим без оповещения

4. В каком судовом документе официально фиксируются результаты проверок систем автоматической защиты вспомогательных механизмов?

А) В формуляре на механизм и журнале учёта технического обслуживания

Б) В грузовой расчётной книжке

В) В расписании по тревогам

Г) В сертификате на судовое топливо

5. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: «Прием нагрузки вспомогательным двигателем при его пуске с помощью ДУ допускается.»

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. В системе ДАУ, кроме органов управления главными двигателями из рубки, должны быть:

А) Устройство аварийной остановки

Б) Указатель оборотов каждого двигателя

В) Указатель уровня топлива

Г) Сигнализация системы, находящейся в работе

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: **Согласно требованиям РКО и ПТЭЭС, системы автоматической защиты двигателей имеют безусловный приоритет над ручным управлением при достижении аварийных значений давления масла, температуры или частоты вращения.**

А) Да, верно
Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между компонентом системы автоматики и его основной функцией.

Компонент	Функция
1. Программируемый логический контроллер (ПЛК)	**А) Усиление и коммутация слабых сигналов управления**
2. Датчик уровня жидкости	**Б) Регулирование скорости вращения электродвигателя насоса**
3. Сервопривод регулировочного клапана	**В) Обработка логических команд, анализ данных и выдача управляющих сигналов**
4. Промежуточное реле	**Г) Измерение уровня и передача аналогового/дискретного сигнала в систему управления**
5. Преобразователь частоты (частотный регулятор)	**Д) Преобразование электрического сигнала контроллера в механическое перемещение заслонки или клапана**

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Практическая ситуация (упрощённая).
При плановой проверке системы автоматического управления вспомогательным дизелем электрик обнаружил, что датчик температуры охлаждающей жидкости выдаёт неверные показания, из-за чего на пульте горит сигнал «Авария».
Опишите кратко:
а) Какие меры безопасности необходимо соблюсти перед заменой датчика?
б) Каким простым прибором можно проверить исправность нового датчика до его установки?
в) Почему нельзя заменять датчик на работающем двигателе без согласования с механиком?

10. Вопрос на понимание нормативных требований.
Объясните, почему судовому электрику речного флота категорически запрещено выводить из работы или повышать уставки датчиков аварийной защиты главного двигателя (давление масла, температура охлаждающей жидкости) без согласования с руководством и внесения записи в судовой документ. Какие последствия для безопасности плавания по внутренним водным путям и для классификационного статуса судна может иметь такое нарушение?

Оцениваемые компетенции:
ПК-7. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какое устройство в системе автоматики грузового крана речного судна автоматически отключает привод при достижении крюком или стрелой максимально допустимого положения?
А) Токоограничительное реле
Б) Частотный преобразователь
В) Концевой выключатель (путевой датчик)
Г) Силовой контактор

2. Какова основная функция электромагнитного тормоза в приводе грузовой лебёдки?
А) Удержание груза в неподвижном состоянии при отключении питания или аварийном стопе
Б) Изменение направления вращения барабана без переключения фаз
В) Автоматическое измерение массы поднимаемого груза
Г) Охлаждение обмоток двигателя при длительной работе под нагрузкой

3. Что необходимо выполнить перед началом любого технического обслуживания или ремонта палубного механизма?
А) Увеличить уставку теплового реле на 20% для стабильности
Б) Обесточить механизм, вывесить плакат «Не включать! Работают люди», проверить отсутствие напряжения индикатором
В) Отключить только цепь управления, оставив силовое питание включённым
Г) Провести работы под напряжением в диэлектрических перчатках без напарника

4. Где на речном судне размещаются принципиальные электрические схемы палубных механизмов и требования к их эксплуатации?
А) В грузовом плане
Б) В журнале учёта расхода ГСМ
В) В расписании по тревогам
Г) В формуляре электрооборудования и технической документации на механизм

5. Какова основная функция теплового реле в цепи управления электродвигателем грузовой лебёдки речного судна?
А) Защита двигателя от длительной перегрузки по току
Б) Измерение частоты вращения вала двигателя
В) Автоматическое включение резервного двигателя
Г) Регулирование напряжения в силовой цепи

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных признаков указывают на неисправность электрической системы управления грузовым шпилем?
А) Рывки и неравномерное вращение барабана при штатной нагрузке
Б) Частое отключение автомата защиты или теплового реле без видимой перегрузки
В) Искрение и подгорание контактов в силовых контакторах при переключении
Г) Отсутствие вращения при зажатом стопоре якорной цепи
Д) Незначительный нагрев защитного кожуха панели управления в летний период

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».
Утверждение: **Согласно правилам РКО и ПТЭЭС, цепи кнопок «Аварийный стоп» на пультах управления палубными механизмами должны быть выполнены по принципу «обрыва цепи» и отключать привод независимо от положения других органов управления.**

А) Да, верно
Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между компонентом палубного механизма и его основной функцией.

№	Компонент	Основная функция
1. Грузовая лебёдка	**А) Защита привода от механических и электрических перегрузок при заклинивании или превышении массы груза**	
2. Привод шпиля	**Б) Плавное регулирование скорости подъёма/опускания и удержание груза в заданном положении**	
3. Концевой выключатель	**В) Подъём, спуск и перемещение грузовых стрел или крюков**	
4. Токоограничительное реле	**Г) Автоматическое отключение привода при достижении предельного положения механизма**	
5. Частотный преобразователь	**Д) Выборка якорной цепи, швартовных концов и удержание судна у причала**	

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Практическая ситуация.
При проведении погрузочных работ на речном балкере грузовая лебёдка стала работать рывками, а на панели управления периодически загорается индикация «Перегрузка», хотя фактическая масса груза не превышает паспортную.
Опишите последовательность диагностики:
а) Какие электрические и механические параметры необходимо проверить в первую очередь?
б) Какими приборами можно локализовать неисправность в цепи управления или силовом приводе?
в) Почему категорически запрещено временно выводить токовую защиту из работы для «продолжения погрузки»?

10. Вопрос на понимание нормативных требований.
Объясните, почему судовому электрику речного флота необходимо строго соблюдать регламенты испытаний грузоподъёмных устройств (статические и динамические нагрузки, проверка тормозов и конечных выключателей), установленные РКО. Какие риски для безопасности плавания по внутренним водным путям и юридические последствия возникают при эксплуатации механизма без действующего освидетельствования?

Оцениваемые компетенции:
ПК-8. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5.

1. Какой документ Российского Классификационного Общества (РКО) регламентирует требования к электрооборудованию бытового назначения на судах внутреннего плавания?

А) Правила технической эксплуатации морских судов

Б) Правила классификации и постройки судов (ПКПС), Часть VI «Электрическое оборудование»

В) Международная конвенция СОЛАС-74

Г) СанПиН для береговых объектов

2. Какое устройство обязательно должно устанавливаться в цепях питания розеток для подключения переносного бытового электроинструмента на речном судне?

А) Понижающий трансформатор

Б) Устройство защитного отключения (УЗО) с током утечки не более 30 мА

В) Стабилизатор напряжения

Г) Реверсивный рубильник

3. Какой минимальный класс защиты (по ГОСТ 14254) должны иметь электрические розетки, устанавливаемые в камбузе речного судна?

А) IP20

Б) IP34

В) IP44

Г) Не регламентируется

4. Что необходимо сделать в первую очередь перед заменой лампы освещения в каюте речного судна?

А) Надеть диэлектрические перчатки и работать под напряжением

Б) Отключить автомат освещения в распределительном щите, проверить отсутствие напряжения

В) Попросить пассажира подержать лестницу для страховки

Г) Заменить лампу без отключения питания, так как напряжение 220 В безопасно

5. Какое напряжение допускается использовать для питания переносных бытовых приборов в помещениях с повышенной опасностью (душевые, прачечные) на речном судне?

А) 220 В при наличии заземления

Б) 127 В с двойной изоляцией

В) 12 В или 24 В

Г) Любое напряжение по усмотрению персонала

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие требования РКО необходимо соблюдать при техническом обслуживании бытового электрооборудования на речном судне?

А) Проверка целостности заземляющих проводников корпусов приборов

Б) Контроль срабатывания УЗО и автоматических выключателей

В) Замена предохранителей на номиналы выше штатных для надёжности

Г) Визуальный осмотр изоляции шнуров питания и вилок

Д) Отключение контура заземления на время измерений

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: На речных судах допускается эксплуатация бытового электрооборудования с повреждённой вилкой или шнуром питания, если прибор включается и работает нормально.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между видом бытового оборудования и основным требованием безопасности по РКО.

Бытовое оборудование	**Требование безопасности**
1. Электрический чайник в кают-компании	А) Обязательное заземление металлического корпуса
2. Стиральная машина в прачечной	Б) Установка УЗО с током утечки ≤ 30 мА
3. Переносной светильник для уборки помещений	В) Питание только от безопасного напряжения (12/24 В)
4. Холодильник в камбузе	Г) Класс защиты корпуса не ниже IP44

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Задача. В каюте экипажа перестал работать электрический обогреватель. Опишите простой порядок действий судового электрика:
а) проверка безопасности перед началом работ;
б) основные этапы поиска неисправности;
в) действия после устранения поломки.

10. Практический вопрос.
Объясните простыми словами, зачем судовому электрику речного флота нужно регулярно (не реже одного раза в месяц) нажимать кнопку «Тест» на устройствах защитного отключения (УЗО), которые защищают розетки и бытовые приборы в каютах.
Приведите один понятный пример ситуации, когда исправное УЗО может спасти человека от удара током.

Оцениваемые компетенции:

ПК-10 Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой закон определяет зависимость силы тока от напряжения и сопротивления в электрической цепи судового оборудования?

А) Закон Джоуля-Ленца

Б) Закон электромагнитной индукции

В) Закон Ома

Г) Закон сохранения заряда

2. Какой прибор используется для измерения сопротивления изоляции электрических цепей на речном судне?

А) Вольтметр

Б) Амперметр

В) Мегаомметр

Г) Частотомер

3. Основное назначение теплового реле в схеме управления электродвигателем судового механизма:

А) Защита от токов короткого замыкания

Б) Дистанционное включение/отключение цепи

В) Защита от длительной перегрузки по току

Г) Стабилизация частоты вращения вала

4. Минимально допустимое значение сопротивления изоляции силовых цепей напряжением до 500 В на речном судне согласно требованиям РКО:

А) 0,1 МОм

Б) 0,2 МОм

В) 0,5 МОм

Г) 10 МОм

5. Какое максимальное напряжение допускается для питания переносных светильников в особо опасных помещениях речного судна (трюмы, цистерны, котельные)?

А) 12 В

Б) 24 В

В) 36 В

Г) 42 В

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие параметры необходимо контролировать при техническом наблюдении за работой судовых аккумуляторных батарей?

А) Уровень электролита в элементах

Б) Плотность электролита

В) Количество водорода в аккумуляторном помещении

Г) Напряжение на выводах при заряде/разряде

Д) Температура в аккумуляторном помещении

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: Согласно требованиям РКО, цепи питания навигационных огней на речных судах должны иметь резервирование от аварийного источника электроэнергии.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между элементами электрооборудования речного судна и их функциональным назначением.

Элемент оборудования	**Функциональное назначение**
1. Автоматический выключатель	А) Преобразование переменного тока в постоянный
2. Контактор	Б) Защита цепи от перегрузки и токов короткого замыкания
3. Выпрямитель	В) Дистанционное управление силовой нагрузкой
4. Мегаомметр	Г) Измерение сопротивления изоляции электрических цепей
5. Реле времени	Д) Формирование выдержки времени в алгоритме управления

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Задача. При плановом осмотре распределительного щита речного судна зафиксировано срабатывание автоматического выключателя, питающего группу насосов. Опишите последовательность действий судового электрика: какие проверки необходимо выполнить перед повторным включением автомата и как локализовать возможную неисправность? (Важно показать логику диагностических действий).

10. Практический вопрос. Объясните, почему для судового электрика, обслуживающего электрооборудование речного судна, критически важно регулярно контролировать состояние изоляции электрических цепей относительно корпуса? Укажите не менее двух негативных последствий снижения сопротивления изоляции и назовите прибор, используемый для этих измерений.

Оцениваемые компетенции:

ПК-13. Способен исполнять должностные обязанности командного состава судов в соответствии с нормативными документами.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой нормативный документ Российской Федерации является основным при определении требований к электрооборудованию речных судов?

А) Правила Российского Классификационного Общества (РКО) «Электрооборудование судов»

Б) Кодекс торгового мореплавания

В) СанПиН 2.1.3684-21

Г) ГОСТ Р 50571.0-2013

2. Как часто судовой электрик обязан проводить плановые замеры сопротивления изоляции главных электрических цепей речного судна согласно нормативным требованиям?

А) Никогда

Б) Раз в полгода

В) Перед выходом в рейс и не реже одного раза в 3 месяца

Г) Только по требованию инспектора РКО

3. Кто несет персональную ответственность за ведение технической документации по электрооборудованию и соблюдение графиков технического обслуживания на речном судне?

А) Капитан судна

Б) Судовладелец (береговая служба)

В) Начальник порта

Г) Судовой электрик / электромеханик

4. Какое действие является обязательным при обнаружении неисправности в системе аварийного освещения речного судна?

А) Продолжать эксплуатацию до конца рейса

Б) Немедленно записать в судовой журнал, принять меры по временному обеспечению безопасности и устранить неисправность

В) Самостоятельно заменить блок питания без согласования с капитаном

Г) Сообщить только диспетчеру судоходной компании по рации

5. Какой документ должен вестись судовым электриком для фиксации всех работ по техническому обслуживанию, ремонтам и замерам электрооборудования?

А) Журнал грузоподъемных механизмов

Б) Судовой журнал технического обслуживания электрооборудования

В) Паспорт судна

Г) Накладная на расходные материалы

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных документов должен знать и применять судовой электрик речного флота в своей повседневной работе.

А) Правила Российского Классификационного Общества (РКО)

Б) Правила технической эксплуатации электроустановок судов (ПТЭЭС)

В) Кодекс внутреннего водного транспорта РФ (КоВВТ)

Г) Устав автомобильного транспорта

Д) Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС)

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: Судовой электрик имеет право самостоятельно вносить изменения в принципиальные электрические схемы судна без согласования с береговой технической службой и внесения соответствующих изменений в судовой комплект документации.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между нормативным действием судового электрика и требуемым документом/процедурой.

Нормативное действие	**Документ / Процедура**
1. Регистрация результатов замеров изоляции	А) Акт технического освидетельствования РКО
2. Проведение инструктажа по электробезопасности для палубной команды	Б) Журнал регистрации инструктажей на судне
3. Подтверждение готовности электроустановок к очередному освидетельствованию	В) Судовой журнал технического обслуживания электрооборудования
4. Оформление работ в действующих электроустановках под напряжением	Г) Наряд-допуск
5. Фиксация выявленных дефектов для заказа запасных частей	Д) Дефектная ведомость

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Задача. Опишите последовательность действий судового электрика при выявлении неисправности в системе аварийного освещения во время подготовки речного судна к рейсу. Какие нормативные документы при этом должны быть оформлены?

10. Вопрос на понимание нормативных требований.
Объясните простыми словами, почему судовой электрик речного флота должен регулярно вести журналы учёта работ, осмотров и неисправностей электрооборудования. Как эти записи могут помочь при расследовании инцидента или при проверке со стороны РКО?

Оцениваемые компетенции:

ПК-14. Способен владеть знаниями правил поддержания судна в технически исправном состоянии, способностью осуществлять контроль за выполнением установленных требований норм и правил.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой нормативный документ регламентирует требования к техническому состоянию электрооборудования речных судов?
А) Правила Российского Классификационного Общества (РКО) «Электрооборудование судов»
Б) Кодекс внутреннего водного транспорта РФ
В) Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений»
Г) ГОСТ Р 52776-2007

2. Как часто необходимо проводить визуальный осмотр электрооборудования речного судна в период навигации согласно требованиям эксплуатации?
А) Ежесменно
Б) Еженедельно
В) Перед каждым выходом в рейс и не реже одного раза в месяц
Г) Только при появлении неисправностей

3. Кто обязан контролировать соблюдение графиков технического обслуживания электроустановок на речном судне?
А) Диспетчер порта
Б) Судовладелец
В) Судовой электрик / электромеханик
Г) Инспектор РКО

4. Какое действие должен предпринять судовой электрик при выявлении отклонений в работе главного распределительного щита?
А) Продолжить наблюдение без вмешательства
Б) Немедленно зафиксировать в журнале, доложить капитану и принять меры по устранению
В) Самостоятельно отключить щит без уведомления команды
Г) Сообщить в береговую службу только по окончании рейса

5. Какой документ является основным для регистрации всех работ по техническому обслуживанию и ремонтам электрооборудования на речном судне?
А) Судовой журнал
Б) Журнал технического обслуживания электрооборудования
В) Акт приёмки-передачи судна

Г) Путевой лист

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных мероприятий входят в обязанности судового электрика по поддержанию судна в технически исправном состоянии согласно нормативным требованиям РКО?

А) Проведение плановых замеров сопротивления изоляции электроцепей

Б) Ведение учётной документации по расходным материалам

В) Контроль за исправностью средств индивидуальной защиты

Г) Самостоятельное продление межремонтных сроков без согласования

Д) Участие в подготовке судна к освидетельствованию классификационным обществом

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно». Поясните свой ответ.

Утверждение: Судовой электрик имеет право отложить устранение выявленной неисправности в системе аварийного питания, если она не влияет на текущую работу судна в рейсе.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между видом контроля и нормативным документом/процедурой.

Вид контроля	**Документ / Процедура**
1. Проверка сопротивления изоляции	А) Акт освидетельствования РКО
2. Фиксация выполненных работ по ТО	Б) Журнал технического обслуживания электрооборудования
3. Подтверждение готовности к навигации	В) Протокол замеров мегомметром
4. Регистрация инструктажа по ТБ	Г) Журнал регистрации инструктажей
5. Оформление дефектов для ремонта	Д) Дефектная ведомость

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Задача. Опишите последовательность действий судового электрика при подготовке электрооборудования речного судна к очередному освидетельствованию РКО. Какие документы должны быть готовы к проверке?

10. Практический вопрос. Назовите три ключевых требования РКО к контролю за техническим состоянием электроустановок на речных судах. Почему их соблюдение является обязанностью командного состава?

Оцениваемые компетенции:
ПК-18. Способен обеспечить выполнение требований по предотвращению загрязнения.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой тип электропривода преимущественно применяется в системах сбора льяльных вод на речных судах для обеспечения точного дозирования и контроля?

А) Асинхронный двигатель с прямым пуском

Б) Шаговый двигатель с частотным преобразователем

В) Универсальный коллекторный двигатель

Г) Синхронный двигатель с демпферной обмоткой

2. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных электрических систем и цепей, находящихся под контролем судового электрика речного флота, напрямую относятся к оборудованию, обеспечивающему выполнение требований по предотвращению загрязнения внутренних водных путей?

А) Цепи питания и автоматического управления сепаратором льяльных вод

Б) Электросистема подогрева бытовых бойлеров в каютах экипажа

В) Датчик уровня, сигнальной цепи и блокировки клапанов системы отчистки сточных вод

Г) Силовые цепи и цепи управления электроприводами клапанов сброса за борт с устройствами автоматического закрытия

Д) Цепи питания системы общего освещения грузового трюма

3. Какой датчик используется в системе контроля уровня нефтепродуктов в сборных танках речного судна?

А) Терморезистор

Б) Поплавковый уровнемер с герконовым выходом

В) Пьезоэлектрический датчик давления

Г) Индуктивный датчик приближения

4. Основная функция блокировки в системе перекачки загрязнённых вод на речном судне:

А) Автоматическое повышение давления в магистрали

Б) Предотвращение несанкционированного сброса за борт

В) Стабилизация частоты вращения насоса

Г) Дистанционное включение аварийной сигнализации

5. Какой класс защиты оболочки (IP) должен иметь электрооборудование, устанавливаемое в помещении системы очистки сточных вод речного судна?

А) IP20

Б) IP33

В) IP44

Г) IP55

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие электрические параметры необходимо контролировать при техническом обслуживании системы сепарации льяльных вод на речном судне?

А) Напряжение питания исполнительных механизмов

Б) Ток нагрузки электродвигателей насосов

В) Геометрические размеры корпуса сепаратора

Г) Сопротивление изоляции цепей управления

Д) Частота вращения вала сепаратора (по сигналу таходатчика)

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно». Поясните свой ответ.

Утверждение: Согласно требованиям РКО, электрические цепи систем предотвращения загрязнения на речных судах должны быть выполнены с резервированием питания от основного и аварийного источников.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между элементами системы экологического контроля речного судна и их функциональным назначением.

Физическая величина	**Единица измерения**
1. Датчик содержания нефтепродуктов	А) Преобразование аналогового сигнала в цифровой код для контроллера
2. Электромагнитный клапан	Б) Непрерывный мониторинг концентрации загрязнений в воде
3. АЦП-модуль	В) Дистанционное перекрытие трубопровода при аварийной ситуации
4. Сигнальная лампа «Сброс запрещён»	Г) Визуальное оповещение персонала о режиме работы системы
5. Контроллер системы управления	Д) Обработка данных с датчиков и формирование управляющих воздействий

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Задача. При эксплуатации речного судна сработала аварийная сигнализация системы контроля льяльных вод: зафиксировано превышение допустимой концентрации нефтепродуктов. Опишите последовательность действий судового электрика: какие проверки электрооборудования необходимо выполнить для локализации неисправности и восстановления работоспособности системы? (Важно показать логику диагностических действий).

10. Практический вопрос. Объясните, почему для судового электрика, обслуживающего системы предотвращения загрязнения на речном судне, критически важно обеспечивать надёжность электрических соединений и изоляции в цепях датчиков и исполнительных механизмов? Укажите не менее двух возможных последствий отказа электрооборудования таких систем и назовите нормативный документ РКО, регламентирующий требования к данным системам.

Оцениваемые компетенции:

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой метод самостоятельного изучения работы новой системы управления судовой лебёдкой является наиболее эффективным для судового электрика?

А) Последовательное изучение принципиальной схемы с последующей проверкой контрольных точек измерительными приборами

Б) Ожидание выхода заводского специалиста без попыток самостоятельного анализа

В) Случайное переключение режимов работы для наблюдения за реакцией системы

Г) Замена блока управления без изучения его функциональных возможностей

2. Что является основным источником для планирования повышения квалификации судового электрика речного флота?

А) Личные предпочтения в отдыхе

Б) Требования РКО и нормативные документы по эксплуатации электрооборудования

В) Мнение пассажиров судна

Г) Погодные условия в регионе навигации

3. Какое действие способствует профессиональному росту при освоении цифровых систем мониторинга изоляции на речных судах?

А) Игнорирование показаний дисплея, полагаясь только на визуальный осмотр кабелей

Б) Полное отключение системы контроля для предотвращения ложных срабатываний

В) Запись всех параметров в журнал без их последующего анализа

Г) Сравнение текущих показаний с паспортными данными, анализ динамики снижения изоляции и изучение алгоритмов диагностики

4. Что следует сделать судовому электрику в первую очередь при освоении нового типа электрооборудования, установленного на речном судне?

А) Немедленно приступить к ремонту без изучения документации

Б) Изучить руководство по эксплуатации и пройти инструктаж

В) Попросить коллегу выполнить работу вместо себя

Г) Отложить изучение до следующего сезона

5. Какой подход способствует эффективному управлению временем при выполнении служебных обязанностей?

А) Приоритизация задач по степени важности и срочности

Б) Выполнение задач в случайном порядке

В) Откладывание всех работ на последний день

Г) Делегирование всех обязанностей другим членам экипажа

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие из перечисленных действий способствуют профессиональному совершенствованию судового электрика в течение всей жизни?

А) Участие в семинарах и курсах повышения квалификации по электротехнике

Б) Регулярный анализ причин неисправностей и извлечение уроков

В) Игнорирование новых нормативных документов РКО

Г) Ведение личного журнала профессиональных достижений и ошибок

Д) Отказ от изучения цифровых систем управления электрооборудованием

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно».

Утверждение: Самооценка профессиональных компетенций не требуется, если судовой электрик имеет действующий диплом и стаж работы.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между инструментом саморазвития и его назначением.

Инструмент саморазвития	**Назначение**
1. Индивидуальный план развития	А) Фиксация выполненных работ и выявленных проблем
2. Журнал технического обслуживания	Б) Определение целей обучения и сроков их достижения

3. Обратная связь от старшего механика	В) Получение объективной оценки своих действий со стороны
4. Изучение обновлений правил РКО	Г) Актуализация знаний в соответствии с нормативными требованиями
5. Рефлексия после завершения рейса	Д) Анализ успехов и зон роста для дальнейшего совершенствования

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Практическая задача.
После окончания навигационного сезона судовой электрик провёл анализ типичных неисправностей электрооборудования, с которыми он сталкивался. Опишите, как на основе этого анализа сформировать индивидуальный план профессионального развития на межсезонье. Укажите не менее трёх конкретных шагов, связывающих выявленные пробелы в знаниях с методами их устранения (обучение, практика, работа с документацией).

10. Практический вопрос. Назовите три практических способа, с помощью которых судовой электрик речного флота может поддерживать актуальность своих знаний в условиях быстро меняющихся технологий электрооборудования. Кратко поясните любой один из них.

Оцениваемые компетенции:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 1–5. Выберите один правильный вариант ответа.

1. Какой элемент судовых электрических систем обеспечивает автономное питание аварийного освещения, навигационного оборудования и средств связи при полном прекращении работы главных генераторов на речном судне?

А) Стабилизатор напряжения

Б) Аварийный генератор или аккумуляторная батарея

В) Частотный преобразователь

Г) Блок бесперебойного питания (ИБП) для офисных ПК

2. Какой тип огнетушителя необходимо применять для ликвидации возгорания электрооборудования, находящегося под напряжением, в щитовых помещениях речного судна?

А) Водный (ОВ)

Б) Воздушно-пенный (ОВП)

В) Углекислотный (ОУ) или порошковый (ОП)

Г) Химический пенный (ОХП)

3. Куда следует направлять отработанные аккумуляторные батареи и вышедшие из строя электронные компоненты, снятые с электрооборудования речного судна?

А) В обычный контейнер для твёрдых бытовых отходов на берегу

Б) В льяльные трюмы для последующей утилизации в рейсе

В) В специализированные пункты приёма опасных отходов

Г) Сжигать в судовом инсинераторе вместе с бытовым мусором

4. Какое устройство защиты обязательно должно быть установлено в цепях питания розеточных сетей речного судна для защиты персонала от поражения электрическим током при косвенном прикосновении?

А) Автоматический выключатель с электромагнитным расцепителем

Б) Устройство защитного отключения (УЗО) с током утечки не более 30 мА

В) Стабилизатор напряжения с функцией фильтрации помех

Г) Реле контроля фаз с регулируемой выдержкой времени

5. Какой минимальный уровень сопротивления изоляции должен быть у переносного электроинструмента, применяемого в помещениях с повышенной влажностью на речном судне?

А) Не менее 0,1 МОм

Б) Не менее 0,5 МОм

В) Не менее 1,0 МОм

Г) Не менее 10 МОм

ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ

6. Вопрос с несколькими вариантами ответа. Какие меры электробезопасности и экологической защиты необходимо строго соблюдать при техническом обслуживании силовых кабельных линий речного судна?

А) Проверка отсутствия напряжения перед началом работ

Б) Установка временных защитных заземлений

В) Использование средств индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, боты, коврики)

Г) Слив остатков технического масла из кабельных муфт в реку для охлаждения

Д) Организация ограждения рабочего места и вывешивание предупреждающих плакатов

7. Вопрос с утверждением. Ответьте «Да, верно» или «Нет, не верно». Обоснуйте свой ответ

Утверждение: Согласно требованиям РКО, при возникновении чрезвычайной ситуации (пожар, затопление, отказ систем управления) автоматика судна должна обеспечивать немедленное

отключение систем вентиляции и топливных насосов, а также аварийное включение систем пожаротушения и эвакуационного освещения.

А) Да, верно

Б) Нет, не верно

8. Вопрос на соответствие. Установите соответствие между элементами систем безопасности речного судна и их функциональным назначением в условиях ЧС.

Элемент системы	**Функциональное назначение**
1. Устройство контроля изоляции (УКИ)	А) Непрерывный мониторинг состояния диэлектрика цепей относительно корпуса для предотвращения пробоев
2. Аварийный дизель-генератор	Б) Автономное обеспечение электроэнергией жизненно важных потребителей при обесточивании главной сети
3. Система автоматического пожаротушения	В) Локализация и ликвидация очага возгорания в машинных помещениях без участия экипажа
4. Датчик загазованности (метан/CO)	Г) Сигнализация о превышении концентрации опасных веществ в закрытых помещениях
5. Аппаратура внутренней связи и оповещения	Д) Оперативная передача команд и эвакуационных указаний экипажу в условиях задымления или паники

ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ

Вопросы 9–10. Дайте развёрнутый, но краткий ответ.

9. Задача. На речном судне произошло внезапное полное обесточивание (блэкаут) в период прохождения сложного участка реки с судоходными шлюзами. Опишите алгоритм действий судового электрика по восстановлению электроснабжения с учётом требований безопасности и предотвращения экологических последствий (например, разлив топлива из-за отказа перекачивающих насосов, потеря управляемости судна). (Важно показать логику приоритизации и порядок включения потребителей).

10. Практический вопрос. В условиях чрезвычайной ситуации на речном судне (пожар, затопление, отказ энергосистемы) судовому электрику необходимо обеспечить работу критически важных систем и минимизировать риск загрязнения акватории. Опишите, какие первоочередные меры следует предпринять для: а) сохранения работоспособности аварийных источников питания; б) предотвращения попадания нефтепродуктов и технических жидкостей в реку при повреждении электрооборудования.