



**ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
АСИНХРОННЫЙ
А4-355
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЛЕУК. 526813.001 РЭ**

Тирасполь

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Состав, устройство и работа	6
1.4	Средства измерения	7
1.5	Маркировка	7
2	Использование по назначению	7
2.1	Эксплуатационные ограничения	7
2.2	Подготовка изделия к использованию	9
2.3	Использование изделия	10
3	Техническое обслуживание	11
3.1	Общие указания	11
3.2	Меры безопасности	11
3.3	Порядок технического обслуживания	11
3.4	Консервация	12
4	Текущий и капитальный ремонт	13
4.1	Общие указания	13
4.2	Меры безопасности	15
5	Правила хранения и транспортирования	16
	Приложение А Допустимая нагрузка двигателей	17
	Приложение Б Сушка двигателя	18
	Приложение В Возможные неисправности и методы их устранения	20

Настоящее "Руководство по эксплуатации" предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с конструкцией асинхронных трехфазных короткозамкнутых электродвигателей А4-355 (в дальнейшем именуемые - двигатели), условиями работы, техническим обслуживанием, маркировкой, транспортированием и другими данными, необходимыми для правильной эксплуатации двигателей.

С целью повышения технологичности и улучшения конструкции завод-изготовитель, не уведомляя заказчика, может изменить конструкцию двигателей за исключением изменения установочно-присоединительных размеров. Двигатели с установочно-присоединительными размерами, отличающимися от размеров указанных в настоящем руководстве по эксплуатации, могут быть изготовлены только по техническим требованиям, согласованным с заказчиком.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Двигатели асинхронные А4-355 защищенные трехфазные с короткозамкнутым ротором предназначены для привода механизмов, не требующих регулирования частоты вращения, а также насосов, воздуходувок, вентиляторов, дымососов и других механизмов с аналогичными характеристиками при пуске. Двигатели предназначены для работы от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 6000 В и 3000 В. Двигатели на напряжение 3000 В изготавливаются в габаритах двигателей напряжением 6000 В с сохранением мощности, при этом ток статора увеличивается в два раза.

1.1.2 Двигатели предназначены для эксплуатации в условиях, соответствующих климатическому исполнению и категории размещения - У3.

1.1.3 Номинальные значения климатических факторов:

- значение температуры окружающей среды от минус 45 °С до плюс 40 °С (значение температуры минус 45 °С допускается при отсутствии перерывов в работе двигателей);

- среднегодовое значение относительной влажности окружающего воздуха не более 75 % при плюс 15 °С;

- высота над уровнем моря до 1000 м;

1.1.4 Среда окружающего воздуха не должна содержать огнеопасных, взрывоопасных, а также химически агрессивных примесей.

Запыленность окружающего воздуха не более 2 мг/м³

1.1.5 Двигатель предназначен для эксплуатации в продолжительном режиме S1 по ГОСТ 183-74.

1.1.6 Пуск двигателя прямой, обеспечивается при номинальном напряжении сети и при снижении напряжения сети на время пуска до 0,8 номинального значения.

1.1.7 Двигатель соответствует группе условий эксплуатации М 1 по ГОСТ 17516.1 - 90 (при внешних источниках механических воздействий, создающих

вибрации с частотой 35 Гц при максимальном ускорении 0,5 g или отсутствии ударных нагрузок).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики указаны в таблице 1

Таблица 1

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение В,	Частота вращения (синхр.), об/мин	Ток статора, А	КПД, %	cos φ	Кратность пускового момента	Кратность пускового тока	Кратность макс. момента	Момент инерции кг·м ²	
										ротора	Допустимый механизма
A4-355LK-4	200	6000	1500	22,9	93,2	0,9	0,9	6,0	2,3	5,1	83
A4-355L-4	250			28,6	93,4					5,6	104
A4-355X-4	315			36,0	93,6					6,5	128
A4-355Y-4	400			45,0	94,0					8,1	157
A4-355L-6	200		1000	24,8	94,0	0,83	1,0	5,4	2,5	3,34	233
A4-355X-6	250			30,7	94,4					5,2	3,25

1.2.2 Отклонения номинальных значений параметров по ГОСТ 183-74.

1.2.3 Номинальная мощность двигателя сохраняется при отклонениях напряжения сети от номинального значения в пределах от минус 5 % до плюс 10 % или при отклонениях частоты переменного тока $\pm 2,5$ % номинального значения. А также сохраняется при одновременном отклонении напряжения и частоты переменного тока от номинальных значений, если сумма абсолютных процентных значений этих отклонений не превышает 10 % и каждое из отклонений не превышает нормы.

1.2.4 Габаритные, установочно-присоединительные размеры и масса двигателя приведены на рисунке 1 и в таблице 2.

1.2.5 Предельные отклонения установочно-присоединительных размеров для нормальной точности по ГОСТ 8592-79. Допуск на массу +5 %. Отклонения в меньшую сторону на массу и габаритные размеры не регламентируются.

1.2.6 При использовании двигателей на высоте более 1000 м над уровнем моря или при температуре окружающей среды отличной от номинальной, допустимая нагрузка должна выбираться в соответствии с приложением А.

1.2.7 Двигатель допускает как правое, так и левое направление вращения. Изменение направления вращения должно осуществляться только из состояния покоя.

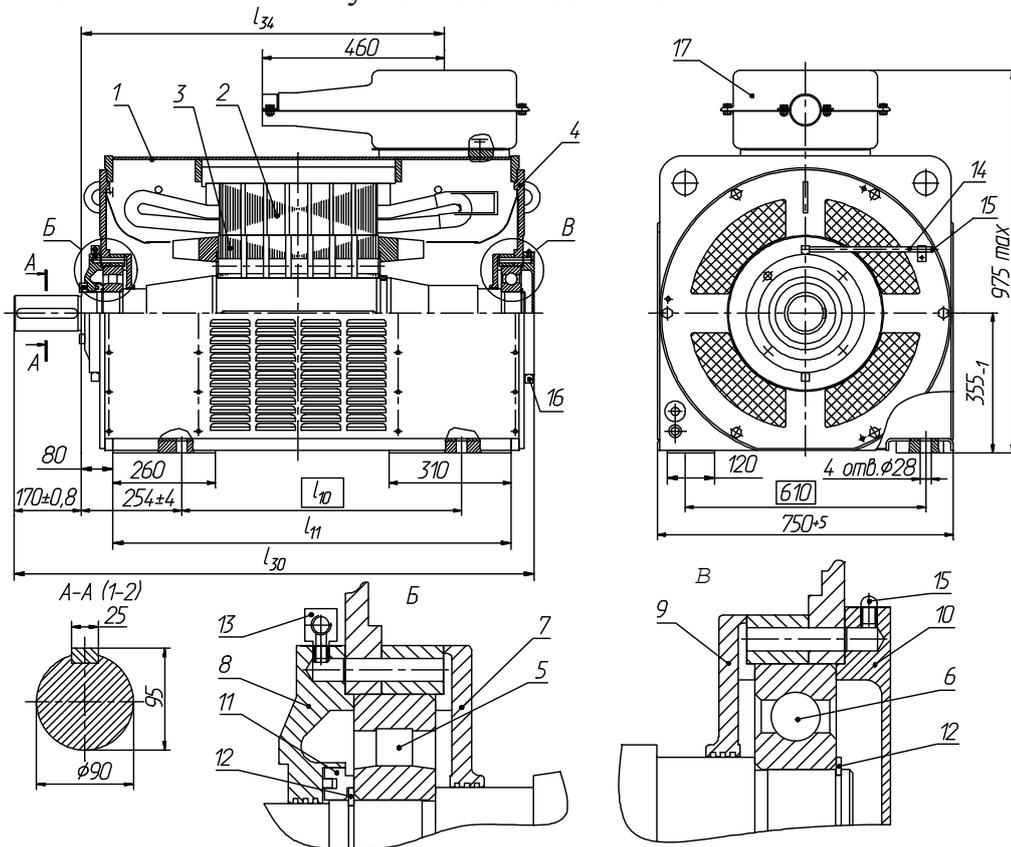
1.2.8 Конструктивное исполнение двигателя по способу монтажа - IM1001 ГОСТ 2479-79, т.е. на лапах с двумя подшипниками качения, с горизонтальным расположением вала, цилиндрическим рабочим концом вала.

1.2.9 Конструктивное исполнение двигателя по степени защиты от воздействия окружающей среды - IP23, коробки выводов – IP54 по ГОСТ 17494-87.

1.2.10 Конструктивное исполнение двигателя по способу охлаждения – ICA 01 ГОСТ 20459-87.

1.2.11 Максимальное среднее квадратичное значение виброскорости должно соответствовать ГОСТ 20815-93 для двигателей категории N.

1.2.12 Максимально допустимый уровень звуковой мощности двигателя должен соответствовать 1 классу по ГОСТ 16372-93.



1- корпус; 2 - статор; 3 - ротор; 4 - щиты подшипниковые;
 5 - подшипник 70-32322М ГОСТ 8328-75; 6-подшипник 70-322 ГОСТ 8338-75;
 7, 9 - крышки внутренние; 8,10 - крышки наружные; 11 - кольцо уплотнительное; 12 - кольцо стопорное, 13 - штуцер, 14 - трубка удлинительная; 15 - масленка;
 16 - пробка; 17 - коробка выводов.

Рисунок 1

Таблица 2
 Размеры в мм

Типоразмер двигателя	$l_{10} \pm 1,2$	l_{11}	$l_{30} \pm 1,2$	l_{34}	Масса, кг
A4-355LK-4	630	950	1258	860	1450
A4-355L-4	630	950	1258	860	1450
A4-355X-4	710	1020	1328	930	1500
A4-355Y-4	800	1110	1418	1020	1550
A4-355L-6	630	1020	1328	930	1500
A4-355X-6	710	1110	1418	1020	1550

1.3 Состав, устройство и работа

1.3.1 Конструктивная компоновка двигателей представлена на рисунке 1.

1.3.2 Корпус двигателя (1) сварной из листовой стали.

1.3.3 Статор (2) состоит из сердечника и обмотки. Сердечник статора состоит из штампованных, покрытых лаком, листов электротехнической стали.

1.3.4 Обмотка статора - петлевая двухслойная, уложена в пазы сердечника статора. Изоляция обмотки статора терморезистивная, влагостойкая типа "Монолит-2" класса нагревостойкости "F" с температурным использованием на уровне класса "B".

По требованию заказчика в статор могут быть установлены термопреобразователи с НСХ 50М, 100П или Pt100.

1.3.5 Обмотка статора имеет шесть выводных концов, которые выведены в коробку выводов и закреплены на четырех изоляторах, соединение фаз "звезда".

1.3.6 Ротор (3) состоит из сердечника, пазы которого залиты алюминием, и вала. Сердечник ротора имеет аксиальные вентиляционные каналы. По требованию заказчика ротор может быть выполнен с медной обмоткой.

1.3.7 Подшипниковые щиты (4) сварные из листовой стали.

1.3.8 Подшипниковый узел со стороны рабочего конца вала состоит из однорядного роликового подшипника (5) типа 70-32322М ГОСТ 8328-75 (NU 322 ЕС-SKF по требованию заказчика), а с противоположной стороны - шарикового подшипника (6) 70-322 ГОСТ 8338-75(6322-SKF по требованию заказчика), внутренних (7,9) и наружных крышек (8,10) с лабиринтными каналами, уплотнительного (11) и стопорных (12) колец. Для пополнения подшипниковых узлов смазкой со стороны рабочего конца вала в верхней части крышки (8) установлен штуцер (13) с удлинительной трубкой (14) и масленкой (15), а с противоположной стороны - в верхней части крышки (10) установлена масленка (15). Для сброса и удаления отработанной смазки из подшипниковых узлов в нижней части подшипниковых крышек (8 и 10) имеется отверстие с пробкой (16). По требованию заказчика для контроля температуры подшипников в подшипниковые узлы могут быть установлены термопреобразователи с НСХ 50М, 100П или Pt100.

1.3.9 Коробка выводов (17) допускает как сухую разделку, так и заливку вводных концов подводимого силового кабеля компаундной массой. При заливке вводных концов компаундной массой необходимо сделать воронку по форме и внутренним размерам ввода для предотвращения прилипания массы к половинкам коробки выводов. Наконечники выводных концов обмотки статора и вводных концов силового кабеля должны иметь непосредственный контакт. Конструкция коробки выводов обеспечивает ее поворот на угол, равный 90°. На время транспортирования коробка выводов устанавливается вдоль оси вала.

1.3.10 Для охлаждения двигателя в подшипниковых щитах имеются окна для входа воздуха, а в обшивке жалюзи для выхода охлаждающего воздуха.

1.4 Средства измерения

1.4.1 Для проверки сухости изоляции измеряется сопротивление изоляции спустя 15 и 60с с момента приложения напряжения при одной и той же частоте

вращения рукоятки мегаомметра. Критерием сухости является коэффициент абсорбции K_d - отношение значений сопротивления изоляции при различной длительности приложенного абсорбции напряжения. Изоляция считается сухой, если коэффициент $K_d > 1,3$.

$$K_d = \frac{R_{60}}{R_{15}} \quad (1)$$

где: R_{60} - сопротивление изоляции спустя 60 с с момента приложения напряжения,
 R_{15} - сопротивление изоляции спустя 15 с с момента приложения напряжения.

1.4.2 Сопротивление изоляции обмотки статора измеряется мегаомметром с рабочим напряжением 1000 В.

1.4.3 Проверка исправности подшипников проводится при разборке двигателя. Для проверки исправности подшипника окунуть его в бензин с добавлением 10 % минерального масла и вращать наружное кольцо подшипника. Исправный подшипник должен вращаться легко, без заметных жестких притормаживаний и заеданий. Наружное кольцо должно останавливаться плавно, без рывков и стука. Должен быть слышен глухой, шипящий звук. Резкий, металлический, дребезжащий звук не допускается.

1.5 Маркировка

1.5.1 На корпусе двигателя имеется табличка с основными техническими данными.

1.5.2 На торце рабочего конца вала, ударным способом, нанесен порядковый номер двигателя.

1.5.3 На передней стойке двигателя указывается наименование изделия, условное обозначение, порядковый номер, дата изготовления.

1.5.4 Маркировка выводов обмотки статора - по ГОСТ 26772-85.

1.5.5 Знаки заземления должны быть окрашены красной эмалью.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатацию и техническое обслуживание двигателя должен выполнять персонал, имеющий допуск к обслуживанию высоковольтных установок, изучивший настоящее руководство, и прошедший проверку знаний согласно "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ), "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок у потребителей" (ПТБ).

2.1.2 Максимальная температура наружной поверхности двигателя перед проведением ремонтов и осмотров не должна превышать 45 °С;

2.1.3 Двигатель должен эксплуатироваться в условиях, указанных в подразделе 1.1.

2.1.4 На местах установки двигателей фундаменты должны быть возведены по проектам, разработанным проектными организациями, выполняющими строительную часть проекта в соответствии с установочными размерами двигателей.

2.1.5 Подъем двигателя должен производиться в горизонтальном положении с помощью стропов с крюками, продетыми в транспортные отверстия корпуса двигателя.

2.1.6 Накидывать стропы на поверхность рабочего конца вала **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

2.1.7 Изменение направления вращения двигателя допускается после полной остановки ротора.

2.1.8 Пополнение подшипниковых узлов смазкой должно выполняться через масленки с периодичностью в 1000 ч работы двигателя.

2.1.9 Сбор отработанной и замена смазки производится при капитальном ремонте. Для смазки подшипников должна использоваться консистентная смазка – Литол-24-МЛи4/12-3 ГОСТ 21150-87 или аналогичная (может применяться ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80), при изменении марки применяемой смазки и для удаления старой смазки необходимо промыть подшипниковые узлы в бензине или керосине.

Смешивать различные смазочные материалы не рекомендуется. Количество смазки на каждый подшипниковый узел при полной замене 600 г, при пополнении 80 г.

2.1.10 Рекомендуется замена подшипников через 10 000 ч работы.

2.1.11 Двигатели должны обеспечивать:

- два пуска подряд (с интервалом 5 мин) из практически холодного состояния;
- один пуск из горячего состояния;
- последующие пуски через 3 ч.

В пределах числа пусков двигателя должны допускать до 250 пусков в год и до 2000 пусков за срок службы для механизмов с предельно - допустимыми моментами инерции, указанными в таблице 1.

2.1.12 Двигатели должны допускать правое и левое направление вращения. Изменение направления вращения должно осуществляться только из состояния покоя.

2.1.13 Температура подшипников не должна превышать 100 °С.

2.1.14 Сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками должно быть, не менее:

- в практически холодном состоянии – 50 МОм;
- при установившейся рабочей температуре – 6 МОм;
- при воздействии влажности воздуха в практически холодном состоянии – 2 МОм.

2.1.14 Величина сопротивления между заземляющим зажимом и любой доступной для прикосновения нетоковедущей частью двигателя, которая может оказаться под напряжением, не должна превышать 0,1 Ом.

2.1.15 Коэффициент абсорбции, являющийся критерием сухости обмотки статора, должен быть не менее 1,3.

2.1.16 Соединение двигателей с приводным механизмом должно осуществляться посредством эластичных муфт. При этом не должно возникать осевых усилий, действующих на вал двигателя, а радиальные усилия на выступающий конец вала двигателя от передачи вращающего момента не должны превышать значения, равного $0,1 M_{ном}$, отнесенного к радиусу муфты, по которому передается крутящий момент.

Полумуфты, соединяющие двигатель с приводным механизмом, должны быть закрыты кожухом.

ВНИМАНИЕ!

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ДВИГАТЕЛЬ С ПОВРЕЖДЕННЫМИ ДЕТАЛЯМИ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ!

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 При подготовке двигателя, необходимо соблюдать эксплуатационные ограничения, указанные в подразделе 2.1., правила техники безопасности при проведении погрузочно-разгрузочных работ и следующие меры безопасности:

- запрещается проводить какие - либо операции на работающем двигателе, вскрывать выводные устройства двигателя, находящегося под напряжением и касаться токоведущих и вращающихся частей;

- перед пуском двигатель и коробка выводов должны быть заземлены. Места контактов заземляющих болтов должны быть зачищены до металлического блеска и после соединения предохранены от коррозии. Болты для заземления присоединить к общей сети заземления;

- перед пуском двигатель должен быть тщательно и надежно закреплен на фундаменте;

- при монтаже двигатель установить таким образом, чтобы он, по возможности, был доступен для наблюдения и технического осмотра.

2.2.2 Порядок подготовки к установке двигателя:

- очистить место вблизи двигателя и обеспечить проходы для его обслуживания;

- расконсервировать двигатель, снять транспортные прокладки, установленные на жалюзи корпуса и окна в подшипниковых щитах, снять фиксатор с рабочего конца вала.

- осмотреть наружные и доступные внутренние части двигателя, убедиться в отсутствии видимых неисправностей;

- очистить двигатель от возможного загрязнения сухим сжатым воздухом давлением не выше $0,2$ МПа;

- повернуть ротор вручную и убедиться в отсутствии заклинивания ротора;

- проверить щупом шириной 8 мм равномерность воздушного зазора на длине одного пакета с обеих сторон двигателя. Допустимые отклонения воздушного зазора $\pm 10\%$ от среднего;

- проверить сопротивление изоляции обмотки статора;

- проверить сухость изоляции в соответствии с 1.4.1, при необходимости, двигатель следует подвергнуть сушке (приложение Б).

2.2.3 Порядок установки двигателя:

- насадить предварительно подогретую полумуфту на рабочий конец вала. Расстояние между полумуфтами должно быть от 5 до 10 мм;
- установить и закрепить двигатель на фундаменте, обеспечив плотное прилегание лап корпуса к плите, размеры регулировочных прокладок под лапами корпуса должны быть не меньше ширины лап корпуса;
- проверить соответствие напряжения сети напряжению, указанному на табличке;
- произвести подключение двигателя к электропитанию (на время транспортирования коробка выводов устанавливается вдоль оси вала);
- проверить правильность и надежность соединения силового кабеля с выводами обмотки статора;
- проверить наличие и надежность заземления двигателя и коробки выводов;
- проверить затяжку крепящих и контактных болтовых соединений;
- провести пробный пуск двигателя на холостом ходу, при обкатке установившийся нагрев подшипников двигателя не должен превышать 60 °С, а вибрация подшипниковых узлов не должна превышать норм, указанных в 1.2.11;
- произвести центровку двигателя с механизмом. Допустимое радиальное и осевое биение полумуфты не более 0,05 мм. После окончательной центровки число прокладок под каждой из лап корпуса статора не должно превышать трех. Прокладки должны прилегать друг к другу по всей площади, в отдельных местах допускается прохождение щупа толщиной 0,05 мм между прокладками;
- корпус статора в зоне лап заштифтовать совместно с фундаментной плитой;
- провести пробный пуск, вибрация подшипниковых узлов не должна превышать значений, указанных в 1.2.11.

2.2.4 После пробного пуска, остановки и устранения замеченных неисправностей и недостатков запустить двигатель на нормальный режим работы.

2.3 Использование изделия

2.3.1 При эксплуатации двигателя необходимо:

- выполнить все действия по подготовке изделия к использованию согласно 2.2.1.
- соблюдать эксплуатационные ограничения согласно 2.1;
- соблюдать меры безопасности, указанные в 2.2;
- следить за соответствием условий эксплуатации. Грязь, влага и масло являются распространенными причинами снижения сопротивления изоляции обмоток, а также повышенного нагрева двигателя вследствие ухудшения его вентиляции;
- следить за температурным режимом подшипников и не допускать превышения величины вибрации, указанной в настоящем руководстве. Нормальная работа подшипников характеризуется равномерным гулом шариков и роликов,

неравномерный стук или удары указывают на повреждение подшипника или на присутствие постороннего тела на его рабочих поверхностях. Если промывка подшипника не приводит к улучшению его работы, подшипник следует заменить;

- контролировать состояние токоведущих контактов, надежность крепления болтовых соединений и режим работы двигателя;

- вести журнал, в котором следует регулярно записывать данные замеров сопротивления изоляции, температуру корпуса и подшипниковых узлов, число пусков и остановок и их причины, техосмотры, ремонты и т.п.

2.3.2 Возможные неисправности и методы их устранения приведены в приложении В

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 При эксплуатации двигателя необходимо проводить:

- ежесменный (ежесуточный) осмотр;
- технический осмотр.

3.1.2 Периодичность технических осмотров устанавливать в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в шесть месяцев.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При техническом обслуживании двигателя необходимо соблюдать все мероприятия, предусмотренные руководством по эксплуатации.

3.2.2 При эксплуатации двигателя необходимо соблюдать эксплуатационные ограничения, указанные в подразделе 2.1 и меры безопасности указанные в 2.2.1.

3.2.3 Технический осмотр двигателя должен производиться только после полного отключения его от сети электропитания.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При ежесуточном (ежесменном) осмотре проверить визуально:

- целостность корпуса статора, щитов, коробки выводов;
- наличие заземления;
- наличие крепежных болтов и их затяжку;
- сохранность знаков маркировки.

3.3.2 При техническом осмотре:

- очистить поверхность двигателя от загрязнения;
- проверить состояние заземления;
- проверить соединение двигателя с рабочим механизмом;
- замерить сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса;
- осмотреть силовые зажимы, проверить подсоединение жил кабеля к силовым зажимам и надежность зажатия кабеля уплотнительным кольцом в муфте кабельной;

- измерить величину вибрации подшипниковых узлов;
- измерить нагрев подшипников;
- пополнить смазкой подшипниковые узлы.

При пополнении подшипниковых узлов смазкой вал двигателя прокрутить от руки. Подшипниковые узлы считаются заполненными свежей смазкой, если при шприцевании с прокручиванием вала от руки, смазка начинает поступать в камеру сброса.

3.4 Консервация

3.4.1 Консервация предусматривает нанесение на наружные неокрашенные сопрягаемые поверхности деталей и узлов двигателя временного покрытия в целях предохранения их от коррозии на время транспортирования и хранения на складе заказчика сроком не более 1 года со дня изготовления на заводе-изготовителе. При истечении этого срока узлы двигателя должны быть подвергнуты проверке и, при необходимости, переконсервированы.

3.4.2 Подготовку поверхности перед консервацией и консервацию производить в соответствии с требованием ГОСТ 9.014-78.

3.4.3 Для консервации неокрашенных поверхностей сопряжения деталей (опорные поверхности корпуса статора, замки щитов и корпуса статора, свободный конец вала, резьбовые и проходные отверстия) могут применяться:

- смазка консервационная АМС-3 ГОСТ 2712-75;
- консервационное масло К-17 ГОСТ 10887-75.

3.4.4 Смазку или масло наносить на консервируемую поверхность в холодном состоянии сплошным слоем без пропусков. Количество нанесенного масла должно исключать вытекание его из отверстий.

3.4.5 Свободный конец вала после нанесения смазки обернуть двумя слоями ингибированной бумаги ГОСТ 16293-89 с перекрытием кромок не менее 100 мм матовой стороной к защищаемой поверхности или после нанесения масла обернуть парафинированной бумагой ГОСТ 9569-79 и обвязать. При отсутствии вышеуказанных смазок разрешается замена на другие равноценные (см. ГОСТ 9.014-78).

4 ТЕКУЩИЙ И КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ

4.1 Общие указания

4.1.1 Текущие ремонты двигателя проводятся между капитальными ремонтами. Необходимость, периодичность и объем текущих ремонтов устанавливается в зависимости от технического состояния двигателя и условий его эксплуатации.

4.1.2 Капитальные ремонты двигателя проводятся с разборкой (полной) двигателя и, как правило, совмещаются с капитальным ремонтом механизма, но не

реже одного раза в 5 лет. При разборке двигателя необходимо отмечать положение всех сопрягаемых деталей маркировкой, чтобы при сборке поставить их на свое место.

4.1.3 Первый ремонт с разборкой двигателя и выводом ротора допускается проводить по истечении гарантийного срока. При этом кроме перечисленного в 3.3 необходимо:

- очистить все узлы и детали от пыли и грязи, а также удалить старую смазку со всех законсервированных поверхностей ветошью без ворса, слегка смоченной в бензине;

- продуть двигатель сжатым воздухом;

- измерить сопротивление изоляции обмотки статора;

- измерить величину воздушного зазора;

- проверить состояние выводных проводов обмотки статора, особое внимание обратить на изоляцию проводов, качество крепления проводов к силовым зажимам;

- провести внутренний осмотр выводных устройств и проверить контактные соединения (силовые зажимы обмотки статора, состояние проходных изоляторов и т.д.);

- проверить состояние механических соединений на вращающихся частях;

- проверить состояние подшипников, смазки и, в случае необходимости, пополнить или заменить смазку или заменить подшипники;

- проверить визуально состояние активных частей (заклиновка обмотки статора, крепление лобовых частей, состояние короткозамкнутой обмотки ротора, состояние внутренней поверхности статора и наружной поверхности ротора), при наличии задиров на поверхностях статора и ротора зачистить их и зашлифовать после чего статор и ротор тщательно продуть сжатым воздухом, а зачищенные места покрыть тонким слоем электроизоляционного лака или эмали соответствующего класса нагревостойкости.

ВНИМАНИЕ!
КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАЗБИРАТЬ ДВИГАТЕЛЬ В ПЕРИОД
ГАРАНТИЙНОГО СРОКА.

4.1.4 Для ремонта двигателя необходимо:

- отключить двигатель от сети, заземления и системы контроля температуры;

- снять кожух, закрывающий полумуфту;

- отсоединить двигатель от приводного механизма;

- отсоединить от двигателя подводимые к нему провода (питание, пускорегулирующая аппаратура, заземление);

- снять боковую обшивку;

- вывернуть болты, крепящие двигатель к фундаменту, снять контрольные штифты;

- снять двигатель с фундамента;

- снять полумуфту;

- разобрать двигатель.

При разборке двигателя применять съемник для снятия внутренних и наружных колец подшипников и отжимные болты при съеме подшипниковых щитов и крышек, используя имеющиеся в этих узлах и деталях резьбовые отверстия.

4.1.5 Разборку двигателя производить в последовательности:

- снять наружные подшипниковые крышки;

- снять щиты со стороны свободного конца вала и с противоположной стороны;

- установить трубу длиной не менее длины корпуса на свободный конец вала ротора, застропить за трубу и нерабочий участок противоположного конца вала, вывести ротор за статор.

4.1.6 Снятие подшипников с вала производить только в случае замены самих подшипников.

Перед установкой нового подшипника промыть его в чистом бензине с добавлением 6-8 % трансформаторного или веретенного масла. Перед посадкой подшипника необходимо нагреть его до 80-90 °С в трансформаторном масле. Легкими ударами по трубе, упирающейся в торцевую поверхность внутреннего кольца подшипника, посадить его на место.

Удары по наружному кольцу подшипника, сепаратору, шарикам и роликам не допускаются!

4.1.7 Узлы статора и ротора разборке не подлежат.

4.1.8 Произвести сборку двигателя в порядке, обратном разборке. Посадочные поверхности покрыть тонким слоем смазки Литол 24.

4.1.9 Подготовить двигатель к использованию в порядке, указанном в 2.2.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 При ремонте двигателя необходимо соблюдать все мероприятия, предусмотренные РЭ.

4.2.2 При ремонте двигателя необходимо соблюдать эксплуатационные ограничения, указанные в 2.1 и меры безопасности указанные в 2.2.1.

4.2.3 Технический осмотр и ремонт двигателя должны производиться только после полного отключения его от сети электропитания.

4.2.4 Максимальная температура наружной поверхности двигателя перед производством ремонтов и осмотров не должна превышать 45 °С.

4.2.5 При ремонте двигатель и его части устанавливать таким образом, чтобы они, по возможности, были доступны для наблюдения и технического осмотра.

5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

ВНИМАНИЕ! При транспортировании двигателя строповка за рабочий конец вала **запрещена**.

5.1 Хранение двигателя осуществляется в условиях, соответствующих условиям 2(С) по ГОСТ 15150-69:

- закрытые помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе, расположенные в макроклиматических районах с умеренным климатом; температура окружающего воздуха от плюс 40 °С до минус 50 °С;

- среднегодовое значение относительной влажности окружающего воздуха 75 % при 15 °С, верхнем значении относительной влажности 98 % при 25 °С.

5.2 Транспортирование двигателя в части воздействия механических факторов в средних (С) условиях транспортирования по ГОСТ 23216-78.

5.3 Транспортирование двигателя в части климатических условий осуществляется в условиях 8(ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69:

- открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным климатом в атмосфере любого типа;

- температуре окружающего воздуха от плюс 50 °С до минус 50 °С;

- среднегодовое значение относительной влажности окружающего воздуха 75 % при 15 °С, верхнее значение относительной влажности 100 % при 25 °С.

5.4 Транспортирование двигателей разрешается всеми видами транспорта согласно правилам перевозок, действующим на соответствующих видах транспорта.

Примечание - При наличии в договоре требований к транспортированию двигателей, транспортирование должно осуществляться в соответствии с договором.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ БЕЗ СПЕЦИАЛЬНОГО ФИКСАТОРА ВАЛА!

При транспортировании двигателя, вал стопорится от осевых и радиальных перемещений. При транспортировании двигателя располагать так, чтобы ось вала была перпендикулярна направлению движения транспорта.

Приложение А

(обязательное)

Допустимая нагрузка двигателей

В зависимости от температуры окружающей среды:

Температура окружающей среды, °С	25	30	35	40	45	50	55
Коэффициент изменения допустимой мощности Кт	1,12	1,08	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85

В зависимости от высоты над уровнем моря:

Высота над уровнем моря, м	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
----------------------------	------	------	------	------	------	------	------

Коэффициент изменения допустимой мощности K_v	1,0	0,96	0,92	0,88	0,84	0,79	0,75
---	-----	------	------	------	------	------	------

При наличии действия обоих факторов допустимая нагрузка P_d , кВт, определяется по формуле :

$$P_d = P_n \times K_t \times K_v, \quad (A.1)$$

где, P_n - номинальная мощность, кВт;

K_t - коэффициент изменения допустимой мощности в зависимости от температуры;

K_v - коэффициент изменения допустимой мощности в зависимости от высоты

Приложение Б (рекомендуемое)

Сушка двигателя

Б.1 Двигатель можно сушить следующими методами:

- а) наружным обогревом;
- б) током короткого замыкания;
- в) постоянным током;
- г) комбинированным методом.

Выбор метода сушки зависит, главным образом, от местных условий, имеющих возможность и от степени увлажнения изоляции. Обычно в начале сушки сопротивление изоляции понижается по мере нагревания машины; после достижения минимума оно начинает возрастать и становится постоянным или незначительно изменяется в сторону повышения. При установившейся величине сопротивления изоляции и неизменном коэффициенте абсорбции "**Kd**" сушка должна продолжаться от 5 до 10 ч. Общая продолжительность сушки обмотки составляет от 3 до 4 суток в зависимости от состояния изоляции, температуры и влажности окружающей среды.

Б.2 При сушке наружным обогревом источники нагревания размещать возможно ближе к двигателю или использовать блок электронагревателя, установленный в нижнем подшипниковом щите. При этом следить за тем, чтобы просушиваемые участки обмотки нагревались не выше 90 °С (при необходимости защитить перегреваемые участки асбестовыми прокладками). При обдувании нагретым воздухом необходимо разобрать двигатель, осмотреть, очистить и продуть сухим сжатым воздухом (без масла), после чего производить обдув всей обмотки нагретым воздухом, температура которого не должна превышать 90 °С. При использовании блока электронагревателя двигатель разбирать не требуется.

Б.3 При сушке током короткого замыкания двигатель не разбирать и надежно заземлить. Снять крышку коробки выводов, проверить контактные зажимы, чистоту, надежность поджатия и схему включения обмотки для сушки. Чтобы ротор не вращался, затормозить его, статор подключить к сети напряжением, равным 0,1 $U_{ном}$ двигателя. Следить за тем, чтобы величина тока не превышала 0,7 $I_{ном}$ во избежание перегрева обмотки. При слишком быстром повышении температуры, а также при достижении наивысшей допустимой температуры напряжение на силовых зажимах статора соответственно понизить. Если нельзя понизить напряжение, то на короткое время запустить двигатель для его охлаждения.

Б.4 При сушке постоянным током двигатель не разбирать и надежно заземлить. Снять крышку коробки выводов, проверить контактные зажимы, чистоту, надежность поджатия и схему включения обмотки для сушки. Выведенные концы трех фаз обмотки статора соединить на силовых зажимах с переключением фаз приблизительно через каждый час, чтобы обмотка нагревалась равномерно. При

таким методом сушки (с переключением фаз) измерять температуру во всех трех фазах. Включение и выключение производить через реостат во избежание возможности пробоя изоляции обмотки, который может быть вызван коммутационными перенапряжениями.

Б.5 Комбинированный метод применяется при невозможности создать условия для сушки указанными выше методами. При комбинированном методе двигатель сушится одновременно током и наружным обогревом.

Б.6 При всех методах сушки температуру повышать постепенно.

Б.7 Во время сушки температура обмотки не должна превышать 70°C (замер методом амперметра-вольтметра).

Возможные неисправности и методы их устранения

Таблица В1

Неисправность	Причина	Метод устранения
Двигатель перегревается	Перегрузка, не соблюден номинальный режим работы	Снизить нагрузку до номинального значения
	Завышено напряжение сети	Снизить напряжение сети до номинального значения
Часть обмотки статора перегрета	Междувитковое замыкание, пробой изоляции на корпус в двух местах обмотки статора или обрыв в цепи одной фазы	Исключить поврежденную катушку из схемы соединений, разрезав ее лобовые части. Допускается выход из строя не более одной катушки в каждой фазе. В случае пробоя большего числа катушек, следует заменить обмотку статора
Двигатель при пуске не разворачивается, гудит	Неисправность пусковой аппаратуры, отсутствует напряжение в одной из фаз, перепутана схема соединений	Наладить пусковую аппаратуру, устранить обрыв цепи, проверить схему соединений
Перегрев подшипников (свыше 100 °С)	Повреждение подшипников, плохая центровка, подшипники загрязнены, избыток или недостаток смазки, велика нагрузка на подшипник	Заменить подшипники, проверить установку подшипника и центровку двигателя, промыть подшипник, заполнить подшипниковые узлы необходимым количеством смазки. Проверить не передается ли дополнительная нагрузка на подшипники со стороны механизма, дополнительную нагрузку устранить
Повышенная вибрация двигателя	Неуравновешены вращающиеся части, плохая центровка, неисправна соединительная муфта, недостаточная жесткость фундамента,	Отбалансировать вращающиеся части, проверить центровку, соединительную муфту и крепление двигателя, увеличить жесткость фундамента