

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

С.А. Конева, Е.Н. Ходак

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ**

Учебно-методическое пособие
для студентов специальности
26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования
и средств автоматики»

В двух частях

Часть II

Севастополь
СевГУ
2023

УДК 629.5.064.5(076.5)

ББК 39.46-5*я73

К64

Р е ц е н з е н т :

Л.Н. Канов – канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры «Судовое электрооборудование»

Конева, Светлана Андреевна

К64 Техническая эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики : учебно-методическое пособие [к практическим занятиям] для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». – В 2 ч. Ч. II / С. А. Конева, Е. Н. Ходак; Морской институт. – Севастополь: СевГУ, 2023. – 90 с. – Текст : электронный.

Представлены материалы, обеспечивающие подготовку к практическим занятиям обучающихся, изучающих учебную дисциплину «Техническая эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики».

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов Севастопольского государственного университета, Морского института, специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики и направлено на формирование у профессиональных компетенций, обеспечивающих выпускнику осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с ФГОС ВО с учетом требований Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (Конвенции ПДНВ).

УДК [629.5.064.5:621.3](076)

ББК 39.46-5*я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Судовое электрооборудование» Морского института Севастопольского государственного университета в качестве методических указаний к лабораторным работам по дисциплине «Техническая эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», протокол № 5 от 7 декабря 2022 г..

© Конева С.А., Ходак Е.Н., 2023
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения	6
2.	Электрические машины	11
2.1.	Техническое обслуживание электрических машин	11
2.1.1.	Профилактический осмотр, чистка, промывка электрических машин	11
2.1.2.	Сушка электрических машин	13
2.1.3.	Техническое обслуживание коллектора	15
2.1.4.	Техническое обслуживание щеток	17
2.1.5.	Подмагничивание генераторов постоянного тока	19
2.1.6.	Установка траверсы на нейтраль	20
2.1.7.	Техническое обслуживание подшипников	21
2.2.	Ремонт электрических машин	22
2.2.1.	Предремонтная дефектация электрических машин	22
2.2.2.	Разборка и сборка электрических машин	23
2.2.3.	Приемка электрических машин из ремонта	25
2.3.	Хранение электрических машин	26
3.	Неисправности электрических машин и их устранение	27
3.1.	Машины постоянного тока	27
3.2.	Машины переменного тока	37
3.2.1.	Синхронные машины	37
3.2.2.	Асинхронные электродвигатели	41
4.	Аккумуляторы	44
4.1.	Техническое обслуживание аккумуляторов	44
5.	Электроприводы палубных механизмов	46
5.1.	Общие указания	46
5.2.	Электроприводы грузовых и промысловых лебедок и кранов ..	47
5.3.	Электроприводы брашпиля и шпиля	48
5.4.	Электропривод рыбонасоса и грузового насоса	48
5.5.	Электропривод рулевого устройства	49
6.	Пускорегулирующая аппаратура	51
6.1.	Техническое обслуживание пускорегулирующей аппаратуры .	51
6.1.1.	Регуляторы возбуждения, пусковые и пускорегулировочные реостаты	51
6.1.2.	Контроллеры и командоконтроллеры	51
6.1.3.	Контакторные станции	53
6.1.4.	Пусковые и пускорегулировочные реостаты	54
6.1.5.	Тормозные электромагниты	54
7.	Распределительные устройства	56
7.1.	Техническое обслуживание распределительных устройств	56
7.1.1.	Распределительные щиты	56

7.1.2.	Автоматические выключатели	57
8.	Гребная электрическая установка	60
8.1.	Техническое обслуживание	60
8.1.1.	Главные генераторы	60
8.1.2.	Гребной электродвигатель	61
8.1.3.	Агрегаты возбуждения	62
8.1.4.	Распределительные устройства	62
9.	Полупроводниковые преобразователи и приборы. Техническое использование и обслуживание	63
9.1.	Полупроводниковые преобразователи	63
9.2.	Полупроводниковые приборы	63
10.	Средства автоматизации судовых технических средств. Техническое обслуживание	66
10.1.	Общие указания	66
10.2.	Типовой перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании	66
10.3.	Системы дистанционного автоматизированного управления главными двигателями, реверс-редукторами и винтами регулируемого шага	68
10.4.	Системы управления основными электростанциями	68
10.5.	Системы управления аварийными дизель-генераторами	69
10.6.	Системы управления паровыми и водогрейными котлами	69
10.7.	Средства автоматизации вспомогательных механизмов, холодильных установок и систем	70
10.8.	Сигнализаторы недопустимой концентрации масляного тумана в картерах	72
10.9.	Системы централизованного контроля	72
10.10.	Источники информации и исполнительные органы	73
11.	Системы электрохимической (катодной) защиты корпуса судна от коррозии	74
11.1.	Общие указания	74
12.	Устройство электрохимической защиты валовинтового комплекса	75
12.1.	Общие сведения и указания	75
12.2.	Техническое обслуживание (ТО-1)	75
12.3.	Техническое обслуживание (ТО-2)	76
12.4.	Текущий ремонт (ТР)	76
	Приложение А. Эксплуатационные параметры электрических машин	77
	Приложение Б. Нормы сопротивления изоляции электрооборудования судов	79
	Приложение В. Рекомендуемые критерии замены подшипников	81

Приложение Г. Указания по консервации электрооборудования при подготовке к зимнему отстою судов или длительному ремонту	83
Приложение Д. Рекомендации по очистке электрооборудования	85
Приложение Е. Нормы допустимых отклонений величин воздушных зазоров электрических машин	87
Приложение Ж. Проверка зазоров, провалов и нажатия контактов	88
Приложение З. Предельные значения биения валов электрических машин	89
Библиографический список	90

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования должны обеспечивать:

- а) бесперебойную работу судовой электростанции, электроприводов судовых и промысловых механизмов, аппаратуры и слаботочного оборудования на всех режимах работы судна;
- б) безопасность эксплуатации электрооборудования;
- в) безопасность судовождения;
- г) пожарную безопасность;
- д) отсутствие аварий как с электрооборудованием, так и с судном в целом.

1.2. При эксплуатации судового электрооборудования надлежит выполнять приведенные в соответствующих разделах Правил [3] указания по обслуживанию отдельных видов электрооборудования, входящих в состав общесудового электрооборудования.

Рабочие инструкции по эксплуатации и уходу за отдельными видами электрооборудования должны составляться на основании Правил [3] с учетом конструкций, назначения и использования этих видов электрооборудования

1.3. Ни в коем случае не допускается эксплуатация электрооборудования судна без профилактических осмотров и ремонтов. Профилактические осмотры и ремонты должны производиться планомерно и систематически, в строгом соответствии с графиком планово-предупредительных работ.

1.4. Обслуживающему персоналу необходимо твердо помнить, что только строгое выполнение всех правил по обслуживанию электрооборудования и графика планово-предупредительных осмотров и ремонта электрооборудования может обеспечить четкую и бесперебойную работу всего электрооборудования, а следовательно, всего судна в целом и выполнение им основных его функций.

1.5 Ответственность за правильное техническое использование и обслуживание электрооборудования, систематический уход за ним и сохранность возлагается:

- а) на судах, где штатом предусмотрен электромеханик - на электромеханика;
- б) на судах, где электромеханик штатом не предусмотрен - на старшего механика.

1.6 Непосредственное техническое использование и обслуживание электрооборудования возлагаются:

- а) на судах, где штатным расписанием предусматривается персонал электриков - на электриков; при этом в электромеханизмах, имеющих электрическую и механическую части (дизель-генераторы или пародинамо), электронасосы и палубные механизмы, электрики обслуживают только элек-

трическую часть электромеханизмов до фланца, соединяющего электромашину с механической частью.

Обслуживание электрических и электромагнитных тормозов лежит на обязанности электриков.

Смазка и окраска всей электрической части электромеханизмов является обязанностью электриков, смазка генераторов - обязанностью лиц, обслуживающих двигатели этих генераторов. Покраска палубных электромеханизмов в целом является обязанностью палубной команды;

б) на судах флота, где штатным расписанием персонал электриков не предусматривается - на члена машинной команды по назначению старшего механика с обязательной предварительной проверкой знаний его по судовой электротехнике в соответствующем объеме;

в) на мелких рыболовных судах с ограниченным районом плавания (тралбот, малый сейнер, катер), где имеется только электроосвещение, обслуживание и уход за ним во время рейса осуществляется одним из членов машинной команды.

Планово-предупредительный осмотр, чистка и ремонт электрооборудования производятся по возвращении судна из рейса групповым электромехаником или электриками береговой или плавучей ремонтной базы.

1.7. В обязанность электрика на судах, где штатным расписанием электрик предусматривается, входит нижеследующее:

а) знать правила обслуживания электрооборудования и ухода за ним;
б) уметь самостоятельно обслуживать все электрооборудование и осуществлять под руководством электромеханика (старшего механика) уход за ним.

1.8. При принятии вахты (дежурства) электрик обязан проверить:

а) чистоту главного и вспомогательных щитов, электрической части механизмов и всех непосредственно примыкающих к ним площадей и проходов;

б) наличие плавких вставок на всех предохранителях: главного и вспомогательных распределительных щитов;

в) нахождение маховичков пусковых реостатов и контроллеров неработающих электромеханизмов в нулевом положении;

г) выведены ли полностью сопротивления пусковых реостатов работающих электромеханизмов;

д) наличие масла в подшипниках работающих генераторов и электродвигателей (с подшипниками скольжения); вращение смазочных колец, чистоту коллекторов; отсутствие искрения под щетками; отсутствие ненормального нагрева пусковых устройств, катушек якорей, подшипников, а также силу тока и напряжение у генераторов по показаниям измерительных приборов на щите.

1.9. Прием вахты (дежурства) должен оформляться подписями сдающего и принимающего в вахтенном журнале по электрочасти.

1.10. В случае обнаружения неисправностей принимающий вахту имеет право не принимать вахту (дежурство) до устранения неисправностей сдающим вахту (дежурство). В случае возникновения конфликта окончательное решение выносит старший механик, а в случае его отсутствия - вахтенный механик

1.11. Если принимающий вахту (дежурство) принял ее при наличии каких-либо неисправностей по предыдущей вахте, то тем самым он берет на себя ответственность за их устранение.

1.12. Если при приемке вахты (дежурства) обнаружатся неисправности, которые не смогут быть устранены в короткое время, то об этом делается соответствующая запись в вахтенном журнале по электрочасти и немедленно доводится до сведения лица, ответственного за электрооборудование.

На судах, где электротехнический журнал не ведется, такие записи должны заноситься в судовой машинный журнал.

1.13. Во время несения вахты (дежурства) принявший вахту (дежурство) по обслуживанию электрооборудования обязан:

а) обеспечить нормальную работу всех генераторов и электродвигателей как вспомогательных, так и промысловых судовых механизмов;

б) обеспечить правильную работу всей коммутационной, защитной аппаратуры и электрических измерительных приборов на главном и вспомогательных распределительных щитах;

в) производить пуск и остановку генераторов и электродвигателей электромеханизмов в соответствии с распоряжениями вахтенного механика или штурмана;

г) поддерживать в чистоте и в порядке все распределительные щиты, электрические машины и аппараты и прилегающие к ним площади и проходы;

д) принимать немедленные меры к устранению возникших неисправностей в электрооборудовании, а в случае невозможности устранения их своими силами и в короткий срок немедленно докладывать об этом электромеханику (старшему механику);

е) производить работы по ремонту отдельных частей электрооборудования по указанию электромеханика (старшего механика);

ж) выполнять работы по поддержанию в исправном состоянии закрепленных за ним электромеханизмов;

и) вести вахтенный журнал и заносить в него время пуска и остановки агрегатов с указанием нагрузки;

к) отмечать проделанные за время вахты работы.

1.14. Во время несения вахты электрик может для производства работ, указанных в п. 1.13, отлучаться с разрешения вахтенного механика за пределы машинного отделения. При этом он обязательно должен указать место своего пребывания, сделав в заранее условленном месте надпись мелом на специальной доске.

1.15. На тех судах флота, где штат электриков не предусмотрен, специальная вахта или дежурство по обслуживанию электрооборудования не устанавливается, а обслуживание электрооборудования осуществляется лицами, непосредственно соприкасающимися с тем или иным электромеханизмом.

1.16. На судах флота, где штатом предусмотрена должность электромеханика, на него возлагаются следующие обязанности:

а) распределение между собой и электриками заведывания и ухода за отдельными элементами электрооборудования с последующим утверждением этого распределения старшим механиком;

б) руководство работой электриков по уходу за электрооборудованием;

в) правильное ведение вахтенного журнала по электрочасти с представлением его ежедневно на подпись старшему механику;

г) составление графика планово-предупредительных работ по осмотру, чистке и возможному ремонту электрооборудования силами электриков и наблюдение за проведением этих работ. График работ должен быть утвержден старшим механиком;

д) наблюдение за исправным состоянием электрооборудования, электросетей и проверка состояния изоляции;

е) ведение материальной и инвентарной книги по электрочасти;

ж) своевременное заполнение паспортов и формуляров электромашин соответствующими данными.

1.17. На судах, где электромеханик штатом не предусмотрен, все обязанности, изложенные в п. 1.16, возлагаются на старшего механика.

1.18. На судах, где по штату положено два электрика, электромеханик несет вахту наравне с электриками, если по распорядку судна такие вахты предусматриваются.

1.19. На судах, где предусматривается один электромеханик и один электрик, указанный персонал вахту не несет, но обязан обеспечить обслуживание электрооборудования и поддержание его в надлежащем техническом состоянии.

1.20. На судах, где предусмотрен один электромеханик или один электрик, время его работы не определяется, однако он обязан обеспечить как обслуживание электрооборудования при всех режимах работы судна, так и поддержание его в надлежащем техническом состоянии.

1.21. В случае наличия на судне электрифицированного рулевого устройства вахтенный электрик обязан находиться безотлучно у главного распределительного щита во время прохождения судном узкостей и каналов.

1.22. При наличии на судне электрифицированных грузовых и промышленных механизмов во время производства грузовых операций один из электриков или электромеханик должен находиться на борту судна для наблюдения за работой грузовых механизмов и генераторов. При работе промышленных лебедок один из электриков должен находиться у главного распределительного щита.

1.23. Во время разгрузки нефтеналивного судна с электрифицированными грузовыми насосами один из электриков обязан находиться в машинном отделении у главного распределительного щита и вести наблюдение за работой главных генераторов и грузовых насосов.

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

2.1. Техническое обслуживание электрических машин

2.1.1. Профилактический осмотр, чистка, промывка электрических машин

2.1.1.1. При профилактическом осмотре и чистке электрической машины следует:

а) снять с машины подшипниковые щиты, а у машин мощностью менее 15 кВт, кроме этого, вынуть якорь;

б) продуть все части машины сухим сжатым воздухом, а где это невыполнимо - с помощью ручных мехов;

в) протереть обмотку якоря и катушек, в зависимости от состояния электрической машины, чистой сухой тряпкой или тряпкой, смоченной в уайт-спирите или сольвенте;

г) осмотреть состояние верхнего покрова изоляции якоря и катушек;

д) протереть тряпкой, смоченной в сольвенте и намотанной на деревянную палочку соответствующей толщины, пространство между катушками и лобовые части обмоток; при этом необходимо внимательно осмотреть места пайки обмотки якоря, «петушков» коллектора, перемычек между катушками (у машин постоянного тока) и обмоток статора и ротора и перемычек у катушек (у машин переменного тока);

е) при падении сопротивления изоляции ниже 0,5 МОм поднять величину сопротивления изоляции катушек и якоря (у машин постоянного тока) и ротора и статора (у машин переменного тока); для этого произвести сушку электрических машин в соответствии с п. 2.3.2.;

ж) подновить лаковый покров и окраску, если таковые имеются, на обмотках электрических машин;

и) зачистить коллектор согласно указаниям п. 2.3.3, причем у продоруженных коллекторов обязательно прочистить с помощью тонкой деревянной палочки пространство между коллекторными пластинами;

к) очистить шкуркой щеткодержатели и пальцы траверсы;

л) проверить щетки и привести их в состояние, отвечающее указаниям п. 2.1.4, проверить состояние внутренних и наружных контактных соединений;

м) промыть подшипники с кольцевой смазкой, проверить состояние шариковых подшипников и сменить смазку.

После перечисленных работ электрическая машина собирается и опробывается в действии.

2.1.1.2. Сроки чистки электрических машин устанавливаются в зависимости от режима, мощности и условий их работы. В зависимости от режима работы все установленные электрические машины подразделяются на дли-

тельно и периодически работающие. К длительно работающим электрическим машинам относятся генераторы, рулевые преобразователи, умформеры освещения, электродвигатели судовых вспомогательных механизмов (охлаждающих, топливных и масляных насосов), электродвигатели рефрижераторных установок, промысловых механизмов (рыбонасосов, траловых, дрейфтерных и сейнерных лебедок и неводовыборочных машин).

2.1.1.3. Длительно работающие электрические машины мощностью до 15 кВт подвергаются чистке три раза в год с выемкой якорей.

Длительно работающие электрические машины мощностью свыше 15 кВт подвергаются чистке два раза в год без выемки якорей.

2.1.1.4. К периодически работающим электрическим машинам относятся электродвигатели шпильей, брашпильей, грузовых лебедок, кранов, исполнительные электродвигатели руля, электродвигатели компрессоров и сепараторов.

Примечание. Вопрос о режиме работы электродвигателей механизмов, не перечисленных в предыдущих параграфах, решается в каждом отдельном случае электромехаником или лицом, его заменяющим.

Периодически работающие электрические машины мощностью до 15 кВт должны подвергаться чистке два раза в год с выемкой якорей. Электрические машины мощностью свыше 15 кВт подвергаются чистке один раз в год без выемки якорей.

2.1.1.5. В случае особо неблагоприятных условий работы электрических машин в местах, где возможно скопление пыли, газов и грязи, чистка электрических машин сопровождается промывкой и производится чаще, причем эти сроки устанавливаются соответствующим распоряжением судовой администрации.

2.1.1.6. При промывке электрических машин следует:

а) произвести полную разборку электрических машин, включая выемку якоря (вне зависимости от мощности электрической машины);

б) произвести полностью все указанные в п. 2.3.1.1 операции по чистке электрических машин;

в) промыть над противнем кистью, смоченной в уайт-спирите, обмотки якоря и полюсов;

г) окрасить электроизоляционной эмалью светлых тонов обмотки якорей и катушек (у машин постоянного тока) и обмотки статора и ротора (у машин переменного тока); окрасить простой эмалевой краской светлых тонов внутренние металлические поверхности электрических машин;

д) по окончании указанных выше операций электрическую машину следует просушить, проверить состояние ее изоляции и, собрав, опробовать в действии.

2.1.2.1. В случае попадания в электрическую машину морской соленой воды для извлечения соли из обмоток электрической машины необходимо:

а) разобрать электрическую машину с выемкой якоря;

б) тщательно промыть из шланга пресной горячей водой обмотки якоря и полюсов, а также остальные части электрической машины;

в) просушить обмотки якоря и полюсов;

г) покрыть эмалевой краской обмотки;

д) вторично просушить электрическую машину;

е) собрать электрическую машину;

ж) проверить состояние изоляции;

и) опробовать электрическую машину в действии.

2.1.2.2. При профилактическом ремонте электрических машин (не реже одного раза в год) производятся те же операции, что и при профилактическом осмотре, чистке и промывке электрических машин. В дополнение к этим операциям необходимо:

а) отремонтировать и в случае непригодности заменить мелкие детали электрических машин;

б) шлифовать, а при необходимости проточить коллектор (или контактные кольца) с последующим продоруживанием коллекторных пластин;

в) проверить и сменить щетки в щеткодержателях и притереть их к коллектору;

г) проверить состояние подшипников и в случае необходимости заменить.

2.1.2. Сушка электрических машин

2.1.2.1. Электрические машины, имеющие сопротивление изоляции ниже 0,5 МОм, перед пуском должны быть просушены.

2.1.2.2. Сушку электрических машин на судне разрешается производить двумя способами:

а) внешним нагревом (наиболее часто применяемым);

б) током короткого замыкания, не превышающим номинального тока нагрузки, или током от постороннего источника. Желательно по возможности пользоваться способом внешнего нагрева.

2.1.2.3. При сушке электрической машины внешним нагревом источниками нагревания могут служить лампы накаливания, электронагревательные приборы и закрытые электрические печи, размещенные снаружи и внутри электрической машины. Во время сушки электрические машины должны быть закрыты ящиком или брезентом, в которых надо оставить отверстия для вентиляции и выхода паров влаги.

2.1.2.3. Нагревать электрическую машину надо постепенно, с таким расчетом, чтобы в первые 2-3 часа температура электрической машины не превышала 50° С. Подогрев следует производить с таким расчетом, чтобы температура электрической машины достигла 70°С не менее, чем через 4-5 часов после начала сушки. Совершенно недопустимо форсировать сушку электрической машины быстрым повышением температуры, так как это ве-

дет к образованию корки, препятствующей дальнейшему выходу паров и газов.

2.1.2.5. Во время сушки сопротивление изоляции электрической машины обычно сначала понижается, а затем начинает возрастать и, наконец, достигнув определенного предела, остается постоянным (или увеличивается незначительно). При таком установившемся сопротивлении изоляции рекомендуется продолжать сушку малых электрических машин (до 30 кВт) 3-4 часа, а электрических машин средней мощности (30-100 кВт) 5-6 часов.

2.1.2.6. Категорически запрещается останавливать сушку электрических машин во время понижения сопротивления изоляции.

2.1.2.7. Мелкие электрические машины разрешается сушить, помещая их целиком или в разобранном виде в какое-нибудь горячее место, например, на кожух парового котла, на глушитель главной машины и т.п.

2.1.2.8. Током короткого замыкания от постороннего источника разрешается производить сушку машин только в случае, если они не были залиты водой и сопротивление изоляции которых не ниже 0,1 МОм. Персонал, производящий сушку электрических машин током короткого замыкания, должен иметь соответствующую квалификацию.

2.1.2.9. Сушку током короткого замыкания генераторов постоянного тока необходимо вести следующим образом:

а) якорь замкнуть накоротко через обмотку дополнительных полюсов, амперметр, выключатель и предохранители;

б) отсоединить последовательную обмотку;

в) параллельную обмотку оставить подключенной к зажимам якоря;

г) корпус генератора надежно заземлить или проверить надежность заземления;

д) пустить в ход генератор, постепенно повышая число оборотов и поворачивая траверсу со щетками против вращения генератора до тех пор, пока амперметр не покажет номинальный ток.

Правила сушки по времени и по значению максимально допустимых температур нагрева те же, что и при сушке внешним нагревом;

е) если таким способом номинального тока в якоре достичь не удастся, то в параллельную (шунтовую) обмотку электрической машины дается пониженное напряжение от аккумуляторной батареи или от постороннего генератора через одну-две лампочки, включенные последовательно.

Включать возбуждение необходимо при пониженных числах оборотов. Ток короткого замыкания не должен быть выше номинального.

2.1.2.10. Сушку электрических машин электрическим током от постороннего источника следует производить следующим образом:

а) открыть окна электрической машины;

б) корпус надежно заземлить;

в) якорную цепь отключить;

г) обмотку возбуждения подключить к постороннему источнику тока низкого напряжения.

Напряжение в обмотке возбуждения регулируется с таким расчетом, чтобы процесс сушки по времени и по температурам нагрева происходил так же, как и при сушке внешним подогревом. Предельный нагрев обмоток не должен превышать 70°C.

2.1.2.11. При сушке электрической машины, температура обмоток в самом горячем месте должна быть не выше 70°C. Для измерения температуры обычно применяют метод термометра. Для этого шарик термометра обертывают фольгой и вставляют в место измерения или прижимают к нему. Сверху шарик с фольгой покрывают ватой; при этом следят, чтобы вата не попала между фольгой и измеряемым местом. Термометр надежно закрепляют, чтобы его положение во время замера оставалось постоянным.

2.1.3. Техническое обслуживание коллектора

2.1.3.1. Коллектор является одной из самых чувствительных частей машины постоянного тока и поэтому требует особенно внимательного ухода. Поверхность коллектора должна быть всегда чистой, ровной и полированной до блеска.

2.1.3.2. Во время работы электрической машины поверхность коллектора должна подвергаться осмотру один раз за вахту и во всяком случае не реже одного раза в сутки.

2.1.3.3. Во время осмотров электрической машины необходимо систематически удалять с коллектора угольную пыль и следы копоти сухой мягкой тряпкой, навернутой на специальную деревянную колодку, вырез которой должен точно соответствовать диаметру коллектора.

2.1.3.4. Если поверхность коллектора сильно загрязнена угольным жирным налетом, то чистить коллектор надо чистой мягкой тряпкой, слегка смоченной в бензине. Чистка с помощью тряпки, смоченной в уайт-спирите, на ходу электрической машины воспрещается и может производиться только во время ее стоянки.

2.1.3.5. Если на поверхности коллектора замечаются следы обгорания, то чистку следует производить пемзой.

2.1.3.6. Необходимо помнить, что при длительной работе электрической машины под нагрузкой без искрения под щетками на поверхности коллектора образуется тонкая прочная корка, предохраняющая коллектор от износа; ее нужно сохранить. Поэтому чистить коллектор (шлифовать) стеклянной бумагой № 00 следует только в крайнем случае, когда на коллекторе имеется сильный нагар и появляются шероховатости и неровности.

2.1.3.7. Шлифование коллектора производится на ходу электрической машины при полных ее оборотах без нагрузки при холодном коллекторе стеклянной бумагой № 00, навернутой на деревянную колодку (п. 2.5.3). Ши-

рина бумаги должна быть равна ширине коллектора. Шлифование коллектора без колодки воспрещается. Чтобы при шлифовании коллектора медная пыль не попала внутрь электрической машины, стеклянную бумагу слегка смазывают чистым вазелином.

2.1.3.8. Если нагар и шероховатость значительны, то берут более крупную стеклянную бумагу, меняя постепенно ее номер на меньший. Окончательное шлифование коллектора производится бумагой № 00 до тех пор, пока поверхность коллектора не станет блестящей и гладкой.

2.1.3.9. По окончании шлифования необходимо притереть щетки к коллектору, как это указано в п.п. 2.1.4.9-2.1.4.11, после чего тщательно очистить коллектор от угольной пыли и следов меди мягкой чистой тряпкой, слегка смоченной в бензине, а всю электрическую машину продуть сухим сжатым воздухом или ручным мехом.

2.1.3.10. Применение для шлифования коллектора наждачного полотна или бумаги категорически воспрещается.

2.1.3.11. Если в результате износа коллектора между его пластинами выступает прокладочный миканит, в результате чего появляется искрение под щетками, то коллектор необходимо продорожить, т.е. при помощи пилки, изготовленной из ножовочного полотна, выбрать миканит между пластинами коллектора на глубину, примерно равную 1 мм.

2.1.3.12. Если коллектор имеет более серьезные повреждения - эксцентриситет, глубокие выгоревшие места и т.п. - его следует проточить.

2.1.3.13. Перед проточкой коллектора необходимо предварительно оклеить бумагой лобовую часть обмотки якоря до бандажа и петушки коллектора донизу во избежание проникновения медных стружек внутрь обмоток якоря.

2.1.3.14. Проточку якорей мелких электрических машин производят на токарном станке. При этом протачиваемый якорь обязательно устанавливают подшипниками на люнеты, а не зажимают в центрах токарного станка.

2.1.3.15. Проточку коллекторов крупных электрических машин (генераторов, электродвигателей больших траловых лебедок) разрешается производить на месте, без выемки якоря из электрической машины. При этом необходимо соблюдать следующие условия:

- а) хорошее состояние подшипников электрической машины;
- б) хорошее и надежное крепление суппорта, при котором не наблюдалось бы дрожания резца;
- в) устранение продольного разбега якоря электрической машины путем создания упора его валу;
- г) возможно меньшее число оборотов электрической машины;
- д) достаточная квалификация лица, производящего обточку.

2.1.3.16. После обточки коллектор следует продорожить, а затем тщательно отшлифовать.

2.1.4. Техническое обслуживание щеток

2.1.4.1. Угольные щетки в нормальном состоянии, должны иметь блестящую гладкую поверхность по всей площади их соприкосновения с поверхностью коллектора электрической машины.

2.1.4.2. Щетки должны свободно передвигаться в обойме щеткодержателя и в то же время не иметь излишней слабину, не болтаться в обойме. Нормальный зазор между щеткой и стенкой обоймы не должен превосходить величин, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Допустимые значения зазоров в щетках

В продольном осевом направлении, мм	В направлении вращения при ширине щеток	
	5 - 16 мм	>16 мм
0,20 - 0,50	0,10 - 0,30	0,15 - 0,30

2.1.4.3. Токоведущие проводники (жгутики) не должны препятствовать свободному передвижению щетки в обойме щеткодержателя. Необходимо также следить за тем, чтобы жгутик имел со щеткой полный контакт. При ослаблении контакта щетку необходимо заменить.

2.1.4.4. Нормальное удельное давление (нажатие) угольных щеток на коллектор составляет 150 - 250 г/см² в зависимости от их марки. Для каждой машины постоянного тока и для машин переменного тока с контактными кольцами эти данные указываются в формуляре электрической машины. При величине нажатия щеток менее 150 г/см² пружины щеткодержателей или щеткодержатели должны быть заменены новыми.

2.1.4.5. Во избежание неравномерности распределения тока между отдельными щетками разница между величинами нажатия щеток разных рядов не должна превышать 10 %.

Периодически необходимо проверять величину нажатия щеток посредством динамометра, приурочивая эти измерения к очередной чистке электрической машины.

2.1.4.6. Расстояние между обоймой и коллектором, т.е. высота обоймы над коллектором, должна быть не больше 1,5-4 мм, в зависимости от площади трущейся поверхности щетки.

2.1.4.7. Щетки, износившиеся до размера, равного высоте обоймы щеткодержателя, должны быть заменены новыми; замене подлежат также неисправные щетки (обгоревшие или с отколотыми углами).

2.1.4.8. Заменять щетки можно только щетками, тип которых соответствует данному типу электрической машины.

2.1.4.9. Притирка щеток производится после правильной установки щеткодержателей и проверки равномерности нажатия щеток. Притирать их

необходимо только стеклянной бумагой, применение же наждачного или карборундового полотна воспрещается. Начинают притирку со стеклянной бумаги более крупных номеров и заканчивают бумагой № 00, пока поверхность щеток не станет гладкой и блестящей.

2.1.4.10. Для притирки щеток стеклянную бумагу следует проложить между коллектором и притираемыми щетками шероховатой поверхностью к щеткам и двигать бумагу в обе стороны по окружности коллектора. У нереверсивных электрических машин в конце притирки бумагу следует двигать только в сторону вращения коллектора. Притирка производится при нормальном нажатии пружин щеткодержателя. Дополнительный нажим рукой на щетку не допускается.

2.1.4.11. Притирку следует производить поочередно по каждому ряду щеток. При смене только одного ряда щеток притирка их осуществляется при поднятых незаменяемых щетках.

2.1.4.12. При отсутствии щеток предписанной марки и замене их другими подходящей марки рекомендуется сменить все щетки.

При невозможности получить одинаковые для всей электрической машины щетки необходимо распределить имеющиеся таким образом, чтобы на одном пальце траверсы были поставлены щетки только одной марки. Если при этом будет происходить искрение, то нагрузку электрической машины следует понизить.

2.1.4.13. После замены и притирки щеток электрическую машину необходимо тщательно очистить от угольной и стеклянной пыли и продуть воздухом.

2.1.4.14. Перед пуском электрической машины с новыми притертыми щетками следует дать ей поработать без нагрузки.

Пуск электрической машины на полную нагрузку следует производить постепенно, наблюдая за щетками и коллектором, медленно увеличивая нагрузку. Если щетки работают без искрения, то электрическая машина может быть полностью нагружена. При появлении искрения электрическую машину следует остановить и проверить состояние щеток.

2.1.4.15. Для оценки величины искрения под щетками на коллекторе устанавливается шкала искрения в баллах, приведенная в таблице 2.2.

2.3.4.16. Все машины постоянного тока при любой установившейся нагрузке, в пределах от холостого хода до номинальной нагрузки включительно, должны работать без искрения (1 балл). Для быстроходных электрических машин допускается искрение 1,25 балла.

2.1.4.17. При пуске электродвигателей допускаются следующие величины искрения:

- а) при пуске с помощью пусковых реостатов - 1,25 балла;
- б) при контроллерном или контакторном пуске с тремя и более ступенями пускового сопротивления - не более 1 1/2 балла;

в) при автоматическом пуске с числом ступеней пускового сопротивления не более 2, а также при торможении и резкой перемене направления вращения электродвигателя не должно превышать 2-х баллов.

Таблица 2.2 – Параметры искрения щеток на коллекторе

Значение балла	Характеристика искрения
1	Темная коммутация. Полное отсутствие искрения
1,25	Слабое точечное искрение, временами появляющееся под небольшой частью щетки и при том на небольшом количестве щеток
1,5	Слабое точечное искрение под небольшой частью щетки приблизительно у половины общего числа щеток
2	Искрение под большей частью щетки на всех или почти на всех щетках
3	Значительное искрение у всех щеток, недопустимое при работе электрических машин

2.1.5. Подмагничивание генераторов постоянного тока

2.1.5.1. При размагничивании генератора постоянного тока или при перемене полярности он должен быть заново и правильно подмагничен от постороннего источника тока низкого напряжения или от судовой сети, получающей нормальное напряжение от другого генератора.

2.1.5.2. При наличии на судне двух и более генераторов на главном распределительном щите предусматривается подмагничивающее устройство. Для подмагничивания или перемагничивания генератора необходимо поворотом выключателя или нажатием соответствующей кнопки подать напряжение от другого генератора на обмотку возбуждения подмагничиваемого генератора. При этом подмагничиваемый генератор должен быть отключен от сети.

2.1.5.3. При наличии на судне только одного генератора подмагничивание производится от источника тока низкого напряжения (обычно от аккумуляторной батареи). Для этого концы проводов, подключенных к клеммам источника тока, присоединяют к клеммам параллельной обмотки генератора. После этого, отключив провода от обмотки возбуждения, пускают в ход генератор. Если генератор дал напряжение обратной полярности, то процесс подмагничивания начинают снова, изменив полярность подключаемых к обмотке возбуждения концов.

2.1.6. Установка траверсы на нейтраль

2.1.6.1. При отсутствии заводской отметки положения траверсы на машинах постоянного тока или после перемотки якоря, при которой данные первоначальной обмотки были изменены, следует определить нормальное положение траверсы, пользуясь приводимыми ниже методами.

2.1.6.2. В генераторах постоянного тока приближенное положение нейтрали определяется способом наибольшего напряжения генератора, который заключается в следующем:

- а) генератор пускают вхолостую (без нагрузки), возбуждив его до нормального напряжения;
- б) к зажимам генератора подключают точный вольтметр;
- в) не меняя оборотов генератора и положения штурвала реостата, медленным передвижением щеток в ту или другую сторону добиваются наибольшего показания вольтметра. Это и будет соответствовать положению щеток на нейтрали.

2.1.6.3. В электродвигателях постоянного тока приближенное положение нейтрали определяется следующим способом:

- а) электродвигатель пускают вхолостую и измеряют число его оборотов;
- б) изменяют направление вращения электродвигателя, пересоединив его параллельную обмотку (положение щеток при этом оставляют неизменным);
- в) вновь измеряют число оборотов электродвигателя;
- г) перемещением щеток в ту или другую сторону добиваются одинакового числа оборотов при обоих направлениях вращения электродвигателя. Равенство это и соответствует положению щеток на нейтрали (приближенное).

2.1.6.4. Для точного определения нейтрали пользуются индуктивным методом, для чего необходимо:

- а) подать к неподвижному генератору или электродвигателю возбуждение от аккумулятора или напряжение от судовой сети, пониженное с помощью реостата до 25-50% от номинального;
- б) подсоединить к зажимам якоря или непосредственно к пальцам траверсы вольтметр со шкалой 3-5 В, желательно двусторонний (с нулем посредине шкалы);
- в) замыкая и размыкая цепь возбуждения, установить такое положение траверсы, при котором стрелка вольтметра не дает отклонения;
- г) изменить полярность обмотки возбуждения и вновь проверить замыканием и размыканием цепи возбуждения отсутствие отклонения стрелки вольтметра.

Найденное таким способом положение щеток соответствует точному положению нейтрали.

По окончании установки щеток на нейтрالي траверсу предварительно закрепляют и генератор или электродвигатель проверяют на отсутствие искрения. При получении удовлетворительных результатов (полное отсутствие искрения) траверсу закрепляют окончательно, и делают соответствующую отметку (риску) ее положения.

2.1.6.5. При определении положения нейтрالي для генераторов со смешанным возбуждением, работающих параллельно, разрешается пользоваться только индуктивным методом, как более точным, так как наиболее частой причиной перемагничивания генераторов со смешанным возбуждением является неточная установка щеток на нейтрالي.

2.1.7. Техническое обслуживание подшипников

2.1.7.1. Уход за шариковыми и роликовыми подшипниками заключается в периодическом их осмотре, смене смазки и промывке.

2.1.7.2. В качестве смазки для шариковых и роликовых подшипников электрических машин должна применяться консистентная смазка марки ЛИТОЛ-24.

2.1.7.3. Промывку и смену смазки шариковых и роликовых подшипников необходимо производить:

- а) один раз в 6 месяцев - для работающих электрических машин;
- б) при первом пуске вновь установленных электрических машин;
- в) после ремонта, связанного с полной разборкой электрических машин.

2.1.7.4. Осмотр шариковых и роликовых подшипников необходимо производить при их промывке.

При дефектации и замене подшипников следует руководствоваться рекомендациями приложения К.

Если по внешнему осмотру никаких дефектов в подшипнике не обнаружено, но после промывки он в работе перегревается (свыше 60°C) или создает неравномерный шум, то этот подшипник также необходимо заменить.

2.1.7.5. Техническое обслуживание подшипников с кольцевой смазкой заключается в периодической промывке, смене смазки и проверке зазоров.

2.1.7.6. Для смазки подшипников с кольцевой смазкой следует применять:

- а) для электрических машин мощностью до 100 кВт - масло марки «20»;
- б) для электрических машин мощностью больше 100 кВт - масло марки «30».

2.1.7.7. Промывку подшипников с кольцевой смазкой и смену смазки необходимо производить при каждой чистке электрических машин.

2.1.7.8. При промывке подшипников с кольцевой смазкой необходимо:

- а) спустить через спускную пробку старое масло;

б) оставив пробку открытой, промыть подшипник керосином до полной его чистоты;

в) при открытой пробке промыть маслом;

г) закрыть пробку и наполнить подшипник маслом до установленной заводом отметки уровня масла.

2.1.7.9. Необходимо иметь в виду, что избыток масла в подшипнике часто является причиной загрязнения обмоток электрической машины маслом из подшипника и может также вызвать перегрев подшипника из-за остатков смазочного кольца.

2.1.7.10. Проверка величины зазора подшипника производится в соответствии с таблицей 2.3 при очередном освидетельствовании электрической машины, а также после каждого пришаб्रивания вкладышей подшипников скольжения, вызванного ненормальным перегревом подшипника.

2.1.7.11. Наибольшая температура подшипника с кольцевой смазкой при нормальной работе не должна превышать 80 – 85 °С при температуре окружающего воздуха +15 °С.

2.2. Ремонт электрических машин

2.2.1. Предремонтная дефектация электрических машин

2.2.1.1. Дефектация электрических машин производится перед постановкой судна в ремонт и предназначена для определения состояния электрической машины и ее частей и установления объема необходимого ремонта.

2.2.1.2. При дефектации электрических машин необходимо, кроме тщательного осмотра состояния всех частей, произвести следующие замеры:

а) сопротивления изоляции обмоток по отношению к корпусу и между отдельными обмотками;

б) разбега якоря и коллектора;

в) неравномерности воздушного зазора;

г) биения якоря и коллектора, ротора и контактных колец;

д) зазоров в подшипниках скольжения.

2.2.1.3. Для перечисленных в предыдущем пункте величин установлены следующие нормы:

а) сопротивление изоляции обмоток электрической машины по отношению к корпусу и между отдельными обмотками не должно быть ниже 0,5 МОм в холодном и горячем состоянии;

б) разбег якоря или ротора в осевом направлении не должен превышать 1,5 - 3 мм;

в) неравномерность воздушного зазора (между железного пространства) не должна превышать 20% от нормальной величины (по формуляру электрической машины);

г) биение якоря и коллектора, ротора и контактных колец не должно превышать 0,06 мм;

д) зазоры в подшипниках скольжения не должны превышать приведенных в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Допустимые значения зазоров в подшипниках скольжения

Номинальный диаметр вала, мм	Зазор, мм	
	Частота вращения менее 1000 об/мин	Частота вращения более 1000 об/мин
18-30	0,04-0,093	0,06-0,118
31-50	0,04-0,093	0,075-0,142
51-80	0,065-0,135	0,095-0,175
81-120	0,08-0,160	0,120-0,210
121-180	0,100-0,195	0,160-0,250
181-260	0,120-0,225	0,180-0,295
261-360	0,140-0,250	0,210-0,340

2.2.2. Разборка и сборка электрических машин

2.2.2.1 Разборка электрических машин должна производиться по инструкциям завода-изготовителя данной электрической машины с точным выполнением последовательности операций разборки.

Если заводской инструкции по разборке нет, то разбирать электрические машины необходимо в следующем порядке:

а) промаркировать (при необходимости) подводящие провода, соединительные шины магнитной системы, главные и дополнительные катушки возбуждения, положение траверсы;

б) отсоединить кабели и провода, идущие от электрической машины;

в) отсоединять электрическую машину от привода, снять шкив, муфту и т.п.;

г) слить масло из подшипников;

д) отдалить фундаментные болты;

е) обтереть электрическую машину сверху от грязи, масла и пыли;

ж) поднять щетки в щеткодержателях;

и) снять торцовые шайбы, крепящие подшипники в щитах, и отвернуть стопорные винты подшипника;

к) снять щиты при помощи отжимных болтов, предварительно отсоединив лежащие внутри электрических машин кабели от клеммной доски и пальцев траверсы;

л) вынуть якорь из станины или ротор из статора, проложив в между-железном пространстве прессшпан толщиной 0,5-1,5 мм для предохранения обмоток электрической машины от царапин и повреждений. Прессшпан дол-

жен быть проложен до снятия переднего щита, т.е. до момента, когда якорь или ротор опустится на железо;

м) после выемки якоря или ротора в случае необходимости снять катушки полюсов;

н) при наличии коллектора обложить его деревянными планками, стянув бандажом из медной проволоки.

2.2.2.2. Сборку электрических машин необходимо производить в обратной последовательности, проверив следующее:

а) чистоту и состояние поверхности шеек вала и баббита вкладышей, а также всех масляных каналов;

б) зазор между шейкой вала и прилегающей поверхностью баббита вкладышей;

в) величину междужелезного пространства при окончательной затяжке болтов, крепящих щиты;

г) осевой разбег якоря или ротора;

д) правильность установки щеткодержателей и щеток;

е) свободное вращение якоря или ротора и отсутствие каких-либо заеданий.

После сборки электрической машины и установки ее на фундамент центровка агрегата в целом должна производиться машинной командой.

2.2.2.3. Кроме соблюдения порядка работ, указанных в п.п. 2.2.2.1 и 2.2.2.2, при разборке и сборке электрических машин следует соблюдать следующие общие положения:

а) пользоваться только инструментом, специально предназначенным для этой работы;

б) снимать стяжными болтами или специальными стяжками шкивы, муфты сцепления, шариковые и роликовые подшипники;

в) надевать шкивы, муфты и шариковые подшипники при помощи оправок и свинцовых кувалд;

г) очистить шейку вала мелким наждачным полотном и смазать машинным маслом, прежде чем надеть шкив, муфту или подшипник;

д) создать упор для вала с противоположной стороны, чтобы не сбить со стопора подшипниковые втулки при надевании шкива или муфты;

е) расположить крышку так, чтобы удары при выбивании втулки подшипника воспринимались только втулкой, а не всей крышкой подшипника, так как чугунная крышка вследствие ее хрупкости легко может лопнуть;

ж) при съемке каких-либо частей ставить на свои места все мелкие крепежные детали - болты, гайки, шайбы, винты и прочее - во избежание их утери.

2.2.3. Приемка электрических машин из ремонта

2.2.3.1. При приемке из ремонта и перед первым пуском электрическая машина должна быть осмотрена и опробована в действии.

2.2.3.2. Перед первым пуском следует:

- а) проверить схему соединения электрической машины;
- б) осмотреть состояние контактов проводов и шин внутри электрической машины;
- в) осмотреть выводные клеммы электрической машины и проверить наличие на них защитной коробки;
- г) проверить закрепление щеткодержателей на пальцах траверсы;
- д) проверить наличие и исправность всех щеток;
- е) у машин постоянного тока проверить крепление магнитных полюсов к станине машины и правильность чередования полярности полюсов как главных, так и дополнительных. При этом необходимо иметь в виду, что у генераторов за главным северным полюсом следует дополнительный южный полюс, а у электродвигателей - за главным северным следует дополнительный северный полюс (если смотреть по направлению вращения якоря). Полюса электрических машин определяются с помощью магнитной стрелки;
- ж) проверить крепление крылатки якоря или ротора, состояние бандажей у якоря и деревянных клиньев в пазах;
- и) измерить величину сопротивления изоляции, неравномерность воздушного зазора, биение коллектора у машин постоянного тока или контактных колец у машин переменного тока и зазор во вкладышах подшипников;
- к) осмотреть состояние шариковых и роликовых подшипников.

2.2.3.3. Опробование электрической машины производится в работе при нагрузке, равной 50% от номинальной в течение 1 часа. При этом проверяется:

- а) величина напряжения, развиваемого генератором, или потребление тока при холостом ходе электродвигателя;
- б) правильность работы коллектора и щеток;
- в) отсутствие ненормального шума и температура отдельных частей машины.

2.2.3.4. Испытание электрической машины под нагрузкой заключается в ее пуске и работе под полной нагрузкой не менее 4 часов для электрических машин мощностью до 20 кВт и не менее 6 часов для электрических машин большей мощности. При этом ведется проверка работы согласно предыдущему параграфу.

После остановки электрической машины производится измерение температуры нагрева отдельных частей.

Допустимые превышения температуры нагрева частей электрических машин над температурой окружающей среды (+40 °С) приведены в таблице:

Место измерения	1 группа		2 группа	
	Классы изоляции			
	А	Б	А	Б
Однорядные обмотки возбуждения и стержневые обмотки роторов асинхронных машин при числе стержней в пазу не менее двух	65	90	75	95
Последовательные обмотки, обмотки дополнительных полюсов, компенсационные обмотки	60	80	70	90
Многослойные и якорные обмотки	55	70	65	80
Коллекторы	60	80	70	90
Контактные кольца	65	85	70	90
Подшипники качения	55	55	60	60
Подшипники скольжения	40	40	45	45

2.3. Хранение электрических машин

2.3.1. При постановке судна в отстой, когда команда полностью покидает его, все электрооборудование (в том числе и электрические машины) должно быть законсервировано, т.е. подготовлено к долговременному хранению. Через каждые 6 месяцев консервация электрооборудования должна проверяться.

2.3.2. При подготовке электрической машины к длительному хранению необходимо:

а) протереть сухой тряпкой все доступные места на катушках и железу полюсов, особенно тщательно удалить масло и следы окиси и ржавчины с металлических частей; якорь (ротор) и станину (статор) продуть сухим воздухом;

б) неокрашенные стальные и чугунные части электрической машины в целях предохранения их от коррозии покрыть смазкой (тавотом или салом);

в) подшипники перебрать и, смазав шейки вала густой смазкой, снова собрать и залить маслом;

г) коллектор (у машин постоянного тока) обтянуть слегка промасленной бумагой; щетки вынуть из обойм щеткодержателей без отсоединения их от жгутов, обернуть промасленной бумагой, снова уложить в обоймы щеткодержателей и прижать пружинами щеткодержателей;

д) люки, крышки и отверстия в патрубках входа и выхода вентиляции закрыть;

е) негерметические электрические машины тщательно закрыть чехлами.

2.3.3. Хранить электрические машины на складе или на базе следует в сухом и закрытом помещении.

3. НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН И ИХ УСТРАНЕНИЕ

3.1. Машины постоянного тока

Неисправность	Причина	Способ устранения
3.1.1. Генератор не возбуждается	а) генератор размагничен	а) намагнитить генератор от постороннего источника тока согласно п.п. 2.3.5.1-2.3.5.3 проверить полярность;
	б) неправильное соединение параллельной обмотки с якорем	б) пересоединить параллельную обмотку, поменять местами концы, подходящие к зажимам обмотки возбуждения
	в) обрыв цепи возбуждения;	в) проверить цепь возбуждения, регулятор возбуждения, междуполусное соединение, подводимые концы, устранить обнаруженные неисправности
	г) щетки смещены с нейтрали	г) проверить правильность установки щеток и установить их на нейтраль по заводской марке или, при ее отсутствии - согласно п.п. 2.3.6.2-2.3.6.4
	д) большое переходное сопротивление между коллектором и щетками	д) прочистить коллектор, проверить нажатие щеток и надежность контактов в щеточном устройстве
	е) параллельная обмотка имеет соединение с обмоткой дополнительных полюсов или с последовательной обмоткой, параллельная обмотка зашунтирована	е) проверить сопротивление изоляции параллельной обмотки относительно корпуса, дополнительных полюсов и последовательной обмотки, устранить неисправность

Неисправность	Причина	Способ устранения
	ж) неправильное соединение катушек возбуждения между собой (неправильное чередование полярностей главных полюсов)	ж) проверить полярность отдельных катушек магнитной стрелкой; соединить параллельные катушки согласно заводской схеме
	з) короткое замыкание в обмотке якоря или между пластинами и «петушками» коллектора	з) проверить обмотку якоря, «петушки» и коллекторные пластины, обнаруженные неисправности устранить
	и) регулятор возбуждения неправильно присоединен к электрической машине	и) проверить по схеме и исправить соединение регулятора возбуждения с электрической машиной
	к) загрязнение контактов регулятора возбуждения	к) просмотреть и прочистить контакты регулятора возбуждения
3.1.2. Генератор выдает напряжение ниже нормального при холостом ходе	а) неправильное положение маховичка регулятора возбуждения	а) установить маховичок регулятора возбуждения в нужное положение
	б) число оборотов первичного двигателя ниже нормального	б) довести число оборотов первичного двигателя до нормального
	в) межвитковое или короткое замыкание в одной или нескольких параллельных катушках	в) проверить вольтметром напряжение на зажимах отдельных катушек, неисправные катушки заменить
	г) обрыв или плохой контакт в обмотке якоря или «петушка»	г) осмотреть пайку соединений обмотки якоря с пластинами коллектора. Плохие пайки перепаять
	д) неправильное положение щеток относительно нейтрали	г) проверить правильность установки щеток по нейтрали и установить на нейтраль по заводской марке или, при ее отсутствии - согласно п.п. 2.3.6.2-2.3.6.4

Неисправность	Причина	Способ устранения
	е) неправильное соединение параллельных катушек	е) проверить чередование полярности параллельных катушек и пересоединить их
	ж) увеличение зазора над главными полюсами	ж) установить правильный зазор по формуляру
3.1.3. Генератор выдает напряжение ниже нормального при нагрузке	а) последовательная обмотка включена встречно параллельной	а) изменить полярность пар последовательной обмотки
	б) генератор перегружен	б) проверить нагрузку по амперметру. Снять перегрузку
	в) щетки сдвинуты по нейтрали	в) проверить правильность установки щеток на нейтраль и установить их на нейтраль по заводской марке, а при ее отсутствии - согласно п.п. 2.3.6.2-2.3.6.4
3.1.4. Генератор выдает напряжение выше нормального при холостом ходе	а) число оборотов первичного двигателя выше нормального	а) довести число оборотов первичного двигателя до нормального
	б) сопротивление цепи возбуждения мало вследствие имеющихся в ней неисправностей или неправильного положения рукоятки регулятора возбуждения	б) проверить сопротивление параллельной обмотки. Проверить и установить правильное положение рукоятки регулятора возбуждения
	в) щетки сдвинуты с нейтрали	в) проверить правильность установки щеток и установить на нейтраль по заводской марке, а при ее отсутствии - согласно п.п. 2.3.6.2-2.3.6.4

Неисправность	Причина	Способ устранения
	г) уменьшен зазор под главными полюсами	г) установить зазор по формуляру электрической машины
3.1.5. Электродвигатель не идет в ход при пуске	а) электродвигатель чрезмерно перегружен при пуске	а) устранить причину перегрузки (проверить неисправность механической передачи, тормоза и т.п.)
	б) напряжение сети ниже нормального	б) установить нормальное напряжение
	в) перегорели предохранители	в) заменить предохранители
	г) обрыв в цепи якоря или пусковом реостате	г) проверить цепь якоря и пускового реостата и устранить повреждения
3.1.6. Электродвигатель при пуске потребляет очень большой ток	а) параллельная обмотка включена после пускового реостата (недостаточен ток возбуждения)	а) проверить схему включения пускового реостата и параллельной обмотки
	б) чрезмерная нагрузка электродвигателя при пуске	б) выяснить причину перегрузки электродвигателя (исправность механической части). Проверить правильность включения параллельной обмотки
3.1.7. Электродвигатель развивает число оборотов ниже нормального	а) электродвигатель перегружен	а) устранить перегрузку
	б) напряжение сети ниже нормального	б) установить нормальное напряжение
	в) ненормально большой ток возбуждения (малое сопротивление в цепи возбуждения)	в) проверить сопротивление параллельной обмотки. Обнаруженные неисправности устранить

Неисправность	Причина	Способ устранения
3.1.8. Электродвигатель развивает число оборотов выше нормального	а) неисправность цепи возбуждения	а) проверить состояние катушек и контактов в цепи возбуждения. Обнаруженные неисправности устранить
	б) напряжение сети выше нормального	б) установить нормальное напряжение
	в) противокомпаундное включение последовательной (сериесной) обмотки	в) пересоединить последовательную обмотку
3.1.9. Искрение под щетками у генераторов или электродвигателя	а) неправильное положение щеток относительно нейтрали	а) проверить правильность установки щеток и установить их на нейтраль по заводской марке, а при ее отсутствии - согласно п.п. 2.3.6.2-2.3.6.4
	б) коллектор загрязнен вследствие плохого ухода за электрической машиной, попадания смазки или применения слишком мягких щеток	б) протереть коллектор мягкой тряпкой, слегка смоченной бензином; мягкие щетки заменить
	в) поверхность коллектора неровная, имеет выбоины из-за неравномерного износа и сильного искрения	в) коллектор отшлифовать согласно указаниям п.п. 2.3.3.7-2.3.3.10; установить щетки по поверхности коллектора в шахматном порядке
	г) выступает изоляция между пластинами коллектора	г) продорожить коллектор согласно указаниям п. 2.3.3.11, а затем шлифовать его
	д) коллектор изношен больше допустимого предела	д) проточить коллектор согласно указаниям п.п. 2.3.3.13-2.3.3.16
	е) неравномерность воздушного зазора между железного пространства	е) проверить состояние подшипников. Отрегулировать зазоры по формуляру электрической машины

Неисправность	Причина	Способ устранения
	ж) несоответствие щеток по маркам и размерам	ж) поставить щетки согласно указаниям в формуляре
	з) слабое или сильное нажатие щеток	з) установить нажатие, равное 0,15-0,20 кг/см ² ; в случае необходимости заменить щеткодержатели
	и) плохое состояние контактной поверхности щеток и плохой контакт в щеточном устройстве	и) пришлифовать щетки к коллектору, проверить контакт в щеточном устройстве
	к) нажатие щеток не одинаково, вследствие чего неравномерно распределяется нагрузка	к) проверить и отрегулировать нажатие всех щеток
3.1.10. Легкое круговое искрение	а) загрязнение коллектора вследствие плохого ухода за электрической машиной, попадания смазки на коллектор или применения слишком мягких щеток	а) протереть коллектор слегка смоченной в сольвенте мягкой тряпкой; мягкие щетки заменить
3.1.11. Искрение при нагрузке и отсутствие искрения при холостом ходе	а) неправильная полярность дополнительных полюсов	а) проверить правильность чередования полярности дополнительных полюсов согласно указаниям п. 2.4.3.2
	б) дополнительные полюса имеют сильное или слабое намагничивание	б) проверить и установить необходимые зазоры под всеми полюсами согласно формуляру
	в) обмотки катушек дополнительных полюсов соединены с параллельной или последовательной обмоткой, вследствие чего они полностью или частично шунтируются	в) отыскать с помощью измерителя изоляции или контрольной лампы место соединения между обмотками и устранить неисправность

Неисправность	Причина	Способ устранения
3.1.12. Сильное искрение и выгорание изоляции между отдельными коллекторными пластинами, почернение отдельных пластин	а) обрыв в обмотке якоря, плохая пайка в «петушках»	а) проверить пайку соединения обмотки якоря с пластинами коллектора; дефектные пайки перепаять
	б) наличие выступающих или запавших коллекторных пластин	б) подтянуть болты коллектора и проточить коллектор
	в) короткое замыкание в якоре	в) найти поврежденные якорные секции и по возможности заменить их или отправить якорь в ремонт
	г) обрыв в секции якоря	г) отправить якорь в ремонт для замены секции
	д) отпайка уравнительных соединений	д) если после проверки и исправления паек обмотки и «петушков» и обточки коллектора продолжается почернение пластин, то следует проверить пайки уравнительных соединений
3.1.13. Искрение щеток, стоящих на одном пальце щеткодержателя	а) неравномерное расстояние между щетками по окружности коллектора	а) проверить с помощью плотняной рулетки, а если ее нет, то посредством бумажной ленты расстояния между щетками по окружности коллектора и установить их на одинаковом расстоянии друг от друга
	б) междувитковое соединение или короткое замыкание в дополнительном или главном полюсе	б) измерить напряжение на отдельных катушках дополнительных и главных полюсов
3.1.14. Перегрев всей электрической машины	а) равномерный сильный перегрев вследствие перегрузки	а) устранить перегрузку

Неисправность	Причина	Способ устранения
	б) засорение вентиляционных каналов электрической машины	б) продуть электрическую машину сжатым воздухом и убедиться, что все вентиляционные каналы свободны от пыли
	в) увеличенное по сравнению с номинальным время работы электрической машины для кратковременного или повторно-кратковременного режима работы	в) соблюдать номинальный режим и не превышать номинальную продолжительность работы электрической машины (например, у электродвигателей палубных механизмов)
3.1.15. Перегрев подшипника	а) неудовлетворительная смазка	а) проверить качество масла, уровень масла, вращение смазочного кольца (в подшипниках с кольцевой смазкой), давление масла (при принудительной смазке), наличие смазки в роликовых и шариковых подшипниках
	б) вал туго вращается во вкладышах (у подшипников скольжения)	б) проверить зазоры между шейкой вала и вкладышем, пришабрить вкладыши на краску, установить правильное положение линии вала
	в) износ вкладыша (у подшипников скольжения)	в) вкладыш перезалить или заменить новым
	г) неудовлетворительное состояние шариковых или роликовых подшипников	г) осмотреть и заменить пришедшие в негодность шариковые или роликовые подшипники
3.1.16. Перегрев коллектора	а) искрение на коллекторе щеток	а) устранить искрение
	б) чрезмерное нажатие щеток	б) проверить нажатие с помощью динамометра и установить нормальное нажатие щеток согласно заводской инструкции

Неисправность	Причина	Способ устранения
	в) перегрузка электрической машины	в) устранить перегрузку
3.1.17. Перегрев обмотки якоря	а) нарушено соединение между витками обмотки якоря	а) отдать якорь в ремонт
	б) короткое замыкание между коллекторными пластинами	б) продорожить коллектор или перебрать в соответствии с указаниями п. 2.3.3.11
	в) плохая вентиляция якоря	в) продуть электрическую машину сжатым воздухом
	г) перегрузка якоря	г) устранить перегрузку
3.1.18. Перегрев обмотки возбуждения	а) плохая изоляция	а) проверить сопротивление изоляции обмотки возбуждения. Устранить неисправности или заменить неисправную катушку возбуждения
	б) короткое замыкание между параллельной и последовательной обмотками	б) выявить и устранить неисправность
	в) соединение витков обмотки возбуждения между собой (междувитковое)	в) заменить поврежденную катушку возбуждения новой
3.1.19. Повышенный шум при работе электрической машины	а) износ шариковых или роликовых подшипников	а) заменить подшипники
	б) задевание крылатки вентилятора за корпус машины	б) устранить задевание
3.1.20. Повышенная вибрация электрической машины	а) неправильная установка электрической машины на фундаменте	а) проверить и исправить установку электрической машины
	б) расцентровка валов	б) центровать валы
	в) неуравновешенность якоря;	в) произвести балансировку якоря (выполняют механики)

Неисправность	Причина	Способ устранения
	г) слишком малый или большой зазор между шейкой вала и вкладышем	г) установить величину зазора между шейками вала и вкладышем согласно указаниям в формуляре электрической машины
	д) задевание вала за маслоподводящие лабиринты или кольца	д) пришабрить лабиринты или кольца на валу, если они не вогнуты, при необходимости выправить
	е) повышенная овальность шеек вала или погнутость вала	е) проверить шейки вала индикатором; шлифовать или проточить шейки, погнутость вала - выправить
	ж) неисправность соединительной муфты. Перекос между полумуфтами вследствие неправильной насадки на вал; биение одной из полумуфт; несовпадение отверстий для соединительных болтов; неравномерный износ и ржавление кулачков или звездочек в кулачковой муфте	ж) проверить правильность насадки обеих полумуфт и совпадение отверстий для соединительных болтов. Если невозможно исправить муфту, заменить ее новой. При неравномерном износе или заржавлении кулачков или звездочек кулачковой муфты отремонтировать
	з) ослабление бандажей или клиньев ротора (якоря)	з) перепаять бандажи; при ослаблении клиньев сдать якорь (ротор) в ремонт
	и) ослабление якорной обмотки вследствие усыхания изоляции	и) сдать якорь в ремонт
	к) недостаточная жесткость фундамента, фундаментной плиты или стоек подшипника	к) выверить установку электрической машины
	л) неравномерная осадка фундамента	л) принять меры к увеличению жесткости фундаментной плиты или стоек подшипника

Неисправность	Причина	Способ устранения
	м) собственные колебания фундамента, на котором установлена электрическая машина, вследствие вибрации соседних машин	м) устранить причины вибрации соседних машин

3.2. Машины переменного тока

3.2.1. Синхронные машины

3.2.1.1 Неисправности возбудителя соответствуют неисправностям в машинах постоянного тока.

Неисправность	Причина	Способ устранения
3.2.1.2. Искрение всех или части щеток, при этом некоторые щетки и арматура их сильно нагреваются и обгорают	а) щетки плохо пришлифованы	а) пришлифовать щетки к контактными кольцам
	б) щетки зажаты и не имеют свободного движения в обойме щеткодержателя, вследствие чего нарушается контакт между контактными кольцами и щетками	б) применить щетки такого размера, чтобы они свободно передвигались и не зажимались в обойме щеткодержателя; в случае необходимости щетки припилить и пришлифовать
	в) загрязнение контактных колец и щеток; иногда причиной загрязнения служит попадание масла из подшипника	в) очистить от грязи и протереть контактные кольца и щетки чистой тряпкой, слегка смоченной в спирте. Устранить причины попадания масла из подшипников
	г) неровные или бьющие контактные кольца	г) отшлифовать или обточить контактные кольца

Неисправность	Причина	Способ устранения
	д) слабое нажатие щеток	д) отрегулировать динамометром нажатие щеток по заводским нормам
	е) неравномерное распределение тока между отдельными щетками вследствие плохого контакта в цепи щеткодержателя и токоподводов, неодинакового нажатия щеток или применения щеток различных типов	е) проверить и исправить все контакты токоподводов, щеткодержателей и щеток, отрегулировать равномерное нажатие в соответствии с применяемым типом щеток. Применять щетки только одного типа. Если невозможно получить одинаковые щетки для всей машины, распределить щетки так, чтобы на каждом кольце были поставлены щетки только одного типа
3.2.1.3. Активное железо нагревается даже при холостом ходе местами	а) местные замыкания между отдельными листами железа вследствие неправильной обработки (наличие заусенцев) или задевания железа ротора за железо статора во время работы электродвигателя, например, при сильном износе подшипников	а) удалить заусенцы; обработать места замыкания острым напильником, по возможности разъединить соединенные листы железа и пропитать их изоляционным лаком в нагретом состоянии
	б) соединение между стяжными болтами и активным железом	б) исправить изоляцию стяжных болтов или заменить поврежденные болты новыми
3.2.1.4. Равномерный перегрев всей электрической машины	а) частота тока ниже номинальной вследствие уменьшения числа оборотов генератора переменного тока или уменьшения частоты тока в сети	а) довести число оборотов генератора до номинального. При повышении числа оборотов генератора необходимо соответственно уменьшить напряжение
	б) см. п. 3.1.14	б) см. п. 3.1.14

Неисправность	Причина	Способ устранения
3.2.1.5. Общий равномерный перегрев всей обмотки статора	а) междувитковое соединение или короткое замыкание между двумя фазами	а) устранить междувитковое соединение или короткое замыкание между фазами. При необходимости отремонтировать обмотку или сдать статор в ремонт на ремонтную базу
3.2.1.6. Перегрев обмотки возбуждения	а) генератор работает со скоростью выше или ниже номинальной	а) отрегулировать скорость вращения первичного двигателя
	б) междувитковое соединение в полюсных катушках	б) междувитковое соединение в катушках определить измерением сопротивления отдельных катушек
3.2.1.7. Генератор при холостом ходе не дает напряжения	а) обрыв или плохой контакт в регуляторе	а) проверить и исправить регулятор
	б) обрыв или плохой контакт в междуполюсных соединениях у машин с явно выраженными полюсами	б) проверить исправное состояние междуполюсных соединений катушек полюсов
	в) обрыв выводных концов одной или нескольких полюсных катушек у машин с явно выраженными полюсами	в) обломанные или оборванные концы исправить. Если исправить их невозможно, заменить катушки
	г) обрыв или плохой контакт в токоподводящих концах между обмоткой и контактными кольцами	г) измерить сопротивление ротора. В случае сильного увеличения сопротивления против номинального или полного обрыва в роторе вскрыть токопроводы, проверить их и устранить плохой контакт или обрыв
	д) обрыв или плохой контакт в соединительных проводах между возбудителем и контактными кольцами	д) проверить с помощью измерителя изоляции или контрольной лампы состояние проводов. В случае обрыва устранить его

Неисправность	Причина	Способ устранения
	е) обрыв или плохой контакт между контактными кольцами и щетками вследствие сильного износа щеток, загрязнения или окисления контактных поверхностей и т.д.	е) тщательно очистить от грязи контактные кольца, щетки и щеточный аппарат; сильно загрязненные поверхности заменить новыми
	ж) обрыв внутри полюсной катушки (редко встречающийся случай)	ж) перемотать или заменить неисправную катушку
	з) короткое замыкание на контактных кольцах	з) проверить и устранить короткое замыкание
3.2.1.8. Генератор при холостом ходе выдает напряжение только между двумя фазами	а) обрыв в одной фазе обмотки статора при соединении звездой или в двух фазах при соединении треугольником	а) определить при помощи измерителя изоляции или контрольной лампы место обрыва. Если обрыв находится во внешних соединениях, то восстановить соединение
3.2.1.9. Напряжение генератора при номинальном числе оборотов и номинальном токе возбуждения меньше номинального	а) обмотка статора соединена треугольником вместо соединения звездой	а) пересоединить обмотки статора звездой
	б) нарушения в соединениях катушек каждой фазы	б) проверить и соединить обмотки статора согласно заводской схеме
	в) неправильное соединение обмотки возбуждения, например, вследствие неправильного чередования катушек с правой и левой намоткой	в) проверить полярность магнитных катушек и правильно их соединить

Неисправность	Причина	Способ устранения
3.2.1.10. Меж- дуфазные на- пряжения не- одинаковы	а) одна или несколько ка- тушек обмотки статора неправильно соединены, причем число неправиль- но соединенных катушек в отдельных фазах неоди- наково	а) проверить соединение ка- тушек и правильно их со- единить
3.2.1.11. Часть обмотки генера- тора греется. Ге- нератор сильно гудит	а) перегорел предохра- нитель	а) поставить предохранитель одной фазе
	б) короткое замыкание в обмотке статора	б) отдать статор в ремонт
3.2.1.12. Напря- жение генера- тора как при рабо- те с нагрузкой, так и при холо- стом ходе по- стоянно колеб- лется. Число оборотов посто- янное	Причины и способы устранения неисправности см. в п.п. 3.2.1.7-3.2.1.9	

3.2.2. Асинхронные электродвигатели

Неисправность	Причина	Способ устранения
3.2.2.1. Электро- двигатель не бе- рет с места при холостом ходе	а) перегорели предохра- нители	а) поставить новые предо- хранители
	б) обрыв в фазе статора или ротора	б) проверить цепь ротора и статора и устранить повре- ждения
	в) повреждены секции пускового реостата	в) проверить и исправить

Неисправность	Причина	Способ устранения
	г) проседание ротора на статор	г) проверить зазоры между ротором и статором, между вкладышами подшипников и шейкой вала по данным формуляра
3.2.2.2. Электродвигатель не берет с места при пуске с нагрузкой	а) подводимое к электродвигателю напряжение ниже номинального	а) довести напряжение до номинального
	б) обрыв в фазе статора или ротора	б) проверить цепь ротора и статора и устранить повреждение. В случае невозможности исправить своими силами - отдать в ремонт
	в) соединение обмотки статора звездой вместо соединения треугольником	в) проверить соединение обмотки статора согласно заводской схеме, пересоединить
	г) повышенный тормозной момент приводного механизма	г) устранить причину
3.2.2.3. Электродвигатель развивает число оборотов ниже номинальных	а) электродвигатель перегружен	а) устранить перегрузку
	б) обрыв в фазе ротора (в электродвигателях с фазным ротором)	б) проверить соединение фаз ротора и исправность щеточных контактов; обнаруженную неисправность устранить. В случае невозможности исправления отослать ротор в ремонт
3.2.2.4. Перегрев обмоток статора электродвигателя	а) неправильное включение статора электродвигателя	а) проверить правильность включения обмотки статора по заводской схеме

Неисправность	Причина	Способ устранения
	б) витковое соединение в обмотке статора	б) проверить обмотку статора и в случае невозможности исправления отдать статор в ремонт
	в) междуфазное соединение в обмотке статора	в) см. п. «б»
	г) соединение обмотки статора с корпусом	г) см. п. «б»
	д) обрыв в одной из фаз статора	д) см. п. «б»
3.2.2.5. Перегрев обмотки ротора электродвигателя	а) плохой контакт в обмотке ротора	а) проверить цепь ротора. Плохой контакт исправить, а в случае невозможности исправления отдать ротор в ремонт
	б) см. п. 3.2.2.4, применяя их к обмотке ротора	б) см. п. 3.2.2.4, применяя к обмотке ротора
3.2.2.6. Вибрация асинхронного электродвигателя	а) повышенный зазор между шейкой вала и вкладышами подшипника	а) проверить зазор между шейкой вала и вкладышами подшипника по формуляру. При необходимости вкладыши заменить
	б) неправильная установка на фундаменте	б) проверить установку электродвигателя и исправить (выполняют механики)
3.2.2.7. Повышенный шум электродвигателя при работе	а) короткое замыкание в обмотке статора	а) проверить цепь обмотки статора, если возможно, исправить или отдать статор в ремонт
	б) неправильное соединение в обмотке статора	б) проверить цепь обмотки статора, если возможно, исправить или отдать статор в ремонт
	г) задевание вентилятора за корпус электродвигателя	г) устранить задевание

4. АККУМУЛЯТОРЫ

4.1. Техническое обслуживание аккумуляторов

4.1.1. На судах для питания сети аварийного освещения, слаботочных установок и в качестве стартерных батарей применяются преимущественно кислотные аккумуляторные батареи, хотя не исключается возможность применения и щелочных аккумуляторных батарей (кроме стартерных). Поэтому ниже даются рекомендации по техническому обслуживанию как за кислотными, так и за щелочными аккумуляторными батареями.

4.1.2. Обслуживание всех аккумуляторных батарей возложено на судовых электриков или замещающих их лиц по назначению администрации судна.

4.1.3. Аккумуляторные батареи и ящики должны содержаться в чистоте и быть сухими.

4.1.4. Металлические части аккумуляторных батарей и их межэлементные соединения должны быть покрыты вазелином.

Окисленные контактные поверхности зажимов должны быть тщательно зачищены и после присоединения проводов смазаны снаружи вазелином. Резиновые кольца у вентиляционных пробок смазывать вазелином запрещается, так как это может привести к потере ими упругих свойств.

4.1.5. Контакты и гайки аккумуляторных батарей должны быть туго поджаты.

При работе гаечным ключом или другими металлическими инструментами нельзя допускать коротких замыканий между полюсами и между полюсом и корпусом аккумулятора.

Категорически запрещается проверять заряд аккумуляторов «на искру» путем замыкания полюсов металлическими предметами.

4.1.6. Уровень электролитов всегда должен быть выше верхней кромки пластин аккумуляторов на 10-15 мм. Высота уровня электролита проверяется стеклянной трубкой, открытой с обоих концов. Трубку опускают в электролит до соприкосновения с пластиной, затем, закрыв пальцем верхнее отверстие стеклянной трубки, вынимают ее и измеряют высоту столбика жидкости в ней.

При излишке электролита его необходимо отсосать резиновой грушей до нужного уровня.

При недостатке электролита необходимо долить аккумулятор до нужного уровня дистиллированной водой. Доливать аккумулятор электролитом не разрешается.

4.1.7. Не следует допускать выплескивание электролита на поверхность аккумуляторов, так как это приводит к саморазряду аккумуляторной батареи.

4.1.8. Необходимо строго следить за тем, чтобы на банках аккумуляторных батарей были установлены соответствующие пробки с газоотводными

ми отверстиями. Эти отверстия надо постоянно прочищать тонкой деревянной палочкой.

4.1.9. При осмотре аккумуляторных батарей во избежание взрыва запрещается подходить к ним с открытым огнем.

4.1.10. При проверке величины напряжения аккумуляторных батарей необходимо измерять напряжение не на зажимах всей батареи, а на отдельных ее элементах.

4.1.11. Аккумуляторные батареи должны быть установлены в аккумуляторном помещении так, чтобы был обеспечен удобный доступ к их элементам с верхней и боковым сторонам. Они должны быть изолированы от металлического корпуса посредством изоляторов (стеклянных или эбонитовых).

4.1.12. Аккумуляторные батареи и их элементы нужно закреплять так, чтобы при кренах судна, дифференте и тряске они не перемещались.

Помещения для аккумуляторов должны быть окрашены краской, способной противостоять разрушительному действию электролита и газов.

4.1.13. Запрещается устанавливать в одном помещении кислотные и щелочные аккумуляторные батареи.

4.1.14. В аккумуляторном помещении должна быть предусмотрена естественная или искусственная вентиляция, обеспечивающая вытяжку газов при зарядке и разрядке аккумуляторов.

4.1.15. При обслуживании аккумуляторных батарей необходимо следить, чтобы для щелочных аккумуляторов не применялись те же ареометры, кружки, мензурки и посуда для разведения электролита, что и для кислотных и наоборот. Они должны храниться в аккумуляторных помещениях строго по принадлежности, в специально отведенных для них местах.

4.1.16. При эксплуатации аккумуляторных батарей величины токов их зарядки должны соответствовать величинам токов, указанным в паспорте.

4.1.17. Так как аккумуляторные батареи щелочного и кислотного типов имеют свои особенности, то при их эксплуатации необходимо в каждом отдельном случае руководствоваться правилами по обслуживанию соответствующих типов аккумуляторных батарей.

5. ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ПАЛУБНЫХ МЕХАНИЗМОВ

5.1. Общие указания

5.1.1. Обслуживание электроприводов промысловых и грузовых лебедок, кранов, брашпиль, шпилей и грузовых насосов нефтеналивных судов и рыбонасосов является обязанностью электриков или лиц, их заменяющих, по назначению администрации судна.

5.1.2. Во время работы палубных электромеханизмов необходимо: вести постоянное наблюдение за смазкой подшипников электродвигателей, работой коллекторов и контактных колец, проверять нагрев электродвигателей, реостатов и других электрических элементов механизмов.

5.1.3. Все электрооборудование палубных электромеханизмов, расположенное на открытой палубе, должно быть снабжено промасленными парусиновыми чехлами.

5.1.4. При техническом обслуживании электроприводов палубных механизмов особое внимание необходимо уделять их водонепроницаемости, так как это является основным и наиболее важным условием нормальной их работы. В связи с этим необходимо:

а) постоянно наблюдать за состоянием резиновых прокладок и прочих уплотнений электрооборудования;

б) все обжимные болты, гайки, барашки или замки, зажимные гайки сальников поджать до предела;

в) не реже одного раза в 3 месяца проверять состояние резиновых прокладок. Прокладки, имеющие трещины, а также высохшие или раскисшие, заменить новыми.

5.1.5. На палубных механизмах, имеющих электромагнитные тормоза, не реже одного раза в месяц, а на грузовых и промысловых лебедках - перед грузовыми или промысловыми операциями, необходимо:

а) осматривать и проверять действие тормозных электромагнитов, осуществляя пробные пуск и торможение электродвигателей;

б) проверять легкость хода, отсутствие заедания, наличие стопоров движущей части тормозных механизмов;

в) покрывать тавотом движущуюся часть тормозного электромагнита;

г) проверять плотность затяжки контактных гаек и в особенности гаек тормозных электромагнитов.

5.1.6. Не реже одного раза в три месяца необходимо проверять:

а) не имеет ли бугров и заусенцев металлическая поверхность тормозного шкива, ленты фerraдо, диска;

б) в исправном ли состоянии деревянные или кожаные обшивки колодок тормозов;

в) втягивается ли сердечник тормозного электромагнита плавно, без упора, в положение полного затормаживания колодок, т.е. так, чтобы в по-

ложении полного затормаживания колодок или диска до упора оставался свободный ход для втягивания сердечника тормозного электромагнита;

г) смазан ли сердечник тормозного электромагнита для облегчения его движения и защиты от ржавления.

5.1.7. Изношенные тормозные колодки, диски феррадо и тормозные ленты подлежат замене.

5.2. Электроприводы грузовых и промысловых лебедок и кранов

5.2.1. К управлению судовыми, промысловыми и грузовыми лебедками с электроприводом и к управлению кранами допускаются только лица из числа судовой команды по назначению администрации судна, сдавшие соответствующий техминимум.

Администрация судна (старший механик и электромеханик) обязана проверять квалификацию лиц, работающих на этих электромеханизмах.

5.2.2. Перед началом грузовых или промысловых операций снимают чехлы с электрооборудования палубных электромеханизмов. При производстве работ в ночное время обеспечивают необходимое освещение мест грузовых или промысловых операций, а также постов управления механизмами.

5.2.3. Перед началом работы палубного электромеханизма необходимо:

а) замерить величину сопротивления изоляции электродвигателя и всей схемы электропривода в целом;

б) включить рубильник (автомат) на главном распределительном щите;

в) включить рубильник (автомат) на вспомогательном распределительном щите (если таковой по схеме распределения электроэнергии предусмотрен);

г) проверить действие электромагнитных и механических тормозов;

д) доложить вахтенному штурману (при производстве грузовых операций), тралмастеру (при производстве промысловых операций) или заменяющим их лицам о готовности электроприводов соответствующих палубных электромеханизмов к действию.

5.2.4. Если сопротивления электропривода не рассчитаны на длительную работу на промежуточных положениях контроллера, электромеханик или лицо, его заменяющее, обязан проинструктировать персонал, управляющий электромеханизмами, и следить за выполнением этих инструкций.

5.2.5 Работа на лебедках и кранах должна быть немедленно прекращена при неисправности одного из тормозов и обнаружении ненормальностей в работе электродвигателя (большое искрение, перегревание, чрезмерная сила потребляемого тока и т.д.).

Возобновление работ может последовать только после выявления и устранения неисправности.

5.2.6. По окончании грузовых или промысловых операций для остановки электропривода лебедок и кранов необходимо:

а) поставить маховичок контроллера или рукоятку командоконтроллера в нулевое положение;

б) выключить рубильник (автомат) на вспомогательном распределительном щите;

в) выключить рубильник (автомат) на главном распределительном щите;

г) закрыть все вентиляционные отверстия (после остывания электродвигателя и пускорегулирующей аппаратуры).

5.2.7. После полного окончания грузовых или промысловых операций необходимо накрыть лебедки и электрооборудование чехлами и убрать переносное освещение с мест грузовых или промысловых операций.

5.3. Электроприводы брашпиля и шпиля

5.3.1. К управлению брашпилем допускается боцман, а к управлению кормовым шпилем - матросы 1-го класса, сдавшие соответствующий техминимум. Электромеханик или электрик судна (или старший механик при их отсутствии) обязан инструктировать лиц, допущенных к управлению брашпилем или шпилем, об особенностях управления данными электромеханизмами.

5.3.2. Получив распоряжение вахтенного штурмана о подготовке брашпиля и шпиля к работе, снимают чехлы с электрооборудования брашпиля и шпиля, и электромеханик или электрик включает электроприводы на щите.

5.3.3. Во время работы электромеханик или электрик следит за тем, чтобы персонал, управляющий электромеханизмами, не допускал на промежуточных положениях контроллера длительной работы, превышающей допустимую для пускорегулировочных сопротивлений, и чтобы электродвигатель не находился под током свыше определенного промежутка времени, предусмотренного для данного электродвигателя согласно его формуляру.

5.3.4. После окончания швартовых операций по распоряжению штурмана накрывают электрооборудование брашпиля и шпиля чехлами, а электромеханик, электрик или лицо, их заменяющее, отключает их от сети.

5.4. Электропривод рыбонасоса и грузового насоса

5.4.1. Управление электрической частью рыбонасосов и грузовых насосов нефтеналивных судов является обязанностью электрика или лица, его заменяющего. Во время работы насосов электрик обязан находиться у постов управления ими.

5.4.2. Во время пуска грузового насоса при наличии в схеме электропривода отдельного регулировочного реостата электродвигателя насоса, по-

мимо соблюдения общих правил пуска электродвигателя, необходимо проверить положение маховичка регулировочного реостата, которое должно соответствовать минимальному числу оборотов электродвигателя. Регулировка числа оборотов электродвигателя при помощи пускорегулировочного реостата может производиться только после полного разгона электродвигателя и вывода пускового сопротивления в цепи якоря.

5.5. Электропривод рулевого устройства

5.5.1. Электропривод рулевого устройства на судне, являющийся наиболее ответственным из всех электроприводов, должен содержаться в образцовом порядке и внимательно обслуживаться.

5.5.2. Перед каждым выходом судна в море необходимо:

а) проверить состояние электрических машин рулевого устройства, обращая внимание на чистоту и исправность коллекторов, щеткодержателей и щеток, положение траверсы, наличие масла в подшипниках (только для электрических машин с подшипниками скольжения) и сопротивление изоляции;

б) проверить пускорегулирующую аппаратуру в отношении чистоты аппаратов, исправности контактов, крепления подводящих и соединительных проводов, наличия искрогасительных камер и величины сопротивления изоляции;

в) проверить внешним осмотром исправное состояние рулевых указателей и ограничителей хода руля;

г) осмотреть рубильник (автомат) и предохранители фидера рулевого электропривода на главном распределительном щите;

д) проверить, нет ли препятствий свободному перемещению пера руля;

е) включить электропривод рулевого устройства и опробовать его в действии, переключая руль с борта на борт. При этом необходимо проследить за работой электрических машин, контакторной части аппаратуры, за согласованностью показаний указателя положения руля с истинным положением пера руля, за исправной работой ограничителей рулевого устройства при отклонении пера руля на правый и левый борт до упора.

Все неисправности, замеченные при проверке, подлежат немедленному устранению.

5.5.3. Проверку электропривода рулевого устройства согласно пункту 5.5.2 производит электромеханик или электрик и о результатах этой проверки докладывает капитану и старшему механику судна.

5.5.4. На ходу судна не менее двух раз за вахту проверяется работа электрических машин, аппаратуры управления рулем и указателя положения руля.

5.5.5. Осмотры электропривода рулевого устройства согласно пункту 5.5.4 производятся электриками и один раз в сутки электромехаником или старшим механиком.

5.5.6. При обнаружении во время хода судна каких-либо неисправностей, требующих остановки рулевого электропривода, электрик немедленно доводит об этом до сведения электромеханика или лица, его заменяющего, вахтенного механика и вахтенного штурмана и в дальнейшем действует по их указаниям.

5.5.7. На судах, имеющих два рулевых преобразователя, при переводе питания рулевого электродвигателя с одного преобразователя на другой сначала пускают второй преобразователь, затем, после предупреждения по телефону или переговорной трубе рулевого через вахтенного штурмана, как можно быстрее осуществляют переключение.

Переключение производят в момент, когда рулевой электродвигатель не работает, что можно заметить по показаниям амперметра.

5.5.8. Использование помещения румпельного отделения в качестве складочного места для каких-либо предметов запрещается. Румпельное отделение должно быть всегда заперто на замок, ключ от которого должен находиться у вахтенного штурмана.

6. ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩАЯ АППАРАТУРА

6.1. Техническое обслуживание пускорегулирующей аппаратуры

6.1.1. Регуляторы возбуждения, пусковые и пускорегулировочные реостаты

6.1.1.1. Периодический осмотр и чистка пускорегулирующей аппаратуры для регулировки и пуска электрических машин производятся одновременно с осмотром и чисткой электрических машин.

6.1.1.2. При осмотре и чистке пускорегулирующей аппаратуры необходимо:

- а) отделить крепления и снять кожухи с пускорегулирующей аппаратуры;
- б) очистить от пыли и грязи внутренность аппаратуры. Пыль удаляют с помощью струи сухого сжатого воздуха, грязь очищают чистой сухой тряпкой;
- в) проверить надежность и плотность контактных присоединений проводов;
- г) проверить, не касаются ли витки проволоки сопротивлений в секции и секции между собой;
- д) проверить состояние контактных поверхностей контактов и щеточного аппарата. Следы обгара и наплавления металла необходимо очистить с помощью бархатного напильника. После зачистки контактов необходимо проверить на просвет (на глаз) или с помощью копировальной бумаги (пункт 6.1.4.6 «б»)) степень прилегания щеток рычага на контакты. Оно должно быть не меньше, чем на всей площади контакта;
- е) проверить отсутствие задевания щеточного аппарата за контакты. Выступающие контакты припилить под уровень остальных контактов;
- ж) проверить нажатие щеточного аппарата рычага на контакты. Появившуюся слабинку в нажатии необходимо выбрать, но при этом следует помнить, что слишком большое нажатие на контакты приводит к быстрому их износу и щеточного аппарата;
- з) осмотреть и произвести чистку контакторов и реле защиты пускорегулирующей аппаратуры;
- и) собрать и опробовать в действии проверенную аппаратуру.

6.1.2. Контроллеры и командоконтроллеры

6.1.2.1. Периодический осмотр и чистка контроллеров и командоконтроллеров электроприводов палубных механизмов, работающих кратковременно (шпили, брашпили, грузовые лебедки и т.п.), производится не реже одного раза в месяц. В электроприводах промышленных механизмов, рабо-

тающих длительное время (траловые и сейнерные лебедки, неводовыборочные машины и т.п.) осмотры производятся один раз в 2 недели.

6.1.2.2. Обнаруженные при осмотре значительные оплавления металла на рабочей поверхности контактов необходимо удалить бархатным напильником.

Зачистка контактов наждачной и стеклянной бумагой не допускается, так как при этом частицы наждака или стекла застревают в металле, что ведет к перегреву контактов.

При запиловке контактов необходимо следить за тем, чтобы их поверхности не имели выбоин. После запиловки следует проверить правильность касания контактов, которое должно быть не менее $3/4$ их ширины. Правильность касания проверяется способом, указанным в п. 6.1.4.6 «б».

Следует помнить, что без необходимости контакты зачищать не следует, так как это уменьшает срок их службы.

6.1.2.3. При смене контактов или пружин необходимо проверять динамометром нажатие контактов.

Для измерения конечного нажатия с помощью динамометра следует закладывать листок бумаги между контактами. Величиной нажатая считается показание динамометра в момент, когда заложенная бумага легко вытаскивается.

Если контакты или пружины не требуется заменять, то при осмотрах нажатие контактов проверяется от руки.

6.1.2.4. В начале эксплуатации необходимо проверить затяжку всех соединений и главным образом затяжку контактных присоединений проводов и стопорного болта маховичка. Следует помнить, однако, что при излишней затяжке легко сорвать резьбу, смять головки болтов, шлицы и т.п.

При последующих осмотрах необходимо каждый раз тщательно проверять затяжку всех соединений.

6.1.2.5. Контроллер и командоконтроллер необходимо периодически очищать от пыли и грязи. Пыль лучше всего удалять продувкой сухим сжатым воздухом.

Очищать от грязи следует чистой мягкой тряпкой, смоченной спиртом. Изоляционные поверхности следует протирать чистой сухой тряпкой.

6.1.2.6. При осмотрах необходимо проверить все резиновые прокладки. Высохшие и потрескавшиеся прокладки должны быть немедленно заменены новыми; необходимо помнить, что соленая морская вода, попавшая внутрь контроллера или командоконтроллера, вызывает коррозию металла, что ведет к сокращению срока службы аппаратов и служит частой причиной выхода их из строя.

6.1.3. Контактные станции

6.1.3.1. Техническое обслуживание контактных станций (магнитных контроллеров) сводится, в основном, к уходу за контакторами и реле, установленными на магнитной станции.

6.1.3.2. Периодический осмотр контакторов и реле необходимо проводить один раз в два месяца для магнитных станций электроприводов, работающих периодически (в шпилях, брашпилях, грузовых лебедках и т.п.), и один раз в месяц для магнитных станций электроприводов, работающих длительно (во всех промысловых лебедках, неводовыборочных машинах и т.п.).

6.1.3.3. При периодическом осмотре и чистке контакторов и реле следует:

а) очистить контакторы и реле от пыли и грязи. Очищать от пыли рекомендуется струей теплого сухого воздуха, от грязи следует очищать чистой мягкой тряпкой, слегка смоченной в сольвенте;

б) убедиться в легкости хода всех подвижных частей, замыкая аппарат (контактор или реле) несколько раз от руки. Все заедания должны быть устранены, после чего все подвижные части должны быть смазаны легким машинным маслом. Обеспечить, чтобы излишек масла не попал на катушки и контактные поверхности аппарата;

в) проверить нажатие контактов аппарата, которое должно поддерживаться в пределах, соответствующих данному типу контакторов или реле. При отсутствии на судне данных контактора или реле необходимо проверить нажатие контактов от руки, помня при этом, что при слишком слабом нажатии контакты будут перегреваться, а при слишком сильном - быстро изнашиваться;

г) проверить состояние контактных поверхностей контакторов. Если при осмотре контактов обнаружен нагар, загрязнение или капли металла на контактной поверхности, то необходимо зачистить контакты личным напильником. Зачистка контактов наждачной или стеклянной бумагой не допускается. Вспомогательные серебряные контакты зачищают бархатным напильником или замшей;

д) если контакты настолько обгорели, что не поддаются ремонту, то их необходимо заменить. При замене контактов необходимо проверить их касание: в начальный и конечный момент соприкосновения они должны касаться линейно. Добиваться касания контактов по плоскости не следует.

Длина линии касания должна быть не меньше $\frac{3}{4}$ полной ширины контактов. Линия касания контактов может быть проверена на глаз, либо с помощью копировальной бумаги, как это указано в п. 6.1.4.6 «б». Контакты смазывать вазелином не следует.

При проверке мостиковых блок-контактов необходимо проследить, чтобы нажатие пружин при разомкнутых контактах было в пределах около

0,25 кг, а в момент касания - около 0,2 кг. При отсутствии на судне динамометра нажатие блок-контактов можно проверять от руки.

6.1.3.4. После осмотра и чистки аппаратов магнитной станции с регулировкой контактов, зачисткой и заменой необходимо всю магнитную станцию опробовать в действии и проверить работу всех аппаратов, следя за отсутствием искрения между контактами.

6.1.4. Пусковые и регулировочные сопротивления

6.1.4.1. Для обеспечения безотказной работы электропривода и предупреждения выхода из строя сопротивлений необходимо периодически в сроки, указанные для осмотров контроллеров и командоконтроллеров, проверять:

а) состояние элементов сопротивлений, нет ли замыканий витков, касаний соединительных неизолированных проводников между собой и с элементами сопротивлений;

б) состояние зажимов на элементах сопротивлений, а также зажимов на контактной панели сопротивлений и, если они ослабли, подтянуть их.

в) очищать элементы и изоляционные шайбы от пыли и грязи;

г) состояние зажимных винтов как на клеммной коробке, так и на элементах, подтягивать гайки, зачищать окислившиеся контактные поверхности личным напильником и хорошо вытирать их сухой тряпкой;

д) целостность элементов, отсутствие касаний и замыканий между витками и элементами, отсутствие замыканий соединительных (неизолированных) проводников между собой или с элементами.

Неисправные элементы необходимо заменить точно такими же, т.е. того же типа и номера.

6.1.5. Тормозные электромагниты

6.1.5.1. Для бесперебойной и безаварийной работы электроприводов палубных механизмов (шпиля, брашпиля, грузовых и промысловых лебедок и неводовыборочной машины), а следовательно, и самих палубных механизмов, необходимо особое внимание обращать на состояние тормозных электромагнитов (как дисковых, так и соленоидных) и поэтому периодически их осматривать и чистить. Периодический осмотр и чистка тормозных электромагнитов производится в срок:

а) для дисковых тормозов, встроенных в электрическую машину - один раз в 6-12 месяцев, в зависимости от режима работы палубного электромеханизма - кратковременного или длительного;

б) для соленоидных тормозных электромагнитов - один раз в месяц.

6.1.5.2. При периодическом осмотре и чистке электромагнитных тормозов необходимо:

а) очистить внутренние и внешние части тормозных электромагнитов от пыли, грязи, от грязного масла, скопившейся влаги;

б) проверить, нет ли заеданий в движущихся частях тормозного электромагнита;

в) проверить состояние тормозных колодок и прокладок. Изношенные колодки и прокладки заменить. Необходимо проследить, чтобы на тормозных поверхностях тормозных колодок и прокладок не было масла, так как его наличие ухудшает тормозную способность колодок и прокладок. Масло, замеченное на тормозной поверхности, должно быть удалено с помощью тряпки, смоченной в бензине;

г) проверить плотность поджатия клемм;

д) проверить сопротивление изоляции катушки тормозного электромагнита. Если сопротивление изоляции катушки электромагнита ниже 0,5 МОм, то для повышения сопротивления изоляции катушку необходимо подвергнуть сушке внешним нагревом, как указано в п. 2.3.2;

е) проверить ход якоря. Если он окажется больше положенного, то его необходимо отрегулировать;

ж) смазать все трущиеся части машинным маслом;

з) собрать тормозной электромагнит и опробовать его в действии.

7. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

7.1. Техническое обслуживание распределительных устройств

7.1.1. Распределительные щиты

7.1.1.1. Уход за распределительными щитами должен обеспечить нормальную их работу в течение всего периода эксплуатации судна.

7.1.1.2. Обязательным условием надежной работы распределительных щитов является поддержание их в чистоте, что обеспечивается систематическим ежедневным осмотром и периодической чисткой.

7.1.1.3. Ежедневный осмотр распределительных щитов проводится на утренней вахте. При этом необходимо:

- а) всю поверхность щита вытереть сухой тряпкой;
- б) осмотреть состояние контактных поверхностей автоматов, рубильников, переключателей, подгоревшие места зачистить;
- в) проверить состояние болтовых соединений, ослабленные гайки подтянуть;
- г) проверить величину сопротивления изоляции распределительных щитов (при отключенных генераторах и потребителях);
- д) проверить целостность сигнальных ламп и предохранителей.

7.1.1.4. Планово-предупредительная чистка распределительных щитов производится один раз в месяц. При этом необходимо:

- а) протереть щит сначала чистой тряпкой, смоченной в случае необходимости в керосине, а затем сухой ветошью;
- б) труднодоступные места продуть ручным мехом;
- в) подправить окраску щита и помещения за щитом (по возможности);
- г) промыть, просушить и вновь уложить на место резиновые коврики за щитом и перед щитом;
- д) ножи и губки рубильников и переключателей, а также контакты автоматов зачистить наждачным полотном. При наличии на них обгорелых мест, оплавлений и борозд зачистить их бархатным напильником, после чего все контактные поверхности протереть тряпкой, слегка пропитанной вазелином;
- е) проверить работу пакетных выключателей и переключателей. Валики должны вращаться без заеданий и иметь четкую фиксацию на каждом положении. Все трущиеся части механизма слегка смазать вазелином;
- ж) проверить плотность затяжки всех гаек, контргаек и винтов, ослабленные подтянуть;
- з) проверить плотность контактов в местах соединения всех шин между собой и в местах присоединения их к шунтам, рубильникам и т.п.;
- и) проверить состояние наконечников всех кабелей, подходящих к щиту или входящих в зашивку щита;

к) проверить состояние переключателей вольтметров, амперметров и т.д., причем особое внимание необходимо обратить на чистоту контактов, четкую фиксацию на каждом положении и на натяжение пружин. Контакты почистить и слегка смазать вазелином, пружины подтянуть;

л) проверить по контрольным приборам показания измерительных приборов и составить таблицу погрешностей;

м) проверить правильность работы автоматов, как указано в п.п. 7.1.2.1-7.1.2.3.

7.1.1.5. Планово-предупредительный ремонт распределительных устройств со снятием и разборкой аппаратуры приурочивается к постановке судна в текущий ремонт и обычно производится силами судоремонтной базы.

7.1.2. Автоматические выключатели

7.1.2.1. При проверке электрической части автоматов необходимо обратить внимание на состояние контактных поверхностей, на величину площади прилегания щеточных контактов, на отсутствие перекоса подвижных контактов и на одновременность включения всех полюсов автомата.

7.1.2.2. Проверка площади прилегания щеточных контактов автомата производится методом, указанным в п. 6.2.3.

7.1.2.3. Если на контактных поверхностях разрывных и предохранительных контактов образуются наплывы («корольки»), то контакты должны быть зачищены бархатным напильником с сохранением первоначальной формы контактов.

Следует помнить, что несвоевременная чистка контактов автоматов может привести к их привариванию. Но не следует, однако, злоупотреблять частой зачисткой контактов, так как это ведет к быстрому их износу.

7.1.2.4. После осмотра и чистки контактных поверхностей главных контактов их необходимо смазать тонким слоем вазелина. Смазывать разрывные и предварительные контакты не разрешается.

7.1.2.5. При осмотре искрогасительных камер необходимо проверить, чтобы отдельные пластины дугогасительной решетки не касались одна другой. После установки камеры на место следует проверить, не касаются ли контакты стенок камеры с пластинами дугогасительной решетки.

7.1.2.6. На автоматах, для которых предусмотрена установка дугогасительных камер, работа без них запрещается.

7.1.2.7. При осмотре механической части автоматов следует:

а) обратить внимание на то, чтобы все отдельные части механизма свободно вращались (без заеданий);

б) проверить, чтобы все гайки, винты, шпильки и все крепящие части были поджаты;

в) проверить, чтобы все пружины были целы и исправны, неисправные пружины заменить;

г) проверить смазку подшипников и шарнирных соединений, Смазку необходимо заменять не реже одного раза в месяц. При замене старую смазку необходимо снять и смазываемые части протереть тряпкой, смоченной в уайт-спирите или сольвенте.

7.1.2.8. Необходимо проверить последовательность включения контактов автоматов.

Главные контакты необходимо включать несколько позже, а выключать - несколько раньше, чем вспомогательные (предварительные).

7.1.2.9. При ежемесячных осмотрах автомата необходимо проверить работу максимального реле и реле обратного тока без нагрузки. При этом:

а) проверка правильности действия расцепителей производится нажатием на якорь расцепителя и доведением его до сердечника, отчего автомат должен сработать (отключиться);

б) проверка срабатывания автомата от действия реле обратного тока производится воздействием от руки на контакты реле, отчего автомат должен сработать (отключиться).

7.1.2.10. Проверка регулировки и регулировка автоматов под током и изменение в случае необходимости уставки тока производится в период планово-предупредительного ремонта силами судоремонтных баз. Изменение уставки тока автоматов силами судового персонала производить не рекомендуется.

7.1.2.11. Регулировка автоматов на срабатывание при обратном токе производится следующим образом:

а) включают на параллельную работу два генератора;

б) медленно уменьшают напряжение на генераторе регулируемого автомата, одновременно повышая напряжение на втором генераторе;

в) доводят, таким образом, ток нагрузки генератора регулируемого автомата до 10% от номинальной нагрузки. При этом значении реле обратного тока должно сработать и выключить автомат.

7.1.2.12. Электроизмерительные приборы постоянного и переменного тока должны быть запломбированы и раз в два года сдаваться на проверку в соответствующие контрольные организации.

Снятие пломб и ремонт измерительных приборов силами судового персонала категорически запрещается.

7.1.2.13. Если распределительные устройства выводятся из эксплуатации больше, чем на месяц, то их необходимо привести в состояние консервации, для чего следует:

а) выключить всю аппаратуру распределительного щита;

б) все токоведущие и трущиеся части аппаратуры покрыть толстым слоем смазки;

в) проходную дверь за щит закрыть на замок;

г) прикрыть щит брезентом, чтобы предотвратить попадание на щит пыли, грязи, влаги и масла.

7.1.2.14. При приемке распределительного щита из ремонта, произведенного судоремонтной базой, необходимо проверить:

- а) правильность схемы коммутации и зашивки щита;
- б) правильность действия всех аппаратов путем включения их без тока;
- в) наличие в предохранителях только штатных плавких вставок;
- г) регулировку автоматов;
- д) правильность показаний электроизмерительных приборов;
- е) состояние изоляции распределительного щита (с отключенными фидерами);
- ж) работу распределительного щита под нагрузкой;
- з) отсутствие чрезмерного нагревания всех частей щита и аппаратуры.

8. ГРЕБНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

8.1. Техническое обслуживание

Основными профилактическими мероприятиями, обеспечивающими нормальную и бесперебойную работу гребной электрической установки, являются: осмотр главных электромеханизмов, защитной и коммутационной аппаратуры, своевременное производство профилактического осмотра, чистка и ремонт электрооборудования ГЭУ и замер сопротивления изоляции электрических машин и распределительных устройств.

8.1.1. Главные генераторы

8.1.1.1. Уход за главными генераторами гребной электрической установки подразделяется на:

а) ежедневный осмотр, предусматривающий в основном внешний осмотр коллектора, щеток и щеткодержателей электрических машин;

б) ежемесячный осмотр и чистку в соответствии с п. 2.3.1 по профилактическому осмотру и чистке общесудовых электрических машин;

в) полугодовой осмотр главных генераторов ГЭУ, при котором производятся все операции, указанные в пункте "б", и, кроме того, производится заполнение роликовых подшипников смазкой марки УТВ-13 в количестве, указанном в формуляре генератора, или смазкой-заменителем, рекомендованной заводом-изготовителем;

г) текущий профилактический ремонт генератора, который производится один раз в год. Срок ремонта обычно приурочивается ко времени постановки судна в ремонт или по результатам дефектации и техническому состоянию.

Во время профилактического ремонта главного генератора необходимо:

а) снять щиток, закрывающий коллектор;

б) разобрать подшипник и осмотреть его вместе с масленкой и коробкой для масла. Удалить смазку из подшипника, каналов и масленки, промыть их чистым керосином или бензином, затем вторично промыть легким трансформаторным маслом, после чего вращением подшипника убедиться в отсутствии в нем песка или заедания. Если имеется сомнение в исправности подшипника, его следует заменить. После очистки и сушки корпус подшипника заполнить свежей смазкой, при этом необходимо следить, чтобы количество смазки не превышало количества, рекомендуемого для первоначального заполнения. Чрезмерное заполнение будет вызывать нагрев и разбрасывание смазки, которая может попасть на обмотки генератора;

в) тщательно осмотреть поверхность коллектора, изоляцию между пластинами и подсоединения проводов к пластинам. При необходимости ремонта произвести операции, указанные в п. 2.3.3;

г) осмотреть щетки, щеткодержатели и траверсы. При их ремонте следует руководствоваться указаниями п. 2.3.4;

д) снять катушки полюсов и осмотреть состояние изоляции, предварительно протерев их чистой тряпкой, смоченной в чистом бензине или спирте. После осмотра и возможного ремонта необходимо покрыть поверхности катушек полюсов серой эмалевой краской (Л2260 завода ХЭМЗ), дать стечь излишку краски и просушить в течение 6 час. при температуре 120-125°C. После установки катушек необходимо тщательно проверить, чтобы кабели были правильно подсоединены к катушкам, контактные поверхности были чистыми и болты туго затянуты. После подсоединения необходимо проверить полярность катушек и их соединение сверить со схемой;

е) собрать генератор, проверить сопротивление изоляции и опробовать его в действии, руководствуясь указаниями п. 2.4.3.

8.1.2. Гребной электродвигатель

8.1.2.1. Осмотр, чистку и ремонт гребного электродвигателя необходимо производить в сроки, указанные для главного генератора.

8.1.2.2. При ежедневном осмотре необходимо обращать особое внимание на состояние поверхности коллектора и щеток, проверять величину сопротивления изоляции обмоток якоря и полюсов, всей машины в целом, а также наличие и состояние смазки подшипников.

8.1.2.3. При ежемесячном осмотре гребного электродвигателя необходимо произвести все операции, изложенные в п. 2.3.1.

8.1.2.4. При полугодовом осмотре производятся все операции, указанные в пункте 2.2.1.1. Если при осмотре подшипников обнаружены царапины на поверхности баббита вкладышей, то необходимо устранить их шабровкой. Обнаруженные царапины на шейке вала необходимо устранить наждачным полотном. После сборки подшипника следует проверить зазор между шейкой вала и вкладышем.

Зазор между шейкой вала и вкладышем должен быть в пределах 0,18 мм (минимальный) и 0,25 мм (максимальный).

8.1.2.5. Профилактический ремонт гребного электродвигателя, который должен производиться один раз в год, обычно приурочивается ко времени постановки судна в ремонт.

При ремонте гребного электродвигателя необходимо руководствоваться указаниями, изложенными в подразделе 2.4.

Одновременно с ремонтом гребного электродвигателя необходимо произвести профилактический ремонт всего вспомогательного электрообо-

рудования механизмов, обслуживающих гребной электродвигатель (электро-вентиляторы, электроприводы насосов охлаждения и смазки подшипников).

8.1.3. Агрегаты возбуждения

При уходе за агрегатами возбуждения необходимо полностью руководствоваться указаниями по общему уходу за электрическими машинами постоянного тока.

8.1.4. Распределительные устройства

8.1.4.1. Уход за распределительными устройствами ГЭУ осуществляется в полном соответствии с общими указаниями по уходу за обычными распределительными устройствами.

8.1.4.2. При уходе за распределительными устройствами необходимо принимать меры предосторожности по технике безопасности, как к установкам высокого напряжения.

9. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И ПРИБОРЫ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Полупроводниковые преобразователи

9.1.1. При ТО-1 преобразователей необходимо:

- а) продуть преобразователи ручным мехом или пылесосом;
- б) обжечь контактные соединения;
- в) убедиться в плотности прилегания радиаторов к основаниям диодов (тиристоров);
- г) При проверке технического состояния или поиске неисправности следует обращать внимание в первую очередь на соответствие всех видов напряжения установленным (номинальным) значениям, исправность средств коммутации, блокировки, сигнализации и защиты, клеммных и контактных соединений, штепсельных разъемов, конденсаторов выходных фильтров и стабилизаторов;
- д) проверить в действии защиту от нарушения нормальной работы систем вентиляции и охлаждения (при наличии).

9.2. Полупроводниковые приборы

9.2.1. При использовании полупроводниковых приборов необходимо обеспечить требуемые условия их охлаждения согласно инструкции по эксплуатации. При отсутствии в инструкции по эксплуатации требований по условиям охлаждения рекомендуется поддерживать в местах расположения полупроводниковых приборов температуру воздуха в пределах от 20 до 25°C. Рекомендуется периодически измерять температуру воздуха в закрытых шкафах, на щитах, пультах, панелях и в блоках с ЭСА (электрические и электронные средства автоматизации), особенно в начальный период эксплуатации и при возникновении неисправностей ЭСА. При повторяющихся отказах полупроводниковых приборов в ЭСА принять возможные меры по улучшению условий их охлаждения.

9.2.2. Измерения напряжений и токов в схемах выпрямления рекомендуется производить приборами электромагнитной системы. При использовании для указанных измерений универсальных ампервольтметров-тестеров, имеющих измерительные приборы магнитоэлектрической системы, необходимо учитывать коэффициент формы кривой выпрямленного напряжения и тока, зависящей от схемы выпрямления, и возможное влияние на величину измеряемых параметров сглаживающих конденсаторов на выходе схемы.

9.2.3. Измерения напряжений в ЭСА, выполненных на базе полупроводниковых приборов, рекомендуется выполнять с использованием электронных вольтметров или осциллографов, а при отсутствии их - стрелочны-

ми вольтметрами с высоким внутренним сопротивлением (не менее 1 кОм/В для приборов переменного тока и 20 кОм/В для приборов постоянного тока).

9.2.4. При измерениях сопротивлений изоляции полупроводниковых преобразователей и ЭСА, выполненных на базе полупроводниковых приборов, схемы измерений и допустимые напряжения измерительных приборов определяются для каждого конкретного случая в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

Измерения сопротивлений изоляции указанных технических средств посредством мегомметров всех типов допускается, как правило, лишь для проверки клеммных сборок, монтажа, обмоток трансформаторов, релейно-контактной аппаратуры и т.п. Выпрямительные полупроводниковые диоды (тиристоры) и конденсаторы должны быть замкнуты накоротко временной перемычкой либо отключены.

9.2.5. Блоки, модули, источники информации со встроенными преобразователями сигнала, печатные платы с полупроводниковыми приборами и другими элементами электроники на время измерений должны быть отсоединены либо отключены; измерения сопротивлений их изоляции рекомендуется выполнять посредством омметров (специальные или в составе тестеров) с низким напряжением.

9.2.6. Если ЭСА содержат интегральные схемы или другие приборы с низкими рабочими напряжениями, применение омметров допускается только в том случае, если заведомо известно, что напряжения, прикладываемые к ЭСА при измерениях, не превышают номинальные напряжения интегральных схем или других полупроводниковых приборов.

9.2.7. При замене полупроводниковых приборов рабочие параметры, определяемые конкретной схемой включения, не должны превышать предельно допустимых паспортных данных для каждого типа прибора. Рекомендуется применять полупроводниковые приборы с запасом по электрическим и температурным параметрам. Замену необходимо производить после определения номинальных значений и допустимых отклонений основных параметров заменяемого и заменяющего прибора с учетом рекомендаций справочной литературы и судовладельца, особенно при замене импортных приборов на отечественные.

9.2.8. Пайку выводов полупроводниковых приборов, особенно мало-мощных, рекомендуется производить на расстоянии не менее 10 мм от корпуса. Изгибы выводных концов должны находиться не ближе 3-5 мм от проходного изолятора. Мощность паяльника не должна превышать 25 Вт. Продолжительность пайки должна быть не более 2-3 с, при этом обязательно применение дополнительного теплоотвода между местом пайки и корпусом прибора. Рекомендуется применение специальных паяльников с отсосом припоя. При монтаже в схему полевых полупроводниковых приборов необходимо принимать дополнительные меры по их защите от зарядов статического электричества. На руку оператора, соприкасающуюся с полупроводни-

ковым прибором, должен быть одет заземленный браслет. Жало паяльника также должно быть заземлено. Мощность паяльника должна быть возможно меньшей, в пределах от 6 до 15 Вт. После окончания работы следует покрыть место пайки защитным лаком.

10. СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Общие указания

10.1.1. ТО электрических и электронных средств автоматизации (ЭСА) выполняется под руководством электромеханика (ЭМХ) или специализированной береговой организацией. ТО механической части ЭСА (источников информации, исполнительных органов и др.) выполняется механиком, в заведовании которого находятся соответствующие СТС (МХЗ.)

10.1.2. При неисправности блоков, модулей и печатных плат ЭСА и замене их запасными необходимо:

а) установить возможную причину неисправности и принять меры по ее устранению во избежание повторного повреждения запасной части;

б) проверить соответствие типов запасных частей заменяемым. Израсходованный неснижаемый комплект запасных частей ЭСА должен быть восполнен в кратчайший срок.

10.1.3. Во время швартовных и ходовых испытаний судна при его постройке и ремонте рекомендуется произвести функциональную проверку запасных блоков, модулей и печатных плат ЭСА. Во время эксплуатации такие проверки рекомендуется выполнять не реже одного раза в год.

10.2. Типовой перечень работ, выполняемых при техническом обслуживании

10.2.1. При Т0-1 ЭСА необходимо проверять:

а) уплотнения сальников и клеммных коробок, отсутствие коррозионных и механических повреждений источников информации, конечных выключателей и исполнительных органов;

б) величину напряжения основного и резервного (аварийного) источников питания и наличие резервных предохранителей;

в) правильность действия ЭСА по штатным контрольно-измерительным приборам или с помощью средств функционального контроля (при наличии), не влияющих на работу автоматизированного технического средства.

10.2.2. При Т0-2 ЭСА необходимо выполнить работы в соответствии с п. 10.2.1, и дополнительно:

а) МХЗ устранить обнаруженные заедания и люфты подвижных и трущихся частей источников информации, конечных выключателей и исполнительных органов; убедиться в наличии смазки и при необходимости пополнить ее;

б) МХЗ очистить источники информации и исполнительные органы от грязи, нагара и отложений;

в) произвести внутренний осмотр, обращая внимание на крепление блоков, модулей, печатных плат и штепсельных разъемов, исправность заземлений, экранировок и маркировок;

г) очистить ЭСА мягкой волосяной щеткой, а при необходимости чистой ветошью, смоченной рекомендованным моющим средством;

труднодоступные места продуть сухим сжатым воздухом;

д) проверить фиксацию задатчиков уставок срабатывания сигнализаторов и регуляторов (при наличии);

е) обжать контактные соединения;

ж) осмотреть и очистить подвижные контактные пары;

и) проверить исправность выпрямителей (при наличии) и измерить сопротивления катушек электромагнитных исполнительных органов, сопоставив их с паспортными значениями;

к) измерить сопротивления изоляции;

л) проверить до ввода ЭСА в действие величину напряжения основного и резервного (аварийного) источников питания, автоматическое включение резервного источника при исчезновении основного питания и соответствующее срабатывание при этом АПС;

м) проверить после ввода ЭСА в действие правильность действия технического средства в режиме дистанционного и (или) автоматического управления (выполнение алгоритмов управления в переходных и установившихся режимах), управление и контроль с различных постов, засветку ламп исполнительной и АПС, убедиться в работоспособности ЭСА при питании их от резервного (аварийного) источника, устранить при необходимости выявленные дефекты и выполнить настройку и регулировку ЭСА;

н) доложить ВМХ и ВП о начале и окончании проверки сигнализации, вызывающей подачу сигналов в ЦПУ или рулевую рубку.

Примечание. Все виды проверок АПС и защиты рекомендуется выполнять по возможности изменением параметров рабочей среды или путем имитации без нарушения работы энергетической установки, вспомогательных механизмов и систем.

10.2.3. При проведении ТО или ремонта автоматизированных технических средств лица, выполняющие работу, должны обращать особое внимание на то, чтобы в процессе работ не были повреждены установленные на них ЭСА (источники информации и др.).

10.2.4. Отключение и демонтаж ЭСА при ТО и ремонте автоматизированных технических средств должны производиться с ведома ЭМХ и по его указанию с участием электрогруппы при соблюдении рекомендаций по демонтажу, содержащихся в инструкциях по эксплуатации.

10.2.5. При выполнении ТО ЭСА, имеющих в качестве датчиков трансформаторы тока с первичной обмоткой, находящейся под напряжением, вторичные обмотки трансформаторов следует временно закоротить.

10.2.6. Т0-2 систем ДАУ ГД и ВРШ, систем управления ЭС, АДГ, вспомогательными и утилизационными котлами, средств автоматизации вспомогательных механизмов и систем, СЦК, источников информации и исполнительных органов, включая проверки средств АПС и защиты, должно выполняться, как правило, специализированной береговой организацией.

10.3. Системы дистанционного автоматизированного управления главными двигателями, реверс-редукторами и винтами регулируемого шага

10.3.1. Т0-1 систем ДАУ ГД, реверс-редукторами и ВРШ, регистраторов маневров рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.1, обращая внимание на действие исполнительной сигнализации. Дополнительно рекомендуется:

а) проверить и пополнить при необходимости смазку редукторов серводвигателей постов управления;

б) выполнить Т0-1 тахогенераторов, обращая особое внимание на исправность механической передачи между валом и тахогенератором.

10.3.2. Т0-2 систем ДАУ ГД, реверс-редукторов и ВРШ, регистраторов маневров рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2, и дополнительно проверить действие аварийных стоп-устройств, средств защиты и АПС ГД, реверс-редукторов и ВРШ.

10.3.3. При ТО систем ДАУ ГД, реверс-редукторов и ВРШ необходимо обращать особое внимание на техническое состояние конечных выключателей, контактов переключателей, контактных колец и щеток сельсинов и тахогенераторов.

10.4. Системы управления основными электростанциями

10.4.1. Т0-1 систем управления ЭС рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.1 и дополнительно проверить щеточный аппарат тахогенераторов и серводвигатели регуляторов скорости ГА.

10.4.2. Т0-2 систем управления ЭС рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно проверить:

а) действие средств защиты, блокировки и АПС первичных двигателей ГА (при низком давлении и превышении температуры масла и охлаждающей воды, превышении частоты вращения, отказе средств прокачки маслом и т.д.);

б) возможность повторных попыток пуска ГА (если они предусмотрены);

в) действие средств автоматического пуска ГА, находящегося в готовности к действию, при изменении контролируемых параметров работающих ГА или исчезновении напряжения сети;

г) действие основных устройств системы управления ЭС (синхронизации, распределения нагрузки и др.)

10.5. Системы управления аварийными дизель-генераторами

10.5.1. Т0-2 систем управления АДГ рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно:

а) произвести автоматический пуск АДГ путем снятия питания АРЩ от ГРЩ с последующим приемом нагрузки основных потребителей АРЩ и работой с ней в течение 10-15 мин;

б) проверить длительность и последовательность операций ввода АДГ в действие в соответствии с инструкциями по эксплуатации (прокачка, пуск, прием нагрузки);

в) проверить действие средств защиты, блокировки и аварийно-предупредительной сигнализации, после чего отключить АДГ.

Примечание. Проверки должны выполняться ЭМХ совместно с МХЗ по возможности во время стоянки судна.

10.6. Системы управления паровыми и водогрейными котлами

10.6.1. Проверку действия средств защиты по погасанию факела в топках автоматизированных котлов и по нижнему уровню воды у действующих паровых автоматизированных котлов рекомендуется выполнять МХЗ совместно с ЭМХ при вводе котлов в действие, а на действующих котлах — не реже одного раза в месяц.

10.6.2. Т0-1 ЭСА систем управления котлами рекомендуется выполнять в соответствии с п. 12.2.1.

10.6.3. Т0-2 ЭСА систем управления котлами рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2. Дополнительно необходимо проверить:

а) длительность и последовательность операций автоматического ввода котла в действие в соответствии с инструкциями по эксплуатации (вентиляция топки, подача топлива, зажигание форсунок и т.д.);

б) действие средств защиты и АПС.

10.6.4. Чистота поверхности электродов зажигания, их изоляции и защитного стекла фотодатчика, а также элементов устройства для предотвращения оседания накипи в водяном пространстве котла, имеющих непосредственный контакт с котельной водой, должна обеспечиваться МХЗ.

10.6.5. При устранении неисправностей ЭСА систем управления котлами рекомендуется в первую очередь проверять наличие напряжения в цепях управления, исправность предохранителей, обмоток электромагнитных

клапанов, электродов и трансформаторов зажигания, высоковольтных кабелей от трансформатора зажигания, штепсельных разъемов, контактов реле и программного механизма, фотодатчиков защиты от погасания факела и цепей их элементов.

10.7. Средства автоматизации вспомогательных механизмов, холодильных установок и систем

10.7.1. Т0-1 ЭСА компрессоров воздуха рекомендуется выполнять в соответствии с 10.2.

10.7.2. Т0-2 ЭСА компрессоров воздуха рекомендуется выполнять в соответствии с п. 12.2.2 и дополнительно проверить действие средств защиты и АПС.

10.7.3. Т0-1 ЭСА сепараторов топлива и масла рекомендуется выполнять в соответствии с п. 12.2.1 и дополнительно проверить действие средств АПС по переливу топлива и масла.

10.7.4. Т0-2 ЭСА сепараторов топлива и масла рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно проверить действие средств защиты и АПС.

10.7.5. Проверку автоматического ввода в действие резервных насосов и компрессоров воздуха при исчезновении напряжения питания или падении давления рабочей среды рекомендуется выполнять во время стоянки судна не реже одного раза в месяц.

10.7.6. Т0-1 ЭСА насосов, подруливающих устройств и вентиляторов рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.1.

10.7.7. Т0-2 ЭСА насосов, подруливающих устройств и вентиляторов рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно проверить:

а) алгоритм программного пуска насосов, обслуживающих ГД, после восстановления напряжения на шинах ГРЦ;

б) дистанционное аварийное отключение насосов и вентиляторов (из рулевой рубки, с верхней палубы и других мест);

в) действие средств АПС.

10.7.8. Т0-1 ЭСА судовых систем рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.1 и дополнительно проверить:

а) действие средств исполнительной сигнализации по фактическому состоянию насосов и арматуры (включен, выключен);

б) действие средств АПС по верхнему уровню в осушительных колодцах, а также по верхнему и нижнему уровням в цистернах;

в) правильность показаний приборов дистанционного измерения уровня жидкостей.

10.7.9. Т0-2 ЭСА судовых систем рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно проверить действие:

а) дистанционного аварийного отключения топливо- и маслоперекачивающих насосов;

б) средств АПС;

в) автоматического управления насосами и арматурой.

10.7.10. ТО ЭСА устройств для предотвращения загрязнения моря, установок подготовки воздуха, топлива, переработки и сжигания отходов, очистки и обеззараживания фекальных и сточных вод, включая средства измерения, сигнализации и регистрации, рекомендуется выполнять в соответствии с п.п. 10.2.1 и 10.2.2 и дополнительно при Т02 проверить действие средств защиты и АПС. ТО ЭСА систем инертных газов, средств дистанционного измерения уровня груза в танках наливных судов, анализа и сигнализации о превышении допустимого уровня содержания газов в грузовых помещениях должно выполняться в соответствии с инструкциями по эксплуатации и в зависимости от интенсивности использования.

10.7.11. Т0-1 ЭСА опреснительных установок рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.1.

10.7.12. Т0-2 ЭСА опреснительных установок рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно проверить действие средств защиты и АПС.

10.7.13. Т0-1 солемеров рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.1;

10.7.14. Т0-2 солемеров рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно проверить состояние электродов и действие средств АПС и защиты при повышении солесодержания,

10.7.15. Т0-1 ЭСА компрессоров холодильных установок и систем кондиционирования воздуха рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.1.

10.7.16. Т0-2 ЭСА компрессоров холодильных установок и систем кондиционирования воздуха рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно проверить:

а) правильность показаний приборов дистанционного измерения температуры;

б) действие средств защиты и АПС;

в) действие средств автоматического оттаивания испарителей.

10.7.17. При перевозке скоропортящихся грузов рекомендуется перед приемом груза выполнить Т01 дистанционных измерителей температуры в трюмах в соответствии с п. 10.2.1 и произвести выборочную контрольную проверку датчиков температуры с использованием прецизионного термометра или при погружении датчиков в смесь воды со льдом.

10.8. Сигнализаторы недопустимой концентрации масляного тумана в картерах

10.8.1. ТО сигнализаторов недопустимой концентрации масляного тумана в картерах выполняется под руководством ЭМХ с привлечением МХЗ. Отключение сигнализаторов для выполнения ТО разрешается с ведома СТМ.

10.8.2. Очистку линз, зеркал и защитных стекол фотодатчиков рекомендуется выполнять при отключенном сигнализаторе.

10.8.3. Т0-1 сигнализаторов рекомендуется выполнять в соответствии с п. 12.2.1. Исправность и чистота пробоотборных труб должны обеспечиваться МХЗ.

10.8.4. Т0-2 сигнализаторов рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.2.2 и дополнительно осмотреть, а при необходимости очистить ЭД и сменить смазку редуктора.

10.9. Системы централизованного контроля

10.9.1. Т0-1 системы централизованного контроля (СЦК) рекомендуется выполнять в соответствии с п. 10.1.1, и дополнительно проверить:

а) правильность действия средств измерения параметров в установившемся режиме работы технических средств путем сравнения их показаний с показаниями местных и дистанционных контрольно-измерительных приборов. При сравнении необходимо учитывать возможные систематические погрешности, обусловленные различием мест установки источников информации и классом точности приборов.

б) срабатывание средств АПС по основным параметрам, характеризующим состояние энергетической установки; проверку (при возможности изменения параметров рабочей среды или путем имитации) допускается выполнять путем кратковременного изменения регулируемых уставок преобразователей сигналов датчиков и сравнения тактического значения параметра по каналу измерения с величиной уставки, при которой происходит срабатывание сигнализации;

в) срабатывание средств сигнализации контроля в присутствии вахтенного в ЦПУ и блоков обобщенной АПС в помещениях судна;

г) наличие смазки подвижных деталей и состояние контактных соединений и контактов устройств регистрации параметров;

д) техническое состояние источников питания, вентиляторов и воздушных фильтров СЦК.

10.9.2. Т0-2 СЦК рекомендуется выполнять в соответствии с п.п. 10.2.2 и 10.9.1 и дополнительно проверить действие автоматического управления вспомогательными механизмами и системами, если эта функция реализована в СЦК.

10.9.3. Проверку АПС по параметрам, характеризующим состояние вспомогательных механизмов и систем, рекомендуется выполнять при их ТО. Одновременно следует проверить длительность имеющихся задержек срабатывания сигнализации.

10.10. Источники информации и исполнительные органы

10.10.1. ТО источников информации, основанных на неэлектрических принципах действия или преобразования сигнала (манометрические сигнализаторы температуры и давления, поплавковые сигнализаторы уровня и т.п.), выполняется МХЗ с привлечением при необходимости ЭМХ.

10.10.2. ТО-2 источников информации и исполнительных органов электрического и комбинированного типа рекомендуется выполнять в соответствии с 10.2.2, как правило, одновременно с ТО технических средств, в состав которых они входят.

10.10.3. Объем и периодичность ТО, ремонта или замены источников информации должны определяться с учетом инструкций по эксплуатации, назначения, агрессивности контролируемой среды и эксплуатационной надежности.

10.10.4. Для источников информации в средствах критической АПС и защиты рекомендуется назначать периодичности ТО в зависимости от средней наработки на отказ, определяемой по формуле:

$$T = t/\text{ч},$$

где t - суммарная наработка; ч - число отказов, фактически происшедших за суммарную наработку.

10.10.5. После ТО или ремонта технического средства, в процессе которого производился демонтаж источников информации и исполнительных органов, необходимо проверить правильность их последующего монтажа и присоединения.

10.10.6. Поверку источников информации, контролирующих основные параметры судовых технических средств, должна выполнять специализированная береговая организация. Перечень и сроки поверки источников информации определяется судовладельцем. Поверку рекомендуется выполнять не реже одного раза в два года.

10.10.7. Неисправные и не подлежащие ремонту источники информации должны быть заменены в кратчайший срок. Неисправные платиновые термометры сопротивления должны быть сданы в соответствии с РД 31.08.04 в специализированную береговую организацию.

11. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ (КАТОДНОЙ) ЗАЩИТЫ КОРПУСА СУДНА ОТ КОРРОЗИИ

11.1. Общие указания

11.1.9. При Т0-1 необходимо выполнить работы в соответствии с п. 10.1.1 и дополнительно штатным или переносным милливольтметром проверить состояние контактно-щеточного устройства подключения гребного винта и вала (при наличии) к системе ЭХЗ путем измерения потенциалов корпуса и винта относительно кормового электрода сравнения либо путем непосредственного измерения разности потенциалов корпуса и винта.

11.1.10. Для уменьшения погрешности измерения внутреннее сопротивление милливольтметра должно быть не менее 20 кОм/В, а класс точности - не ниже 2,5. Измеренные разности потенциалов могут отличаться на величину от 20 до 50 мВ. При значительной разности потенциалов следует притереть, а при необходимости - прошлифовать кольца, притереть метки и обеспечить нормальное нажатие на них. Рекомендуется применение медно-графитных щеток.

11.1.11. При доковании судна старший механик совместно со старшим помощником капитана и электромехаником должен выполнить осмотр анодов и околоанодных изоляционных экранов и определить необходимый объем их ремонта с занесением результатов дефектации в доковый акт и журнал учета технического состояния.

11.1.12. Для защиты анодов и околоанодных экранов от повреждений при проведении очистки и окраски подводной части корпуса они должны быть закрыты плотной бумагой или тканью.

11.1.13. При Т0-2 необходимо выполнить работы в соответствии с п. 10.1.2 и дополнительно проверить:

а) отсутствие влаги в клеммных коробках и состояние анодов, электродов сравнения и изоляции кабелей;

б) исправность анодов путем поочередного их отключения и измерения разности потенциалов анода и корпуса судна. В случае неисправности аноды должны быть отключены и отремонтированы;

в) величину сопротивления изоляции анодов. Для исправных платиново-титановых анодов разность потенциалов должна находиться в пределах от 2,1 до 2,2 В. Измерения сопротивления изоляции анодов рекомендуется выполнять при временно отключенных кабелях и сухом корпусе судна мегомметром с напряжением 100 В. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 0,3 МОм.

12. УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ВАЛОВИНТОВОГО КОМПЛЕКСА

12.1. Общие сведения и указания

12.1.1. Устройство электрохимической защиты промежуточного вала КЩУ2-6-400 представляет собой контактное кольцо из двух половин, закрепленное на промежуточном носовом валу, по контактной поверхности которого скользят меднографитовые щетки марки МГСО (6 штук) типа К1-3 20х25х50 в щеткодержателях ЩМ-I.

Технические характеристики щеток МГСО:

- удельное электрическое сопротивление - 0,1-0,3 Ом мм²/м;
- переходное падение напряжения на пару щеток - 0,08- 0,35 В;
- коэффициент трения - не более 0,25;
- твердость - 6-20 кг/ мм².

12.1.2. Периодичность технического обслуживания и ремонта:

ТО-1 - через 2 месяца;

ТО-2 - через 6 месяцев;

ТР - через 2 года.

12.1.3. Работы ТО-2, ТР проводить на не вращающемся валопроводе. Для проведения работ необходимо открутить барашки и откинуть на петлях верхние половинки левого и правого кожуха.

При замене щеток произвести притирку. Притирка осуществляется шкуркой шлифовальной IC770х50У124А25-НМА. Щетки должны иметь зеркально блестящую поверхность на всей площади соприкосновения с контактным кольцом.

12.2. Техническое обслуживание (ТО-1)

12.2.1. При техническом обслуживании ТО-1 необходимо:

- 1) вскрыть защитный кожух;
- 2) убедиться в отсутствии механических повреждений наружных частей контактно-щеточного устройства;
- 3) убедиться в надежности крепления узлов и деталей контактно-щеточного устройства;
- 4) очистить контактно-щеточное устройство от пыли, масла, влаги; промыть и обезжирить контактную поверхность кольца спиртом;
- 5) проверить состояние и величину износа щеток; щетки, имевшие износ по высоте более 50% подлежат замене;
- 6) проверить нажатие щеток, которое должно быть 19,6 кПа (200 г/см²). Разница в нажатии отдельных щеток не должна превышать +20% - 10%;
- 7) проверить поверхность прилегания щетки к контактному кольцу, которая должна быть не менее 80% ее площади;

- 8) отсоединить провод заземления от болта заземления;
- 9) измерить переходное сопротивление между контактным кольцом и щетками, которое должно быть не более 0,001 м на неподвижном валопроводе и не более 0,010 м на вращающемся валопроводе;
- 10) подсоединить провод заземления;
- 11) закрыть защитный кожух.

12.3. Техническое обслуживание (ТО-2)

12.3.1. Выполнить работы ТО-1 и дополнительно:

- 1) проверить посадку щеток в щеткодержателях. Двусторонний зазор между щеткой и обоймой допускается в пределах от 0,2 до 0,5 мм в осевом направлении, а в направлении вращения - от 0,15 до 0,4 мм;
- 2) проверить правильность установки щеткодержателей. Щеткодержатели должны быть установлены строго радиально. Расстояние от обоймы щеткодержателя до поверхности контактного кольца должно составлять 2-4 мм;
- 3) проверить затяжку контактных и крепежных соединений контактно-щеточного устройства.

12.4. Текущий ремонт (ТР)

12.4.1. Выполнить работы ТО-2 и дополнительно:

- а) разобрать контактные соединения канатиков щеток, провода заземления, очистить от ржавчины, масла;
- б) отшлифовать и отполировать контактное кольцо; шлифовать стеклянной шлифовальной бумагой 2С. При неровностях до 0,2 мм производить полировку; при неровностях до 0,5 мм - шлифовку и полировку;
- в) проверить биение контактного кольца. Радиальное или торцевое биение контактной поверхности контактного кольца должно быть не более 0,15 мм. Проверка производится индикатором часового типа;
- г) проверить вибрацию щеток. Проверку производить виброметром ВМ-1. Вибрация не должна превышать 0,07-0,09 мм;
- д) проверить состояние заземления контактно-щеточного устройства;
- е) проверить надежность крепления контактного кольца. Посадка должна быть жесткой, биение - до 0,15 мм.
- ж) проточить контактное кольцо. При неровностях более 0,5 мм и биении более 0,15 мм контактное кольцо подлежит проточке, шлифовке и полировке.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Таблица А3 – Допустимая величина радиального биения
вращающихся частей электрических машин

Часть машины	Диаметр, мм	Величина радиального биения, мм
Коллектор	100-250	0,02-0,03
	250-500	0,03-0,04
	более 500	0,05
Контактные кольца	100-250	0,03-0,04
Жесткие муфты, фланцы	250-500	0,06

Таблица А4 – Допустимая величина осевого смещения машин
с подшипниками скольжения

Мощность машины, кВт	Осевое смещение, мм	
	в одну сторону	в две стороны
До 10	0,5	1,0
10-20	0,75	1,5
30-70	1,0	2,0
70-125	1,5	3,0
Свыше 125	2,0	4,0
Машины с диаметром шеек валов более 200 мм	2% от диаметра шейки	2% от диаметра шейки

Таблица А5 – Допустимое осевое смещение вала
в электрических машинах с шарикоподшипниками

Диаметр вала, мм	Осевое смещение, мм
30-50	0,12-0,22
50-65	0,15-0,28
65-80	0,20-0,35
80-100	0,25-0,50
100-120	0,30-0,55

Таблица А6 – Допустимая вибрация электрических машин

Частота вращения, об/мин	Вибрация, мм
100	0,1
1500	0,09
2000	0,75
2500	0,060
3000	0,5
4000	0,030
5000	0,020

Таблица А7 – Воздушные зазоры у асинхронных двигателей

Мощность, кВт	Зазоры при частоте вращения об/мин, мм			
	500-1500		3000	
	нормальный	увеличенный	нормальный	увеличенный
0,12-0,25	0,20	0,30	0,25	0,40
0,5-0,75	0,25	0,40	0,30	0,50
1,0-2,0	0,30	0,50	0,35	0,50
2,0-2,75	0,35	0,65	0,5	0,80
10,0-15,0	0,40	0,65	0,65	1,00
20,0-40,0	0,5	0,80	0,80	1,25
50,0-75,0	0,65	1,00	1,00	1,50
100	0,8	1,25	1,25	1,75
125-180	0,8	1,25	1,25	1,75
200-250	1,00	1,50	1,50	2,00

Таблица А8 – Воздушные зазоры у синхронных машин

Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Зазор, мм	Машина
800	375	10	Малооборотная
2800	750	13,5	Малооборотная
6000	3000	15	Турбогенератор
10000	3000	20	Турбогенератор

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

НОРМЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СУДОВ

Вид электрооборудования	Сопротивление изоляции в нагретом состоянии, МОм		
	Морское судно		Речное судно
	номинальное	минимальное	минимальное
Электрические машины при номинальном напряжении до 500 В Магнитные станции, пусковые устройства Распределительные устройства и пульты управления при отключенных внешних цепях, сигнальных лампах указателей заземления, вольтметрах и др. при напряжении: до 100 (125) В* от 100 (125) В до 500 В	0,7 и выше	0,2	0,5
	0,5 и выше	0,2	0,5
	0,3 и выше	0,06	0,3
	1,0 и выше	0,2	1,0
* В скобках указаны пределы напряжения для речных судов			
Аккумуляторные батареи при отключенных потребителях и номинальном напряжении: до 25 В от 25 В до 220 В Фидер кабельной сети: освещения до 100В тоже, от 100 В до 220 В силовой от 100 В до 500 В	0,1 и выше	0,02	0,1
	0,5 и выше	0,1	0,5
	0,3 и выше	0,06	—
	0,5 и выше	0,2	—
Силовой и освещения: до 125 В от 125 В до 500 В,	1,0 и выше	0,2	—
	—	—	0,3 1,0

Вид электрооборудования	Сопротивление изоляции в нагретом состоянии, МОм		
	Морское судно		Речное судно
	номинальное	минимальное	минимальное
Цепи управления, сигнализации и контроля, коммутационная аппаратура, измерительные приборы, приборы связи и сигнализации и т.п. при напряжении:			
до 100 (125) В	0,3	0,06	0,3
от 100 (125) В до 500 В	1,0	0,2	1,0
Изолированный подшипник	—	0,1	—

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КРИТЕРИИ ЗАМЕНЫ ПОДШИПНИКОВ

При обнаружении в подшипниках качения трещин в обоймах, поврежденных шариков, износа обойм, раковин, люфта и других дефектов подшипники должны быть заменены новыми.

При смене подшипника его насаживают на вал так, чтобы марка была обращена в сторону торца вала.

Допустимые радиальные зазоры для шарико- и ролико- подшипников приведены в таблице В1.

Таблица В1

Радиальный диаметр подшипника	Радиальные зазоры, мм		
	в новых шарикоподшипниках	в новых роликоподшипниках	максимально допустимые
10-18	0,008-0,02	—	—
20-30	0,01-0,02	0,03-0,05	0,1
35-50	0,01-0,02	0,05-0,07	0,2
55-80	0,01-0,02	0,06-0,08	0,2
85-120	0,02-0,03	0,08-0,1	0,3
130-150	0,02-0,04	0,1-0,12	0,3

Осевое смещение одного кольца подшипника качения относительно другого в обе стороны не должно превышать 0,8 мм.

Для замены импортного подшипника качения отечественным измеряют основные его параметры:

- внутренний диаметр внутреннего кольца, наружный диаметр наружного кольца, ширину наружного кольца и определяют серию подшипника (шариковый или роликовый, одно или двухрядный).

По полученным данным из каталога подбирают соответствующий подшипник. Диаметр буксы под подшипник проверяют с помощью калибра. Если непроходная сторона калибра П (плотная посадка) проходит в буксу, то буксу надо наварить или металлизировать с последующей обработкой.

При дефектации подшипников скольжения следует обращать внимание на их посадку в подшипниковом щите, состояние заливки антифрикционным металлом, зазор между валом и подшипником. Зазоры в подшипниках скольжения измеряют при неподвижном вале между его верхней точкой и вкладышем, т.е. в месте наибольшего зазора.

Допустимые величины зазоров в подшипниках скольжения приведены в таблице В2.

Таблица В2

Диаметр, мм	Зазоры, мм, при частоте вращения вала, об/мин.		
	до 1000	1000-1500	более 1500
18-30	0,04-0,093	0,06-0,13	0,14-0,28
30-50	0,05-0,112	0,075-0,16	0,17-0,34
50-80	0,065-0,135	0,095-0,195	0,2-0,4
80-120	0,08-0,16	0,12-0,235	0,23-0,46
120-180	0,1-0,195	0,15-0,285	0,26-0,53
180-260	0,12-0,225	0,18-0,33	0,3-0,6
260-360	0,14-0,25	0,21-0,38	0,34-0,68

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

УКАЗАНИЯ ПО КОНСЕРВАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗИМНЕМУ ОТСТОЮ СУДОВ ИЛИ ДЛИТЕЛЬНОМУ РЕМОНТУ

Л1. Общие положения

Консервацию ЭО производят на месте его установки. Если ЭО находится на открытой палубе, то консервацию можно производить только в сухую погоду при положительной температуре воздуха.

Перед консервацией неисправное ЭО необходимо отремонтировать.
Консервация неисправного ЭО запрещена.

Консервацию ЭО следует производить в условиях, препятствующих его загрязнению.

Основными условиями сохранности ЭО при консервации является возможно полная его герметизация и создание внутри герметизированных объемов атмосферы, препятствующей окислительным процессам. При подготовке аппаратуры к консервации необходимо установить в отключенное положение кнопки, ручки, пружины, выключатели и т.д., произвести тщательный осмотр всех модулей и блоков. Металлические поверхности тщательно очистить от механических загрязнений (продуктов коррозии), обезжирить и просушить. Запрещается прикасаться к обработанным поверхностям потными руками. Неокрашенные металлические поверхности ЭО следует покрыть смазкой. Для предохранения смазки от загрязнений и повреждений при хранении ЭО на открытых местах на смазку требуется наклеивать парафинированную бумагу. Применение смазки, содержащей воду, категорически запрещается. Запрещается во время консервации покрывать смазкой:

- а) коллекторы (контактные кольца) электрических машин;
- б) контакты и контактные соединения;
- в) детали, изготовленные из электроизоляционных материалов;
- г) резисторы;
- д) детали из меди и ее сплавов, защищенные металлическими покрытиями: никелированные, хромированные, оцинкованные, луженые, каптированные;
- е) все детали, защищенные лакокрасочными покрытиями.

Л2. Электрические машины и электроприводы

При консервации электрических машин и ЭП необходимо:

- а) удалить с обмоток всякие следы масла и влаги, очистить от грязи о пыли, продуть сухим воздухом под давлением 0,15 - 0,2 МПа;
- б) прочистить коллектор и дорожки между пластинами;
- в) протереть контактные кольца сухой неворсистой тряпочкой, смоченной этиловым спиртом;
- г) обезжирить металлические поверхности;
- д) обернуть сухой промасленной бумагой коллектор и контактные кольца;
- е) вынуть щетки из обойм, обернуть влагостойкой бумагой. Обернутые щетки положить на обоймы и прижать рычагами щеткодержателей, не отсоединяя жгутики;
- ж) покрыть центровочные отверстия вала тонким слоем смазки и обернуть промасленной упаковочной бумагой;
- з) осмотреть уплотнительные прокладки, резиновые прокладки покрыть тальком, непригодные - заменить;
- и) смазать техническим вазелином промытые и просушенные стальные и чугунные даты консервации.

При расконсервации электрических машин и ЭП необходимо:

- а) очистить законсервированные части от антикоррозионных покрытий;
- б) продуть сжатым воздухом;
- в) проверить сопротивление изоляции;
- г) проверить работоспособность в действии.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д **(справочное)**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЧИСТКЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

1. Загрязнение электрооборудования происходит от наличия в воздухе пыли, масляных паров и других загрязняющих веществ. Эти вещества, проникая внутрь электрооборудования, образуют токопроводящие мостики, которые могут вызвать перекрытия, замыкания проводников или обмоток на корпус и т.д. Особенно сильно в этих случаях разрушается изоляция обмоток, имеющих нарушения изоляционного покрытия.

2. Для предупреждения замыканий и разрушения изоляции необходимо производить своевременную очистку электрооборудования от загрязнений.

3. С этой целью применяются:

- спирт этиловый для очистки контактов коммутационно-защитной и пускорегулирующей аппаратуры;

- спирт этиловый технический для очистки коммутационно-защитной и пускорегулирующей аппаратуры;

- спирт этиловый технический и ацетон технический в соотношении 1:1 для очистки распределительных устройств и обмоток электрических машин с покрытием эмалями ГФ92-ХС, ГФ92-ГС, ГФ92-ХК;

- спирт этиловый технический и ксилол в соотношении 9:1 для обмоток электрических машин с покрытием эмалями ГФ91-ХС, ГФ92-ГС и ГФ92-ХК;

- спирт этиловый технический и ацетон технический в соотношении 6:1 для обмоток электрических машин с кремнийорганической изоляцией.

4. Моющий состав готовится в чистой посуде с добавлением в спирт ацетона или ксилона с тщательным перемешиванием.

5. Очистка электрооборудования производится методом протирки или промывки в зависимости от габарита электрооборудования, степени его загрязнения и места расположения на судне.

6. Протирку электрооборудования следует производить чистой протирочной ветошью или смоченной в моющем составе или спирте.

7. Протирку производить осторожно, избегая излишнего разливания моющего состава или спирта на электрооборудование. Смачиваться должны только протираемые поверхности, которые после протирки сразу же должны быть продуты сухим сжатым воздухом.

Необходимость сушки электрооборудования после протирки определяется степенью увлажненности изоляции.

8. При значительном загрязнении электрической машины рекомендуется следующий порядок промывки:

- промыть обмотки и вентиляционные каналы моющим составом с помощью шприца или распылителя, при этом необходимо якорь электриче-

ской машины установить наклонно с приподнятым коллектором так, чтобы не допускать стекания моющего состава на изоляцию коллектора;

- после промывки продуть электрическую машину и обмотки сухим сжатым воздухом;

- произвести сушку электрической машины вентилярованием воздуха, подогретого до температуры 50-70°C в течении 8-16 часов.

9. После сушки электрической машины необходимо протереть обмотки, пропитать электроизоляционным лаком, покрыть эмалью с помощью механических распылителей и произвести сушку.

При промывке в нижней полости электрической машины необходимо иметь посуду для сбора моющего состава. Собранный после промывки моющий состав можно профильтровать через чистую бязь, сложенную в 4-5 слоев, или авиационный войлок толщиной 4-6 мм. После фильтрования допускается повторное использование жидкости для очистки обмоток электрических машин.

10. При очистке обмоток электрической машины в помещении должна быть включена штатная вытяжная и вдувная вентиляция.

11. Частично размягчившийся в результате очистки верхний слой эмалевого покрытия снимать не следует, так как после незначительного пребывания на воздухе (2-3 часа) свойства пленки полностью восстанавливаются.

12. Если величина сопротивления изоляции электрооборудования после сушки не будет удовлетворять требованиям Регистра судоходства Украины, то необходимо повторить вышеперечисленные операции.

13. Запрещается увеличивать содержание ацетона в моющем составе, так как увеличение его концентрации ведет к разрушению эмалевой пленки.

14. Запрещается использовать для очистки горячую воду, различные водные эмульсии, водные растворы мыла и другие моющие вещества. Горячая вода разрушает эмалевую пленку, а моющие вещества (мыло, сода и т.д.) являются агрессивными по отношению к кремнийорганической изоляции. Кроме того, эти моющие вещества совершенно не обеспечивают хорошего промывания деталей от загрязнения, так как эмалевые пленки плохо смачиваются водой.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

НОРМЫ ДОПУСТИМЫХ ОТКЛОНЕНИЙ
ВЕЛИЧИН ВОЗДУШНЫХ ЗАЗОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Предельно допустимые отклонения величин воздушных зазоров по отношению к среднеарифметическому их значению:

- между ротором и статором асинхронных машин - до $\pm 25\%$;
- между ротором и статором синхронных машин - $\pm 10\%$;
- для машин постоянного тока с петлевой обмоткой при зазорах между якорем и главными полюсами до 3 мм - $\pm 10\%$, более 3 мм - до $\pm 5\%$;
- для машин постоянного тока с волновой обмоткой при зазорах между якорем и главными полюсами до 3 мм - $\pm 25\%$, более 3 мм - $\pm 12\%$;
- для машин постоянного тока (между якорем и добавочными полюсами) - $\pm 5\%$.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

ПРОВЕРКА ПРОВАЛОВ, ЗАЗОРОВ И НАЖАТИЯ КОНТАКТОВ

1. Величины провалов и зазоров определяются в зависимости от конструктивного исполнения контактов; их можно измерить щупом, линейкой или шаблоном.

2. Величина провала определяется измерением зазора, характеризующего провал между подвижным контактом и его упором во включенном положении контактов.

3. Для определения начального нажатия контактов необходимо:

- наметить линию соприкосновения контактов;
- установить якорь магнитной системы так, чтобы контакты были разомкнуты;
- положить полоску папиросной бумаги между подвижным контактом и пластиной (кронштейном), на которой установлен подвижный контакт;
- наложить петлю из киперной (или другой) ленты на подвижный контакт по линии сопротивления и зацепить крючок динамометра;
- оттягивать динамометр за кольцо, следя за тем, чтобы линия натяжения была перпендикулярна к плоскости касания контактов.

4. Величина начального нажатия определяется в момент, когда бумага начинает свободно перемещаться.

5. Для изменения конечного нажатия контактов необходимо положить между замкнутыми контактами полоску папиросной бумаги и затем оттягивать динамометром подвижный контакт до тех пор, пока не уравновесятся усилия пружин контактов и усилия, приложенные к динамометру. Величина нажатия определяется в момент, когда бумага начинает свободно перемещаться.

6. При отсутствии данных величин провалов, зазоров каких-либо контактов электрических аппаратов, регулировка их запрещается.

7. Контактные величины зазоров, провалов и нажатия контактов для каждой электрической машины необходимо выбирать из инструкции завода-изготовителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(справочное)

**ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ БИЕНИЯ
ВАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН**

Таблица 31

Номинальный диаметр конца вала, мм	Радиальное биение, мм	
	нормальная точность	повышенная точность
До 3	0,020	0,010
От 3 до 6	0,025	0,012
От 6 до 10	0,030	0,015
От 10 до 18	0,035	0,018
От 18 до 30	0,040	0,021
От 30 до 50	0,050	0,025
От 50 до 80	0,060	0,030
От 80 до 120	0,070	0,035
От 120 до 220	0,100	0,050

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Международная Конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками и Кодекс по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты.
2. Кодекс Торгового Мореплавания Украины.
3. Правила технической эксплуатации морских и речных судов. Электрооборудование. КНД 31.2.007.01-96.
4. Правила техники безопасности на судах морского флота. РД 31.81.10-85.- М.: В/О "Мортехинформреклама", 1985.
5. Памятка по электробезопасности для плавсостава судов морского и речного флота. - Одесса, ЮЖНИИМФ, 1996. - 90 с.
6. Китаев В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники. – М.: Высшая школа, 1980.
7. Будяков Н.М. Устройство и эксплуатация электрооборудования морских судов. – М.: Транспорт, 1980.
8. Лейкин В.С. Судовые электростанции и сети. – М.: Транспорт, 1974.
9. Бляхман И.А., Степанов И.В. Судовая электрическая аппаратура. – Л.: Судостроение, 1976.
10. Чекунов К.А. Судовые электроприводы и электродвижение судов. – Л.: Судостроение, 1976.
11. Автоматизация судовых энергетических установок/ В.А.Андреев и др. – Л.: Судостроение, 1973.
12. РКТ-С типа "Антарктида". Система непрерывного технического обслуживания и ремонта. Руководство по техническому обслуживанию. Заведование электромеханика. 16080-070-233.015. Часть 1. - Севастополь: НПО "Югрыбтехцентр", 1989.

Учебное издание

**Конева Светлана Андреевна
Ходак Евгений Николаевич**

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ**

Учебно-методическое пособие

Часть II

В авторской редакции

Изд. № 38/2023. Объем 5,75 п.л. Усл. печ. л. 5,35. Уч.-изд. л. 5,64.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»