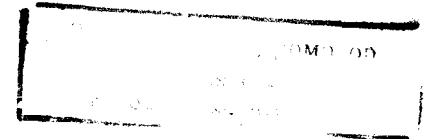
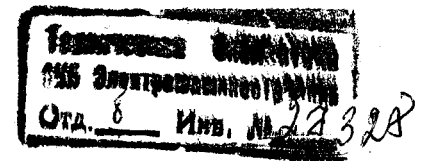


Л.В. Петриков  
Г.Н. Корначенко

**АСИНХРОННЫЕ  
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ**  
Обмоточные данные  
Ремонт. Модернизация  
СПРАВОЧНИК



МОСКВА ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ 2000

Рецензент: Б.К. Клоков, канд. техн. наук

Петриков Л.В., Корначенко Г.Н.

ПЗ0 Асинхронные электродвигатели: Обмоточные данные. Ремонт. Модернизация / Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 496 с.: ил.

ISBN 5-283-00723-5

Рассмотрены технология ремонта и модернизация асинхронных электродвигателей мощностью до 100 кВт. Приведены обмоточные данные, дано описание оснастки и приспособлений, применяемых при ремонте двигателей. Указаны наиболее характерные повреждения механической части и обмоток и способы их устранения. Приведены нормативы трудозатрат и нормы расхода материалов при ремонте.

Для инженерно-технических работников и бригадиров, занятых ремонтом и эксплуатацией двигателей.

ISBN 5-283-00723-5

© Авторы, 2000

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Повреждение электродвигателей в основном происходит из-за невыполнения планово-предупредительных ремонтов и по вине обслуживающего персонала, что в целом по всем отраслям народного хозяйства дает значительную цифру и характеризует большой объем электроремонтных работ на предприятиях. Поэтому вопросы обеспечения технологически правильного проведения ремонтов, а следовательно, надежной работы отремонтированных двигателей приобретают важное значение. Однако до настоящего времени при ремонте электродвигателей, особенно в условиях небольших предприятий и электроремонтных мастерских, часто применяют неправильные технологические приемы, производят недопустимую замену материалов, не в полном объеме проводят испытания и т.д. Отчасти такое положение может быть объяснено недостаточной квалификацией и слабой технической подготовкой персонала в узкоспециализированных вопросах ремонта, а также слабой технической оснащенностью ремонтных мастерских и организаций.

Одновременно с этим в имеющейся технической литературе современная технология ремонта и двигателей и требования, предъявляемые к их ремонту, освещены недостаточно, а имеющиеся сведения разрознены в различных изданиях и вследствие этого малодоступны для специалистов. В практике ремонта двигателей появились новые материалы, защитные покрытия, внедрены новые технологии, значительно повысились требования к подготовке деталей, защитным покрытиям, что не нашло должного отражения в периодической печати.

В предлагаемой вниманию читателей книге рассмотрены передовые методы и технология ремонта, приведены справочные материалы, требующиеся в повседневной работе специалистов, занятых ремонтом двигателей; указаны заводы-изготовители, а также технические условия двигателей, дана рас-

шифровка обозначений двигателей, приведены перечень оснастки и оборудования, обмоточные данные, применяемость и взаимозаменяемость материалов (изоляционных и лакокрасочных), подшипников, смазок и т.п. Все это должно способствовать внедрению современных методов ремонта, укреплению технической оснащенности, повышению качества, сокращению времени и стоимости ремонта. Из-за ограниченного объема книги, разнообразия двигателей различного типа и назначения авторы не могли рассмотреть все аспекты ремонтного процесса в полном объеме.

Авторы приносят благодарность рецензенту канд. техн. наук Б.К. Клокову, рекомендации которого были использованы при подготовке справочника.

Все замечания и пожелания по книге следует направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, Энергоатомиздат.

Авторы

## Глава первая

### ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В электроприводах наибольшее распространение получили асинхронные электродвигатели (АД), которые изготавливаются как в основном исполнении, так и в различных модификациях.

В АД серий А, АО, А2, АО2 буква А (асинхронный) означает брызгозащищенное исполнение, АО – закрытое обдуваемое, первая цифра после букв – номер серии. Число после первого дефиса характеризует типоразмер; первая цифра в нем указывает габарит (условный номер наружного диаметра сердечника статора), вторая – условный номер длины. Цифра после второго дефиса соответствует числу полюсов. Например, АО2-42-2 – асинхронный трехфазный АД в закрытом обдуваемом исполнении, второй единой серии, четвертого габарита, второй длины, двухполюсный. Электродвигатели первого–пятого габаритов во второй серии выпускались только в закрытом обдуваемом исполнении.

Двигатели единых серий А, АО и А2, АО2 основного исполнения имеют короткозамкнутый ротор с литой алюминиевой обмоткой. На их базе был создан ряд модификаций АД. При обозначении модификаций к буквенной части добавляется буква для двигателей: с повышенным пусковым моментом – П, с повышенным скольжением – С, для текстильной промышленности – Т, с фазным ротором – К.

Для АД общего назначения с алюминиевой обмоткой статора в конце обозначения добавляется буква А (например, АО2-42-4А). Буква Л (например, АОЛ2-21-6) означает, что корпус и щиты отлиты из алюминиевого сплава.

Обозначение типоразмера АД серии 4А, например 4АН200М2УЗ, расшифровывается следующим образом: 4 – порядковый номер серии, А – вид двигателя (асинхронный), Н – защищенный (отсутствие данного знака означает закрытое обдуваемое исполнение), 200 – высота оси вращения (две или три

цифры), мм, М, – установочный размер по длине станины, 2 – число полюсов, УЗ – климатическое исполнение (У) и категория размещения (З).

После первой буквы А может стоять вторая (например, 4АА71), которая означает, что станина и щиты выполнены из алюминиевого сплава, или Х – станина алюминиевая, щиты чугунные; отсутствие этих знаков свидетельствует о том, что станина и щиты чугунные или стальные.

В обозначении АД с фазным ротором ставится буква К, например 4АНК.

При одних и тех же размерах станины сердечник статора может иметь разные длины. В этом случае в обозначении типоразмера после букв S, M, L и непосредственно после высоты вращения, если эти буквы отсутствуют, ставится знак А (меньшая длина сердечника) или В (большая длина), например 4А90LА8.

Серия асинхронных двигателей 4А на напряжение до 1000 В в зависимости от рабочих свойств и условий работы АД включает в себя основное исполнение и модификации: с повышенным пусковым моментом; с повышенным скольжением; многоскоростные; с фазным ротором; со встроенным электромагнитным тормозом; малощумные.

Специализированные исполнения по условиям окружающей среды: тропические, химически стойкие, для холодного климата, для сельского хозяйства.

Узкоспециализированные исполнения: для судовых механизмов; для приводов моноблочных насосов; для привода вспомогательных механизмов магистральных тепловозов; рудничное нормальное исполнение; для привода бессальниковых компрессоров; высокой точности по установочным размерам для прецизионных станков; для приводов запорной арматуры атомных электростанций и др. [4].

В настоящее время единая серия АИ заменила ранее выпускавшиеся серии А2, 4А. Структура условного обозначения АД серии АИ основного исполнения расшифровывается следующим образом:

АИХ Х Х Х Х Х Х,  
1 2 3 4 5 6 7

где А – асинхронный; И – условное обозначение унифицированной серии (И – Интерэлектро); 1 – привязка мощности к установочно-присоединительным размерам: Р – по РС3031-71

(СТ СЭВ 4447-83); С – по CENELEK DOKUMENT 28/64; 2 – высота оси вращения (50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355 – габарит двигателя); 3 – установочный размер по длине станины. Двигатели с высотой оси вращения свыше 80 мм отличаются длиной станины и имеют обозначение S, L, М\*; 4 – обозначение длины сердечника статора. Двигатели с высотой оси вращения до 80 мм включительно выполняются при одной длине станины и отличаются длиной сердечника статора: А – первая длина, В – вторая длина; 5 – число полюсов (2, 4, 6, 6/4, 8/10 и т. д.); 6, 7 – климатическое исполнение (УТ, УХЛ) и категория размещения (2, 3, 4) по ГОСТ 15150-69, ГОСТ 15963-79, ГОСТ 17412-72.

В серии предусмотрено основное исполнение, а также электрические модификации и специализированные исполнения по условиям окружающей среды, по точности установочных размеров, с дополнительными устройствами, узкоспециализированные.

На рис. 1.1 показана схема модификаций АД серии АИ.

Расшифровка условных обозначений модификаций и специализированных исполнений АД представляет определенные трудности в связи с тем, что разработчики и заводы-изготовители одной и той же буквой обозначают совершенно разные модификации, конструктивное исполнение, назначение и т. д. Например, К – фазный ротор, компрессорный, с пристроенным фазовращателем, кратковременный режим работы, крановый; П – повышенная точность по установочным размерам, закрытое продуваемое исполнение, погружной и т. д.

Для обозначения АД серии АИ принята структура, в которой можно выделить три вида обозначений: базовое, основное, полное [7].

Базовое обозначение – это сочетание элементов символов, определяющих серию АД, его мощность, частоту вращения (обозначение серии, вариант увязки мощности с установочными размерами, высота оси вращения, установочный размер по длине станины и длина магнитопровода статора, число полюсов). Например: АИР100М4 (серия АИ, увязка по варианту Р, высота оси вращения 100, длина корпуса по установочным размерам М, число полюсов 4).

\*S – short (короткая); M – middle (средняя); L – long (длинная).



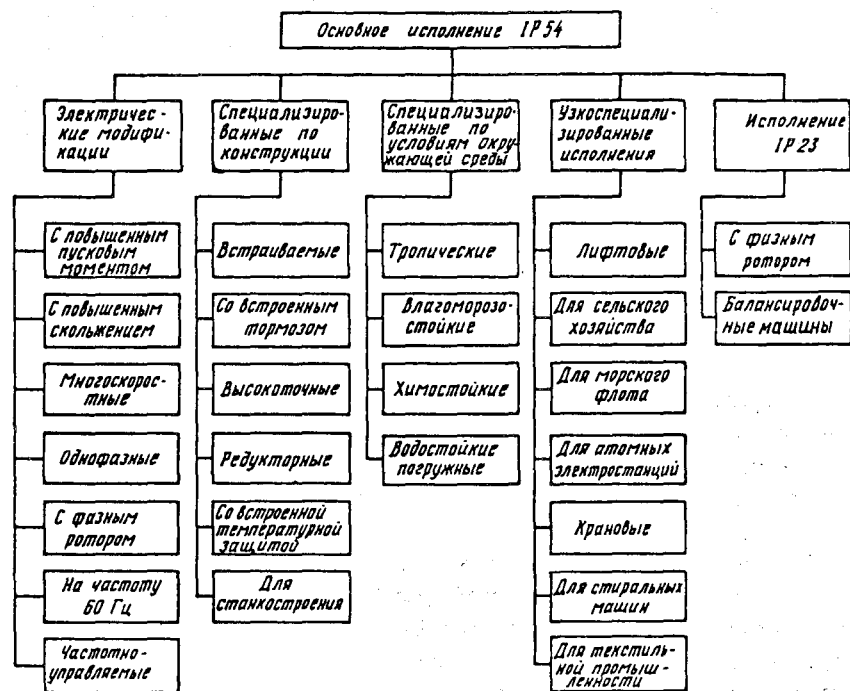


Рис. 1.1. Схема модификаций серии АИ

Основное обозначение – это сочетание базового исполнения АД с видом защиты и охлаждения, с электрической и конструктивной модификацией, со специализированным исполнением и исполнением по условиям окружающей среды. Например: АИРБС100М4НПТ2 (АИР100М4 – базовое обозначение, Б – закрытое исполнение с естественным охлаждением без обдува, С – с повышенным скольжением, Н – малозумный, П – с повышенной точностью установочных размеров, Т – для тропического климата, 2 – категория размещения).

Полное обозначение – это сочетание основного обозначения с дополнительными электрическими и конструктивными исполнениями. Например: АИРБС100М4НПТ2 220/380 В, 60 IM2181, K3-11-3, F 100 (АИРБС100М4НПТ2 – основное обозначение, 220/380 В – напряжение, 60 – частота сети, IM2181 – исполнение по способу монтажа и по концу вала, K3-11-3 – исполнение выводного устройства и количество штуцеров, F 100 – исполнение фланцевого щита). Буквы могут быть как русского, так и латинского алфавита. Более подробные обозначения АД приведены в табл. 1.1.

В табл. 1.2 приведена расшифровка условных обозначений АД с короткозамкнутым ротором, напряжением до 1000 В. Исполнение фазного ротора обозначают дополнительно буквой К и др.

Таблица 1.1

Наименование		Обозначение	
Общее	Конкретное	Русское	Латинское
Номер серии	Первая единая серия АД	Не указывается	
	Вторая единая серия АД	2	2
Серия	Единая серия АД	АИ	AI
Вариант привязки	Вариант Р	Р	Р
Вариант привязки	Вариант С	С	С
Исполнение по виду защиты и охлаждения	Закрытое с внешним обдувом корпуса со встроенным вентилятором	Не указывается	
	Закрытое с естественным охлаждением	Б	В
	Защищенное	Н	N
	Открытое	Л	L
	Встраиваемое	В	V
	Закрытое продуваемое	П	P
	С пристроенным вентилятором от отдельного двигателя	Ф	F
Электрическая модификация	С повышенным скольжением	С	С
	С повышенным пусковым моментом	Р	R
	С регулируемой частотой вращения	Х	X
	С фазным ротором	К	K
	Однофазные с пусковым конденсатором	У	Y
	Однофазные с рабочим конденсатором	Е	E
	Однофазные с пусковым и рабочим конденсаторами	УЕ	YE
	Для кратковременного режима работы	К <sub>Р</sub>	K <sub>R</sub>
	Высота оси вращения (габарит)	45–355	45–355

Таблица 1.2. Условные обозначения двигателей

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
1	4ААххВ	Серия (4А), щиты и станина из алюминия (А), вентиляторный (В)	Привод вентиляторов лифтов	ТУ16-510.832-83
2	4ААМГ	То же модернизированный (М), с массивным ротором (Г)	Транспортирование ленты в кинотехнологическом оборудовании	ТУ16-510.833-83
3	4ААМхНВ	То же малошумный (Н), вентиляторный (В)	Привод вентиляторов	ТУ16-510.835-83
4	4ААМхНЛ	То же лифтовой (Л)	Привод лифтов	ТУ16-510.771-81
5	4ААМхП	То же с повышенной точностью установочных размеров	Общего назначения	ТУ16-510.770-81
6	4ААМхСХ	То же сельскохозяйственного назначения (СХ)	То же	ТУ16-510.770-81
7	4ААМТ	То же однофазный, конденсаторный, схема включения с рабочим конденсатором (Т)	Бытовые центробежные насосы	12
8	4ААТ 4ААУ 4ААУТ	То же однофазный, с рабочим конденсатором (Т), с пусковым конденсатором (У), рабочим и пусковым конденсаторами (УТ)	Общего назначения	—
9	АБ (IV габарит)	Закрытое исполнение с естественным охлаждением (Б), высоко-точный с пониженным уровнем шума и вибрации	Для строкоотливных машин	ТУ16-510.475-73
10	АБ (IX габарит)	То же повышенной надежности, работающих в помещениях повышенной запыленности	Для текстильной промышленности	ТУ16-510.803-83

11	4АБАМ	То же станина и щиты из алюминиевого сплава (А), моментный (М), работающий в режиме короткого замыкания	Для зажимных устройств	ТУ16-510.658-77
12	4АБАР	То же с повышенным пусковым моментом (Р)	Для привода ходовых тележек электрических дождевальных машин серии "Кубань"	35
13	4АВххНЛ	То же малошумный (Н), для лифтов (Л)	Безредукторный привод дверей лифтов	ТУ16-510.654-77
14	4АВ2ПхПБ	То же с регулируемой частотой вращения (2П), повышенной точности по установочным и присоединительным размерам (П), со встроенной тепловой защитой (Б)	Привод станков с глубоким регулированием частоты	ТУ16-510.760-81
15	4АВХ	То же станина из алюминиевого сплава, щиты чугунные (Х)	Для перемещения подавателя одноножевой бумаго-резательной машины с программным управлением	12
16	АВ2, АВ3	Встроенный (В), хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	13
17	АВххБФ	То же хладономаслостойкий	То же	5
18	АВЕ	То же однофазный, микродвигатель	Общего назначения	ТУ16-513.177-76
19	4АВххЖ2Б	То же с водостойкой изоляцией	Для погружных насосов	ТУ16-526.583-84
20	2АВЗК	То же хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	ТУ16-510.796-82
21	4АВЗК	То же двухскоростной с ротором без подшипников	Для привода компрессора	ТУ16-526.531-83
22	2АВЗКУТ0, 25-2Ф 2АВЗКУТ0, 37-2Ф	То же однофазный, хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	ТУ16-510.796-82
23	АВН	То же хладономаслостойкий	То же	13
24	АВНЗ	Вертикальный (В), для привода насосов (Н), серия (З)	Привод осевых насосов	13

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
25	АВРххБФ	Встраиваемый (В), с повышенным пусковым моментом (Р) со встроенной температурной защитой (Б), хладономаслостойкое исполнение (Ф)	Холодильные компрессоры	42, 43
26	АВСхххТЭ	То же с повышенным скольжением (С), для электродвигателей (ТЭ)	Привод подъема талей	ТУ16-510.457-79
27	АВЧ	Встраиваемый (В), частотно-управляемый (Ч)	То же	43
28	АВШМ	Вертикальный (В), привод шатных насосов (Ш), модернизированный (М)	Привод подвесных проходческих насосов	ТУ16-510.480-73
29	АДГ	Двигатель (Д), для электрогидравлических толкателей (Г)	Для встраивания в электрогидравлические толкатели	ТУ16-513.377-75
30	АДРФ	То же регулируемый (Р), фазный ротор (Ф)	Для привода центробежных и поршневых насосов	ТУ16-ИАЕЦ 528431.002Т9-88
31	АДхххС	Двигатель (Д), однофазный, с улучшенными виброакустическими характеристиками, с вспомогательной обмоткой повышенного скольжения (С)	Привод активатора бытовых стиральных машин типов СМП и СМР	20
32	АДЦ	То же для привода центрифуг	Привод автоматических центрифуг, применяемый для фугования уфелей при производстве сахара	36
33	АДЧ	Двухфазный (Д), частотно-управляемый (Ч)	Частотно-управляемый электропривод производственных механизмов общего назначения	41, 42, 43, 44
34	АДЧххБТ	То же со встроенным температурным датчиком (Б), с пристроенным комплексным выключателем (Т)	То же	5, 27, 30
35	4АхххЕ	Встроенный электромагнитный тормоз (Е), с ручным растормаживанием (2)	Привод механизмов подъема и передвижения электроталей	ТУ16-510.500-76
36	4АЕВ	Серия (АЕ), встраиваемый (В)	Привод станков и механизмов	5
37	АЕ2ПхххП	То же с регулируемой частотой вращения (2П), повышенная точность по установочным размерам (П)	Привод станков с ЧПУ с глуким регулированием частоты вращения	5, ТУ16-91 ИАТК 525722.113ТУ
38	АЕР	Однофазный	—	ТУ16-513.412-76
39	АЕхххРЗ	Для зубчатых мотор-редукторов (РЗ)	Для комплектации редукторов	ТУ16-ИАТК 526122.161ТУ-91
40	4АЕСВхххЭ	Серия (АЕ), с повышенным скольжением (С), встраиваемый (В), для электрических талей	Привод электрических талей	5
41	4АЕСК	То же крановый (К)	Привод механизмов горизонтального перемещения кранов	5
42	4АхххЕЭ	С встроенным электромагнитным тормозом (Е), для электрических талей (Э)	—	ТУ16-525.552-84
43	4АЖ	Повышенной частоты	Для тепловозов	ТУ16-513.475-80
44	АИхххБДП	Асинхронный (А), серии Интерэлектро (И), с температурной защитой (Б), для деревообрабатывающих станков (Д), повышенная точность по установочным размерам (П)	Привод деревообрабатывающих станков	10,35

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
45	АИБ2ЖххБ	То же с естественным охлаждением	Для хлопкочесальных машин	16
46	АИБхххБФ	То же встраиваемый (В), однофазный с температурной защитой (Б), хладономаслостойкое исполнение (Ф)	Привод герметичных хладоновых компрессоров	43
47	АИВРС	То же с повышенным пусковым моментом (Р), с повышенным скольжением (С)	Встраиваемые в станки и механизмы	41, 42
48	АИВУЕххБФ	То же с рабочим и пусковым конденсаторами (УЕ), с температурной защитой (Б), хладономаслостойкое исполнение (Ф)	Привод герметичных хладоновых компрессоров	25
49	АИВхххФ2	То же хладономаслостойкий	То же	ТУ16-88 ИАКФ525211.010ТУ
50	АИВхххБФ2	С массивным ротором (Г)	Электропривод кинотехнологического оборудования	ТУ16-521.656-85
51	АИххЛП	Для деревообрабатывающих станков (Л), повышенной точности по установочным и присоединительным размерам (П)	Для привода деревообрабатывающих станков	ТУ12-ИАКФ 525000.036ТУ-90
52	АИИ	Для текстильной промышленности (И)	Привод технологического оборудования в текстильной промышленности в условиях выделения пуха и шпильчатой пыли	2, 15, 19
53	АИК	С фазным ротором (К)	Для подземных механизмов металлургических агрегатов	ТУ16-ИАКФ 526532.005ТУ-90
54	АИ2М	Серия (АИ), электрическая и конструктивная модификация (2М)	Привод различных механизмов	ТУ16-87 ИАКТ 525322.092ТУ; 11
55	АИМ	Взрывозащищенный (М) для области применения подгруппы ИВ	Взрывоопасные производств ва угольной, химической и других отраслей промышленности	16, 42
56	АИМА	То же для привода запорной арматуры (А)	Привод запорной трубопроводной арматуры на технологических линиях по производству минеральных удобрений	42
57	АИМБ	То же модификация (Б)	Во взрывоопасных средах категории ИВ	16
58	АИМЖС	То же для жидкостного сепаратора (ЖС)	Для привода жидкостного сепаратора	ТУ16-ИАЛЕ 526426.049ТУ-91
59	АИМП	То же погружной (П)	Для привода погружных насосов типа ГНОМ	ТУ16-ИМШБ 525.326.0С7ТУ-88
60	АИМРЦ	То же привязка мощности (Р), для центрифуги (Ц)	Для привода ценной для очистки буровых растворов	ТУ16-ИАЛЕ 526426.048ТУ-90
61	АИМРТ АИМТ	То же поставка на экспорт (Р), с крановым тормозом (Т)	Подъемно-транспортные и другие механизмы, где требуются быстрая остановка и удержание их в заторможенном состоянии	42
62	АИ2МС	Электрическая и конструктивная модификация (2М), для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	ТУ16-87 ИАКТ 525322.092ТУ; 12
63	АИххНЛВ	Малошумный (Н), лифтовой (Л), для вентиляторов (В)	Привод дверей и осевых вентиляторов лифтов	6, 9, 18

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
64	АИНхххНЛБ	То же защищенный с самовентилиацией (Н), с температурной защитой (Б)	Привод лифтов	АИР.520.055.014-81-02
65	4АИНхххНхС08	То же статор с рабочим конденсатором (С08)	Стиральные машины	3,31
66	АИР	Серия разработана в рамках Ин-терэлектро (И), привязка мощностей к установочно-присоединительным размерам по РС3031-71 или СТ СЭВ 4447-83 (Р)	—	18 (Н 56 мм) 31 (Н 63 мм) 25 (Н 71 мм) 3, 15, 35 (Н 80 мм) 38 (Н 90 мм) 33, 38 (Н 100 мм) 27 (Н 112 мм) 5, 43 (Н 132 мм) 44 (Н 160 мм) 43 (Н 180 мм) 41 (Н 200 мм) 42 (Н 225 мм) 42 (Н 250 мм) 39, 40 (Н 280 мм) 40 (Н 315 мм) 13,39 (Н 355 мм) 5,27
67	АИРххА3	То же радиационное исполнение (А) для "чистых" помещений и "грязных" боксов (З)	Привод оборудования, расположенного в "чистых" помещениях и "грязных" боксах АЭС	
68	АИРБ	То же с температурной защитой (Б)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	25, 35, 38
69	АИРБ	То же закрытого исполнения с естественным охлаждением (Б)	Для комплектации автоматических пневморепарных ткацких станков АТПР, хлопкочесальных машин, чесальных машин типа ЧМ, ЧАМД	ТУ16-90 ИАКТ 525722.106ТУ ; 5
70	АИРБххБК123С	То же с температурной защитой (Б), кратковременный режим работы (КР), со ступенями повышения мощности (1 — одна, 2 — две, 3 — с переменной нагрузкой), для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	25, 35, 38
71	АИРБххВхНЛ	То же встраиваемый (В), малошумный (Н), для лифтов (Л)	Безредукторный привод дверей лифтов, устанавливаемый в жилых зданиях, магазинах	12
72	АИРхххББЭ АИРхххББЭЭ	То же с температурной защитой (Б), со встроенным электромагнитным тормозом (Е), с ручным растормаживанием (Э), для электроталей (Э)	Для механизмов, требующих фиксированной остановки	25, 35, 38
73	АИРххБЖ	То же удлиненный конец вала (Ж)	Привод вентиляторов конвейерного типа	25
74	АИРБхххКР	Закрытое исполнение с естественным охлаждением (Б), кратковременный режим работы	См. п. 68	25, 35, 38
75	АИРхххБП	С температурной защитой (Б), с повышенной точностью по установочно-присоединительным размерам (П)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	25, 35, 38
76	АИРхххБПН	То же повышенной надежности и с улучшенными показателями (ПН)	Общего назначения	27

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
77	АИРхххБРЖ	Повышенная механическая прочность	Кузнечно-прессовые, для комплектаций вентиляторов	Д0286528-2Д75
78	АИРхххВРН2	То же нормального рудничного исполнения (РН2)	Для работы в неавароопасных средах	27, 39, 41
79	АИРхххБС	То же сельскохозяйственного исполнения	Общего назначения	5, 12, 19, 25, 27, 38
80	АИРхххБХ2	То же химстойкого исполнения (Х2)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	5, 35, 38
81	АИРВхххБФ	Встраиваемый (В), с температурной защитой (Б), хладономаслостойкий (Ф)	Привод герметичных и бес-сальниковых поршневых ком-прессоров холодильных машин	5, 27
82	АИРВхххПН	То же повышенной надежности и долговечности (ПН)	Герметичные компрессорные установки	5, 29
83	АИРВСхххЭ	То же с повышенным скольжением (С), для электродвигателей (Э)	Привод подъема электродвигателей	35
84	АИРхххЕ АИРхххЕ2	Со встроенным электромагнитным тормозом (Е), с ручным растормаживающим устройством (2)	Привод механизмов, где требуется быстрый и точный останов исполнительного органа	5, 27
85	АИРхххЕВ1	То же со встроенным электромагнитным тормозом (Е), для пищевой промышленности	Для перемещения рабочих органов машин, устанавливаемых в комплексных автоматизированных линиях фасования жидкой пищевой продукции в стеклянную тару	25, 35, 38
86	АИРхххЕ2И	То же для текстильной промышленности (И)	Привод механизмов для оконцевания "молний"	25
87	АИРхххЕК	То же крановый (К)	Привод механизмов подъема и передвижения электродвигателей	БМШИ.520056.003ТЗ
88	АИРхххЕ2К2	То же со встроенным электромагнитным тормозом и ручным растормаживанием (Е2), для кирпичеделательного оборудования (К2)	Привод механизмов кирпичеделательного оборудования	25, 35, 38; ТУ16-ИАФ 525.000.061 ТУ-90
89	АИРхххЖ	Удлиненный конец вала (Ж)	Привод моноблочных центробежных насосов	38
90	АИРЗТ	Однофазное включение двигателя с трехфазной обмоткой на статоре с рабочим конденсатором (ЗТ)	Бытовая техника	15
91	АИРхххКР123	Кратковременный режим работы (КР), 1,2,3 — ступени повышения мощности	Привод различных механизмов	25, 35, 38
92	АИРМ	Модернизированный (М)	Привод механизмов, требующих ступенчатого регулирования	ТУ16-ИАФК 525622.114ТУ-90
93	АИРНВ2И	Защищенное исполнение с самовентиляцией (Н), встраиваемый (В), двойная изоляция (2И)	Для бытовых приборов	ТУ16-ИК ЖД 521723.014ТУ
94	АИРНЕ	То же однофазный с рабочим конденсатором (Е)	Для накопителей на сменных двухдисковых кассетах	ТУ16-ИАКТ 521623.008ТУ-87
95	АИРхххНЛБ	Малошумный (Н), лифтовой (Л), с температурной защитой (Б)	Привод лифтов	ТУ16-89 ИАФ 521657-85
96	АИРхххНЛВ	То же для вентиляторов (В)	Привод осевых вентиляторов лифтов	ТУ16-521.657-85

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
97	АИРП	Закрытое продуваемое исполнение (П)	Привод осевых вентиляторов, устанавливаемых в птицеводческих помещениях	35
98	АИРxxxП	То же повышенной точности по установочно-присоединительным размерам (П)	Привод механизмов со ступенчатой регулировкой частоты вращения	25, 35, 38
99	АИРПЕ	Закрытое продуваемое исполнение (П), однофазный с рабочим конденсатором (Е)	Для бытовых кондиционеров	ТУ16-ИАКТ 521623.011ТУ-88
100	АИРxxxПН	Исполнение повышенной надежности и с улучшенными показателями (ПН)	Общего назначения	27
101	АИРПxxxБФ2 АИРПxxxЭБФ2	То же с температурной защитой (Б), привод вентиляторов испарителя и конденсатора холодильно-нагревательных установок (Ф2), с электронным блоком температурной защиты (ЭБ)	Пятиватонные рефрижераторные секции	38
102	АИРxxПР АИРxxПРЭТ	Исполнение с чугунными станиной и щитами (ПР), со встроенным датчиком и электронным блоком температурной защиты (ЭТ)	Для привода механизмов общего назначения	ТУ16-ИАКФ 525522.057ТУ-91
103	АИРР	С повышенным пусковым моментом (Р)	Общего назначения	ТУ16-88 ВАКИ 526122.019ТУ; ТУ16-526.686-86
104	АИРРВВ	С повышенным пусковым моментом (Р), встраиваемый (В), виброустойчивый (В)	Для комплектации машин, работающих в вибрационном и виброударном режимах	ТУ16-ИАФШ 526311.006ТУ-88

105	АИРxxРЗС	Для мотор-редукторов (РЗ), для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	12
106	АИРxxxРН2	То же рудничного нормального исполнения (РН2)	Для работы в невзрывоопасных средах	27, 39, 41
107	АИРРxxxУП	То же пылезащитный (УП), химостойкого исполнения (Х2)	Привод различных механизмов	43, 44
108	АИРС	С повышенным скольжением (С)	Для привода подъемно-транспортного, металлургического и кузнечного оборудования	43, 44
109	АИРСxxАЗ	С повышенным скольжением (С), радиационного исполнения (А), для "чистых" помещений и "грязных" боксов (З)	Привод оборудования, расположенного в "чистых" помещениях и "грязных" боксах АЭС	12, 19, 25, 38 43, 44
110	АИРxxxС	Для сельского хозяйства (С)	Общего назначения	
111	АИРСxxxБ	То же с повышенным скольжением (С), со встроенной температурной защитой (Б)	Привод механизмов, характеризующихся наличием относительно больших инерционных масс и неравномерным характером нагрузки, для привода подъемно-транспортного, металлургического и кузнечного прессового оборудования	
112	АИРСИЗК	Повышенной надежности, работающие в помещениях повышенной запыленности	Для текстильной промышленности	ТУ16-88 ИАФК525622.103ТУ
113	АИРСxxxХ2	С повышенным скольжением (С), химостойкого исполнения (Х2)	Для привода подъемно-транспортного, металлургического и кузнечного оборудования	43, 44
114	АИРxxxУП	Пылезащитное исполнение (УП)	Общего назначения	43, 44
115	АИРУТ	С двухфазной обмоткой на статоре, с рабочим и пусковым конденсаторами (УТ)	Бытовая техника	15

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
116	АИРФ2П, АИРФ2ПххЛБ, АИРФ2ПххЛБЕТ	С пристроенным вентилятором (Ф), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенная точность по установочным размерам (П), встроенный термодатчик (Б), встроенный тормоз (Е), встроенный фазовращатель (Т)	Привод станков с ЧПУ и промышленных роботов	10, 12, 19, 25
117	АИРхххХ2	То же химостойкого исполнения (Х2)	Привод механизмов со ступенчатым регулированием частоты вращения	25, 35, 38
118	АИРХА	Двухфазный частотно-управляемый	Для комплектации частотно-управляемых электроприводов производственных механизмов общего назначения	ДО186502-3Д86
119	АИРхххШ	Привод швейных машин (Ш)	Привод промышленных швейных машин	25
120	АИРхххЭВ АИРхххЭБС	Со встроенным датчиком и электронным блоком, температурной защитой (ЭБ), для сельского хозяйства (С)	Привод механизмов в станко-строении и в сельском хозяйстве	19, 33, 35, 37, 38
121	АИСхххЕ	Увязка мощности с установочными и присоединительными размерами в соответствии с нормами СЕНЕЛЕК (С), повышенная надежность против взрыва (Е)	Во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов В-1а, В-1б	27
122	АИСхххИ	Для текстильной промышленности (И)		ТУ16-90 ИАКФ 525422.035ТУ; 35
123	АИУ	Рудничный взрывозащищенный (У)	Привод стационарных механизмов и машин в угольной промышленности	16
124	АИУБ	То же модификация (Б)	То же отнесенный к категории I по ГОСТ 12.1.011-78	16
125	АИУМ	То же вентиляторный (М)	Привод стационарных вентиляторов местного проветривания в угольных и сланцевых шахтах	24
126	АИУТ	То же крановый с тормозом (Т)	Подъемные механизмы	42
127	АИФхххЛБ АИФхххЛБДТ	С пристроенным вентилятором, приводимый во вращение отдельным двигателем (Ф), маломощный (Н), лифтовой (Л), со встроенной температурной защитой (Б) и динамическим торможением (ДТ); отсутствие этих букв означает генераторное торможение	Привод пассажирских лифтов, устанавливаемых в жилых, общественных и промышленных зданиях	43
128	АИФЧП	Двухфазный частотно-управляемый	Для комплектации частотно-управляемых электроприводов производственных механизмов общего назначения	ТУ16-89 ИТБЛ526000.021ТУ
129	АИЭххФ2	Хладономаслостойкий	Холодильные компрессоры	ТУ16-88 ИАКФ525425.001ТУ
130	А2К	Компрессорного исполнения (2К)	Привод оппозитных компрессоров типа 2ВМ4-24/9	27, 32
131	4АКН	С фазным ротором (К), защищенного исполнения (Н)	Привод с тяжелыми условиями пуска	41, 42
132	А2КП	Компрессорный (К), продуваемый (П), взрывозащищенный	Во взрывоопасных зонах помещений класса В-1а	41, 42
133	АКС	С контактными кольцами (К), специальный (С)	Для привода вентилятора "Север"	ТУ16-510.639-77



№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятия-изготовитель, ТЗ или ТУ
134	4АМ	Моде­ри­зи­ро­ван­ный (М)	Об­ще­го на­зна­че­ния	41
135	4АМАС	То же шты и станина из алюминия (А), с повышенным скольжением (С)	Привод механизмов, характеризующихся наличием относительно больших маховых масс и неравномерным ударным характером графика нагрузки	12, 25, 35, 38
136	4АМАТ	То же с рабочим конденсатором (Т)	Об­ще­го на­зна­че­ния	ТУ16-525.534-83
137	4АМхБ	То же с температурной защитой (Б)	Для нужд народного хозяйства	ТУ16-510.826-83
138	4АМБ	Закрытого исполнения с естественным охлаждением (Б)	Привод автоматических пневморазрывных ткацких станков типа АТПР для хлопкочесальных машин	ТУ16-525.640-85
139	4АМБА2ПххПБ, 4АМБА2ПххПБЕТ, 4АМБА2ПххПБТ	То же станина и штыты алюминиевые (А), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенной точности (П), со встроенной температурной защитой (Б), со встроенными фазовращателем (Т) и электромагнитным тормозом (Е) С повышенной стойкостью к воздействию агрессивных химических сред	Для привода с глубоким регулированием частоты вращения, привод подач станков с ЧПУ	ТУ16-525.645-85; 6, 18, 28
140	4АМБхххКр2С	Встраиваемый (В) с водостойкой изоляцией	Для животноводческих помещений	Ту16-525.565-84
141	4АМВхххБР, 4АМВхххБРУ, 4АМВхххБРУТ	То же хладономаслостойкого исполнения (Ф)	Для погружных насосов	ТУ16-525.626-85, ТУ16-525.592-85, ТУ16-526.635-85
142	4МВхххФ		Привод холодильных компрессоров	5, 30
143	АМВР	То же с повышенным пусковым моментом (Р)	Для комплекта­ции холодильных компрессоров	ТУ16-525.542-84
144	4АМВСхххЭ	То же с повышенным скольжением (С), для электрических талей (Э)	Привод электрических талей	5, 30
145	4АМВ-75-2П	С регулируемой частотой вращения, частотой 100 Гц	Для привода вентиляторов тепловозов	ВАКИ.520055.070Т3
146	4АМхЖМ	Для моноблочных насосов (Ж), химостойкого исполнения (М)	Моноблочные центробежные насосы	43, 44
147	АМИ	Для текстильной промышленности (И)	Электроприводы в текстильной промышленности	5, 27
148	АМК	С фазным ротором (К)	Привод различных механизмов с тяжелыми условиями пуска	ТУ16-526731-87; 44
149	4АМхххМР	Морской (МР)	Привод рыбообрабатывающих и рыбоэкспортных механизмов	27
150	4АМН, 4АМНК	Малошумный (Н), с фазным ротором (К)	Об­ще­го на­зна­че­ния	ТУ16-526.685-86
151	4АМхххНЖ	То же для привода моноблочных насосов (Ж)	Привод моноблочных повысительных насосных агрегатов	30
152	4АМхНЛ	То же малошумный (Н), лифтовой (Л)	Привод лифтов	30
153	4АМНЧП	Двухфазный частотно-управляемый	Для комплекта­ции частотно-управляемых электроприводов механизмов общего назначения	ТУ16-89 ИТВЛ 526000.021ТУ
154	4АМНххх0,12С08, 4АМНххх0,18С08	Однофазный	Об­ще­го на­зна­че­ния	21
155	4АМП	Закрытого исполнения (обслуживаемый вентиллятор заказчика) (П)	Привод осевых вентиляторов, устанавливаемых на судах морского и речного флота	5, 30

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
156	4АМххП	Повышенная точность по установочно-присоединительным размерам (П)	Привод различных механизмов	ТУ16-510.810-83; 41, 42, 43, 44
157	4АМПА	Закрытого исполнения (П), стациона и щиты из алюминиевого сплава (А)	Привод осевого башенного вентилятора типа ВОВ-54300 животноводческих комплексов	35
158	4АМР	С повышенным пусковым моментом (Р)	Общего назначения	41, 42, 43, 44
159	4АМххРЖ	Рефрижераторный подвижной состав железных дорог (РЖ)	Привод вентиляторов радиаторов дизель-генераторов	27
160	4АМххРЗ	Для зубчатых мотор-генераторов (РЗ)	Зубчатые мотор-редукторы	5, 27
161	4АМххРН2	Рудничного нормального исполнения (РН2)	Невзрывоопасная среда подземных выработок, карьеров	41, 42
162	4АМС	С повышенным скольжением (С)	См. п. 135	ТУ16-525.030-83; 12, 25, 35, 38
163	4АМСххВЕ, 4АМСххЕЭ	То же с температурной защитой (Б), со встроенным электромагнитным тормозом (Е), для электроталей (Э)	Привод электроталей	ТУ16-526.720-87; 5
164	4АМСКххБ	То же для крановых механизмов (К)	Привод механизмов горизонтального перемещения кранов	5, 30
165	4АМСхххРЗБС	То же с пристройкой к редуктору (РЗ), с температурной защитой (Б), сельскохозяйственного назначения (С)	Общего назначения	5, 27
166	4АМТ (К), 4АМТ (К) F, 4АМТ (К) H 4АМхххУП	С повышенными скольжением и пусковым моментом	Для работы подъемно-транспортных механизмов	ТУ16-513.461-78
167	4АМхххУП	Пылезащитное исполнение (УП)	Общего назначения	41, 42, 43, 44
168	4АМФ2ПГ	С независимой вентиляцией (Ф), с регулируемой частотой вращения (2П), с гладким массивным ротором (Г)	Для комплектации приводов с параметрическим регулированием частоты вращения	ТУ16-88 ИАФШ 525725.002ТУ
169	4АМФ2ПххПБ, 4АМФ2ПххПБЕТ	Спрямоугольный вентилятор (Ф), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенная точность по установочным размерам (П), встроенный термодатчик (Б), встроенный тормоз (Б), встроенный фазовращатель (Т)	Привод станков с ЧПУ и промышленных роботов	10, 12
170	4АМФХ2ПххПБ	То же в качестве материала стационарное сочетание чугуна и алюминия (Х)	Для приводов с глубоким регулированием частоты вращения	ТУ16-525.598-85
171	4АМхххХ2	Модернизированный (М), химостойкого исполнения (Х2)	Привод различных механизмов	41, 42, 43, 44
172	4АМХД	То же для деревообрабатывающих станков (Д)	Привод деревообрабатывающих станков	10, 25, 35
173	4АМХДххАП, 4АМХДххП	То же повышенной частоты	То же	ТУ16-525.703-86
174	4АМХДххх2П	Для деревообрабатывающих станков (П), повышенная точность по установочно-присоединительным размерам (2П)	— " —	10, 25, 36

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
175	4AMXxxxE, 4AMXxxxЕ2	То же со встроенным электромагнитным тормозом (Е) и ручным расформовывающим устройством (2)	Подъемно-транспортное оборудование и привод металлорежущих станков	35, 38
176	4AMXxxxЖ	То же удлиненный конец вала (Ж)	Привод моноблочных центробежных насосов	35, 38
177	4AMXxxxP3	То же для мотор-редукторов (P3)	Привод зубчатых мотор-редукторов	12, 25, 35, 38
178	AMXC	С повышенным скольжением (С)	См. п. 135	12, 25, 35, 38
179	AMXCxxxЕЭ	С повышенным скольжением (С), со встроенным электромагнитным тормозом (Е), для электроотделей (Э)	Привод электродвигателей	ТУ16-526.720-87
180	АНА АНАТ	Защищенного исполнения с самовентиляцией (Н), щиты и станна из алюминированного сплава (А), однофазный с рабочим конденсатором (Т)	Для привода активатора бытовой стиральной машины	ТУ16-513.382-75
181	4AxHЖ	Малошумный (Н), удлиненный конец вала (Ж)	Для привода моноблочных повысительных насосных агрегатов	ТУ16-510.789-83
182	АНЛ	Работа в режиме, близком к режиму короткого замыкания, закрытого исполнения без вентиляции	Привод установок волочения и спирализации вольфрама	16
183	4AxHНЛ, 4АНxxxНЛ,	Защищенного исполнения (Н), малошумный (Н), для лифтов	Привод лифтов	ТУ16-510.603-78, ТУ16-510.787-81,
184	4АНxxxС	(Л), со встроенной температурной защитой (Б), повышенной надежности и долговечности (НД) С медным ротором и жесткой обмоткой	Для привода винтового компрессора	ТУ16-526.551-84, ТУ16-526.551-83
185	4АНxxШ 1, 2, 3	Со специальным тормозным устройством, защищенный (Н), для привода шахтных подвесных проходческих насосов (Ш), условное обозначение мощности (1, 2, 3)	Привод шахтных подвесных проходческих насосов	13
186	АНЭ	Защищенный (Н), для электровозов (Э)	Привод компрессоров, вентиляторов, расщепитель фаз электровозов	ТУ16-526.615-86
187	АОК	Фазный ротор (К)	Общего назначения	43
188	АОЛ2	То же алюминиевый корпус (Л), серия (2)	То же	41
189	АОМ	Морской (М)	Для привода вспомогательных механизмов на морских и речных судах	ТУ16-510.671-78
190	АОПВВ2	С повышенным пусковым моментом (П), встраиваемый (В), виброударный (В), серия (2)	Для комплектации приводов вибромолотов, вибропогружателей	ТУ16-513.339-74
191	АО2xxСВ	Для станкостроения высокой точности (СВ)	Для привода станков высокой точности	ТУ16-510.539-74
192	АО2ПxxxСХ	То же четырех- и шестиполусный (П), сельскохозяйственного исполнения (СХ)	Привод сельскохозяйственных машин и механизмов	41, 44
193	АО2xxxСХ	То же двухполусный (2)	То же	44
194	4А2П	С регулируемой частотой вращения (2П)	Для привода металлорежущих станков	ТУ16-510.557-75

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
195	4АП	Закрытого обдуваемого (вентиль-тором заказчика) исполнения (П), питаемый от преобразователя частоты	Привод вентилятора испарителя и конденсатора холодильно-нагревательных установок пятивагонных рефрижераторных секций	38
196	4АПА	Закрытого продуваемого исполнения (П), станина и шиты из алюминевого сплава (А)	Привод вентиляторов ВС-8,5 с регулируемой частотой вращения в птицеводческих помещениях	35
197	4АПАМ	То же модернизированный (М)	Для привода осевых вентиляторов на судах морского и речного флота	ТУ16-510.836-83
198	4АПВ-2Ф	С повышенным пусковым моментом (П), встроенный (В), серия (2), фреономаслостойкого исполнения (Ф)	Для привода бесальниковых фреоновых компрессоров	ТУ16-513.080-76
199	АПС	Погружной (П), специальный (С)	Для привода центробежных погружных насосов	ТУ16-528.308-85
200	АПШ	С повышенным пусковым моментом (П), для швейных машин (Ш)	Для привода швейных машин	ТУ34-13-10884-84
201	АПхххЭ	То же для привода эскалаторов (Э)	В приводах эскалаторов ЛП-6И, ЛП-6К	ТУ16-510.540-74
202	2АР АР АРМ АРМК	Рольганговый (Р), модернизированный (М), с полым конусным валом (К); отсутствие К — исполнение на лапах либо с фланцем на подшипниковом шите	Привод роликов рольганговых машин, ригелей дверосъемных механизмов коксовых машин	27
203	АРД	Регулируемый (Р), двигатель (Д)	Для комплектации привода песковых насосов типа 12ГРК-8	ТУ16-ИАКС 528.272 ОС1ТУ-90
204	АСВ	С повышенным скольжением (С), взрывозащищенный (В)	Для работы во взрывозащищенных помещениях	29
205	АСМ	Сервомотор (СМ)	Для стем автоматического управления	ТУ16-513.131-75
206	АСхххС	С повышенным скольжением (С), сельскохозяйственного исполнения (С)	Для привода механизмов в сельском хозяйстве	ТУ16-510.375-74
207	АххСП	Привод сепаратора (СП)	Для привода сепаратора	ТУ16-ВАКИ 526000.045ТУ-90
208	АСхххШЛ	Малощумный лифтовой (ШЛ)	Привод лифтовых механизмов, устанавливаемых в жилых, общественных и промышленных зданиях	43
209	АТМК	Турбомотор (ТМ), компрессорный (К)	Привод центробежных циркуляционных насосов	46
210	АТЧ	Тяговый (Т), частотно-управляемый (Ч)	Для комплектации тяговых электроприводов городского электрического транспорта	ТУ16-ВАКИ 526572.048ТУ-90
211	4АУТ	Однофазный с рабочим и пусковым конденсатором (УТ)	Общего назначения	15
212	АФхххНЛБ	С пристроенным вентилятором, приводимым от отдельного двигателя (Ф), малощумный (Н), лифтовой (Л), с температурной защитой (Б)	Привод лифтов	ТУ16-510.787-82; 42
213	АХБ	Станина алюминиевая, шиты чугунные (Х), закрытого исполнения с естественным охлаждением (Б)		См. п. 9

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
214	АХБ2ПхххПБ	Станина алюминиевая, щиты чугунные (Х), закрытого исполнения с естественным охлаждением (Б), с регулируемой частотой вращения (2П), повышенной точности (П), со встроенной температурной защитой (Б)	Привод подач станков с ЧПУ	5, 35
215	АХВП	То же для печных вентиляторов (ВП)	Привод печных вентиляторов	30, 35, 38
216	4АХД	То же для деревообрабатывающих станков (Д)	Привод деревообрабатывающих станков	10, 25, 35
217	АХДЧ	То же двухфазный (Д), частотно-управляемый (Ч)	См. п. 33	41 - 44
218	АХДЧхххБТ	То же; см. п. 34	См. п. 34	5, 27, 30
219	4АХххМБ	Для буровых станков (М), с температурной защитой (Б)	Привод бурового станка типа АКР-100М, НКР	33; ТУ16-510.657-83
220	4АХххН/И	Повторно-кратковременный режим с частыми пусками	Привод лифтов	ТУ16-510.603-78
221	4АХ2П	См. п. 194	См. п. 194	См. п. 194
222	4АХТ 4АХУ	См. п. 8	См. п. 8	-
223	4АХУТ 4АХШ	Для шлифовальных станков (Ш)	Для привода шлифовальных, заточных и других металло-режущих станков	ТУ16-510.550-75
224	АЧ	Частотно-управляемый с независимой системой вентиляции	Привод гибких производственных модулей	ТУ16-91 ИАКФ 525.000.024ТУ; 10, 35
225	АЧхххВПК АЧхххВП2К	Частотно-управляемый с независимой системой вентиляции (Ч), со встроенным термодатчиком (Б), повышенная точность по установочным и присоединительным размерам (П), высокая точность по присоединительным размерам (П2), с пристроенным фазовращателем (К)	Для работы в главных электроприводах гибких производственных модулей, на станках с ЧПУ	5, 27
226	4АШ	См. п. 223	См. п. 223	См. п. 223
227	АЭ	Для электроподвижного состава (Э)	Для привода компрессора и вентилятора на электроподвижном составе	ТУ16-513.470-79
228	4АЭ	Экскаваторного исполнения (Э)	Для комплектации экскаватора ЭКГ	ТУ16-510.738-80
229	АЭК	Экранированный (Э), для компрессора (К), маломагнитного исполнения (М)	В морском флоте для неограниченного района плавания	ТУ16-510.328-78
230	БМВ200	Двойной короткозамкнутый ротор	Для привода вентиляторов	ТУ16-519.034-77
231	В	Серия (В)	Во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок	ТУ16-510.574-81
232	2ВА	Взрывобезопасный (В), серия (2), для привода запорной арматуры (А)	Привод запорной трубопроводной арматуры, устанавливаемой на комплектах технологических линиях по производству минеральных удобрений	42
233	ВАМП	Рудничный нормальный (В), асинхронный (А), для машин погрузочных (МП)	В качестве привода погружных машин	ТУ16-513.474-80

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
234	ВАО ВАО2	Взрывобезопасный (В), асинхронный (А), обдуваемый (О), серия (2)	Во взрывобезопасных помещениях и наружных установках всех классов	16, 24, 29, 42
235	ВАОВ	То же вертикальный (В)	Общего назначения	ТУ16-510.709-79
236	ВАОКр	То же крановый (Кр)	Привод грузовых кранов	29, 42
237	ВАС	Вертикальный (В), асинхронный (А), специальный (С)	Для привода вертикальных химических насосов	ТУ16-528.328-86
238	ВАСО2	Взрывобезопасный (В), асинхронный (А), специальный (С), обдуваемый (О), серия (2)	Для безредукторного привода аппаратов воздушного охлаждения	ТУ16-528.332-86
239	ВАСОМ	То же модернизированный (М)	Для безредукторного привода вентиляторов градирен	ТУ16-ИЖКЮЖ 526822.017ТУ-81
240	ВДА	Вертикальный (В), двигатель (Д), асинхронный (А)	Для привода насосов ЦВН	ТУ16-510.391-76
241	ВИ	Взрывозащищенный (В), с индивидуальным сопротивлением в цепи ротора (И)	Для привода сепараторов и центрифуг	ТУ16-513.343-73
242	2ВКр	Взрывобезопасный (В), крановый без тормоза (Кр)	Для работы в составе крановых двигателей с тормозами типов 2ВК	42
243	ВМ	Для вентилятора (М)	Привод осевых вентиляторов морских судов гражданского флота	42
244	ВП	Вертикальный (В), погружной (П)	Привод погружных насосов типа ГНОМ 16-15 и ГНОМ 100-25	29, 42
245	2ВР	Взрывобезопасный (В), рудничный (Р)	Привод стационарных машин и механизмов угольной, химической и других отраслей промышленности	29, 42
246	2ВР2М	То же вентиляторный местного проветривания (М)	Привод двухступенчатого осевого вентилятора местного проветривания типа ВМ Э2-10 в угольных и сланцевых шахтах	24; ТУ16-510.802-83
247	ДА	Двигатель (Д), асинхронный (А)	Для товаров народного потребления: соковыжималок и т. п.	ТУ16-ИЖЕА 525243.011ТУ-92
248	ДАВ	То же встраиваемый (В)	Для привода механизмов автоматизированных устройств, относящихся к товарам народного потребления	ТУ16-513.467-79
249	ДАК	Двигатель (Д), асинхронный (А), конденсаторный (К)	Привод барабанов автоматических (СМА) и полуавтоматических (СМП) стиральных машин	2, 15
250	ДАЛО	То же линейный (Л), с односторонним расположением индуктора (О)	Тяговый комплектный линейный электропривод системы транспорта с конвеерными (тележечными) поездами на открытых горных выработках	24
251	ДАМС	То же с повышенным пусковым моментом, многоскоростной специальной соотношением чисел полюсов	Привод металлообрабатывающих станков со ступенчатой регулировкой	ТУ16-513.301-76
252	ДАО, 2ДАО	То же однофазный (О), номер разработки (2)	Привод вентиляторов увлажнителей, фенов, диатрикторов, рукосушителей и т. п.	4, 8, 14, 15

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
253	ДАО-А	То же микродвигатель однофазный	Привод активатора стиральной машины	-
254	ДАОР	То же редукторный (Р)	Для привода в автоматах, приборах и механизмах	ТУ16-513.496-81
255	ДАП	То же подматывающий, перематывающий (П)	Привод высококачественной бытовой аппаратуры магнитной записи	4
256	ДАСМ-2	Двигатель (Д), автоматический (А), для стиральных машин (СМ), двухскоростной (2)	Для привода бытовых автоматических и полув автоматических стиральных машин	ТУ16-513.267-77
257	ДАТ	Двигатель (Д), асинхронный (А), трехфазный (Т)	Для привода конвейерных линий	ТУ16-АМЕР 525322.108ТУ92
258	ДАУ	То же управляемый (У)	Привод сетевой бытовой аппаратуры магнитной записи	14
259	ДАУР	То же редукторный (Р)	Привод исполнительных механизмов сельскохозяйственных опрыскивателей	34; ИАКТ.521522.003ТУ
260	ДВСМ	Двигатель (Д), бытовой (Б), для стиральной машины (СМ)	Привод активатора стиральной машины	ТУ16-513.348-81
261	ДБУ	Двигатель (Д), бесконтактный (Б), управляемый (У)	Привод автоматической стиральной машины	ТУ16-ИЕНЯ 521772.003-91
262	ДГ	Однофазный хладономаслостойкий, конденсаторный	Привод холодильного компрессора торгового холодильника	ТУ16-513.050-79
263	ДГД	Двигатель (Д), главного движения (ГД)	Для работы в автоматизированных приводах станков с ЧПУ	ТУ1-531-0042-89
264	ДГМ	См. п. 262, модернизированный (М)	См. п. 262	ТУ16-513.049-78
265	ДГХ	То же для герметичного холодильного компрессора (ГХ)	Для привода герметичных холодильных компрессоров	ТУ16-510.214-79
266	ДК	Двигатель (Д), конденсаторный (К)	Для привода универсальных кухонных машин и других электробытовых приборов	ТУ3-2439-91
267	ДКВ	По лицензии Швейцарии	В лентопрокатных механизмах бытовых стационарных кассетных магнитофонов, холодильниках	ТУ4-СЫЗ 120003ТУ-87
268	ДКС	Конденсаторный (К), специальный (С), модификация (1)	Для привода счетной машины	4; ТУ16-513.215-77
269	ДТА	Двигатель (Д), телеграфный (Т), аппарат (А)	Для привода телеграфных аппаратов	ТУ16-512.028-81
270	ДХМ	Однофазный, хладономаслостойкий	Привод холодильного компрессора домашнего холодильника	ТУ16-513.361-79
271	КД	Однофазный, конденсаторный (К), двигатель (Д)	Бытовая техника	22
272	КДБ	То же безотходный магнитопровод статора (Б)	Для народного хозяйства	ТУ16-ИАКФ 521723.020ТУ-90
273	ЛД	Линейный (Л), двигатель (Д)	Для комплектации бытовых швейных машин	ТУ27-77-28-86
274	МА	Машина (М), асинхронная (А), фазный ротор	Для привода центрифуги ПС1200	16
275	МАП	То же повышенного скольжения (П)	Для работы на грузоподъемных механизмах на морских судах	ТУ16-513.334-77
276	МД17хФ	Асинхронный (М), степень защиты (Д), с принудительной вентиляцией (Ф)	Привод лифтов	44; ТУ16-526.710-82
277	МК (Т) А	Машина (М), конвейерная (К), тяговая (Т), асинхронная (А)	Для привода холодовой части шахтного вагона	ТУ16-510.260-83

№ п/п	Тип	Конструктивные особенности	Область применения	Предприятие-изготовитель, ТЗ или ТУ
278	4МТ 4МТКН 4МТКр МТН	Серия (МТ), короткозамкнутый (К), отсутствие буквы обозначает фазный ротор; крановые двигатели имеют класс нагревостойкости (F), металлургические (H) То же исполнение с независимой вентиляцией (Ф), отсутствие буквы Ф означает закрытое исполнение	Привод крановых, металлургических и других механизмов общего назначения  То же	9  26, 27
279	4МТКНФ	То же исполнение с независимой вентиляцией (Ф), отсутствие буквы Ф означает закрытое исполнение	То же	26, 27
280	МЭД	Моментный (М), электродвигатель (ЭД)	Для оснащения отделочного оборудования текстильного производства	ТУ27-20-2364-80
281	НБ-455	С повышенным пусковым моментом	Расцепитель фаз	27
282	ОРД	Однофазный (О), редукторный (Р), двигатель (Д)	Бытовая техника	ТУ16-513.342-72
283	ПЭД	Погружной (П), электродвигатель (ЭД)	Для привода центробежных насосов	ТУ16-ИНВЮ 652112.019ТУ-91
284	ПЭДВ	То же водопонижения	То же	ТУ16-513.303-82
285	РД	Реверсивный (Р), двигатель (Д)	В следящих системах автоматических приборов	ТУ1-01-0269-83
286	УАД	Универсальный (У), асинхронный (А), двигатель (Д)	Привод настольных бытовых вентиляторов и общего назначения	-
287	ШД	Шаговый (Ш), двигатель (Д)	Для металлорежущих станков с ЧПУ	ТУ2-024-4524-79
288	ЭВ	Электровибратор (ЭВ)	Привод механизмов мельничного оборудования	10; ТУ16-510.727-82
289	ЭД ЭДК	Электродвигатель (ЭД), погружной маслянаполненный, коррозионно-стойкий (К), отсутствие буквы К означает нормальное исполнение То же комбайновый (К), обдуваемый (О)	Привод центробежных насосов на модульной основе для откачки пластовой жидкости из нефтяных скважин	1, 17, 36
290	ЭДКО	То же комбайновый (К), обдуваемый (О)	В угольных и сланцевых шахтах опасных по содержанию угольной (сланцевой) пыли	ТУ16-513.397-76
291	ЭЭКВ	Номер модификации (2), электродвигатель (Э), комбайновый (К), водяное охлаждение (В)	Привод проходческих комбайнов в угольных и сланцевых шахтах	32



В обозначениях типов АД опущены значения и расшифровка габаритов, установочных размеров по длине станины (S, L, M), обозначений длины сердечника статора (A, B), числа полюсов, которые в таблице обозначены буквой х, климатического исполнения и категории размещения. В правой графе таблицы даны сведения о технических условиях или предприятиях-изготовителях. Последние обозначены цифрами, расшифровка которых приводится в приложении 1.

## Глава вторая

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. РАЗБОРКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ. ДЕФЕКТАЦИЯ И ПОДГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ. ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

#### 2.1. Технологический процесс ремонта

В условиях специализированных предприятий ремонт АД производится поточно-узловым методом (рис. 2.1). Принятому в ремонт АД присваивают ремонтный номер, который заносят в журнал ремонта и выбивают на бирках. Бирки прикрепляют на станину, ротор, каждый подшипниковый щит, комплекточный ящик с мелкими деталями.

Из склада ремонтного фонда АД поступают на дефектацию, разборку, мойку и комплектацию. На участке дефектации производят внешний осмотр АД, испытывают их на электрическую прочность, проверяют межвитковую изоляцию обмоток, изоляцию обмоток относительно корпуса и между обмотками. Затем определяют объем ремонтных работ и заносят соответствующие данные в техническую карту и ведомость дефектов.

После дефектации АД поступают на участок разборки. Все мелкие детали, крепеж, подшипниковые щиты, ротор складывают в комплекточный ящик и передают его на участок мойки. Вымытые и высушенные детали поступают на участок комплектации, где они подвергаются дефектации. Дефектные детали и узлы отправляют в слесарно-механическое отделение для ремонта или заменяют новыми.

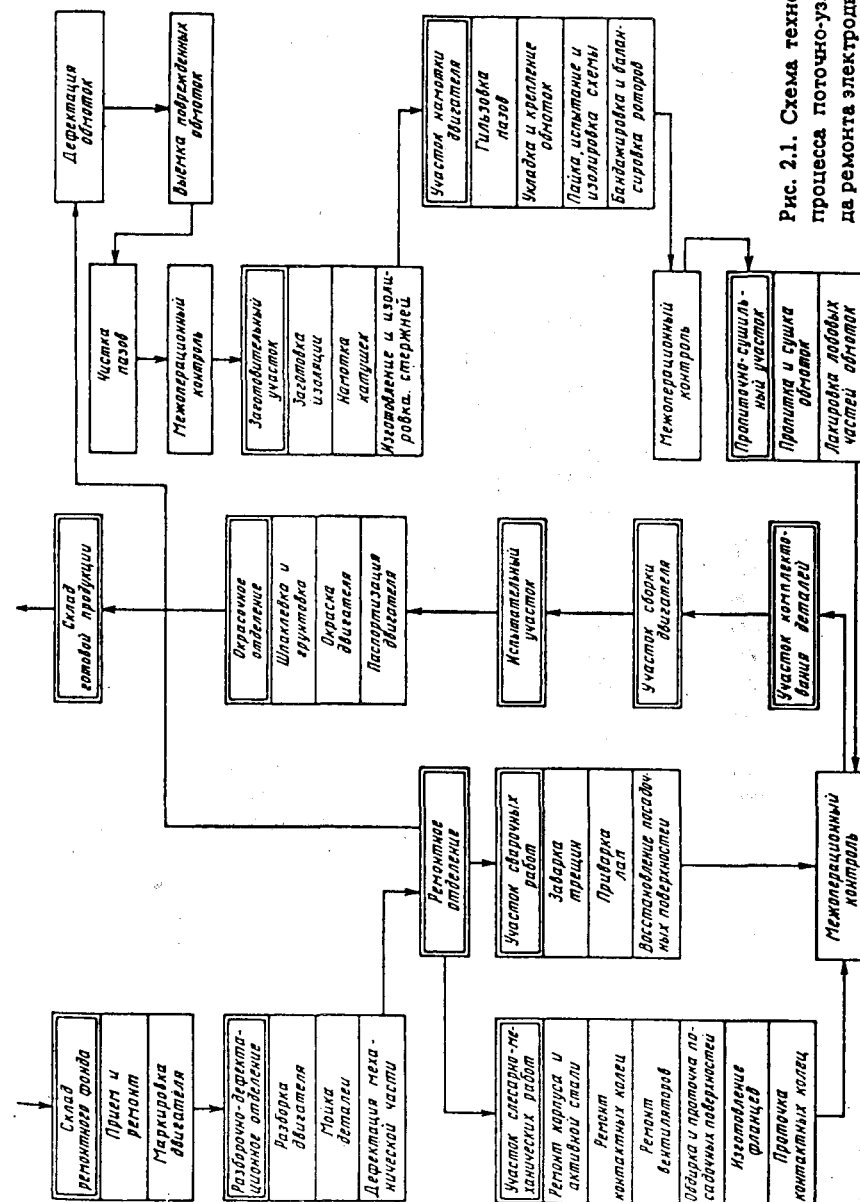


Рис. 2.1. Схема технологического процесса поточно-узлового метода ремонта электродвигателей

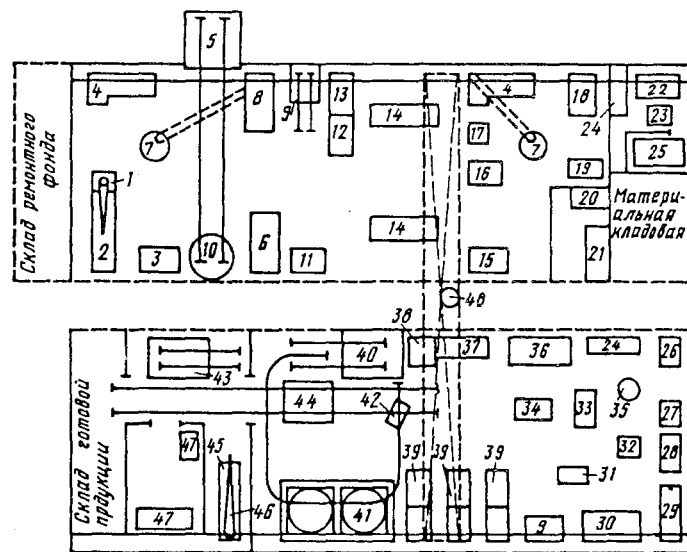


Рис. 2.2. Типовая схема расположения оборудования по ремонту АД на специализированных предприятиях:

1 — поворотная стойка; 2 — стол для разборки АД; 3 — установка для дефектации; 4 — токарный станок; 5 — тупиковая электропечь обжига; 6 — универсальный съемник подшипников; 7 — двухплечевой кран свободного стояния; 8 — установка для выемки и пакетирования провода; 9 — камера для обдува; 10 — камера для мойки; 11 — ванна для мойки подшипников; 12 — стол; 13 — пневматический пресс; 14 — стеллаж для хранения комплектов; 15 — слесарный верстак; 16 — сверлильный станок; 17 — шлифовальный станок; 18 — горизонтально-фрезерный станок; 19 — наждачный станок; 20 — сварочный трансформатор ТС-300; 21 — стол для сварочных работ; 22 — станок для изготовления пазовых клиньев; 23 — циркулярная пила; 24 — стеллаж; 25 — ванна для пропитки клиньев; 26 — роликовые ножницы; 27 — полуавтомат для формовки пазовых коробочек; 28 — стол для рихтовки; 29 — стол для изолировки пазов статора; 30 — намоточный станок ТТ-22; 31 — стол к намоточному станку; 32 — стойка к намоточному станку; 33 — балансировочный станок; 34 — раздвижные козлы; 35 — поворотный стеллаж; 36 — бандажировочный станок ТТ-21; 37 — стол для соединения схемы; 38 — аппарат для испытания; 39 — стол обмотчика; 40 — камера сушки; 41 — установка вакуумной пропитки; 42 — электротельфер; 43 — камера окраски; 44 — рельсовая тележка; 45 — стол сборщика; 46 — поворотная свободно-стоящая стойка; 47 — стенд; 48 — кран-балка грузоподъемностью 5 т

Демонтаж обмоток статоров начинают с обрезки лобовых частей, затем статор помещают в печь для обжига изоляции. Специальными приспособлениями демонтируют пазовую часть обмотки. После удаления обмотки пазы статора правят, очищают от загрязнений. Для окончательной очистки статор подают в обдувочную камеру.

На участке ремонта электрической части заготавливают изоляцию для каждого типа АД. Намотку обмоток производят на станках с помощью универсального шаблона. На намоточном участке катушки укладывают в пазы статора и ротора, собирают

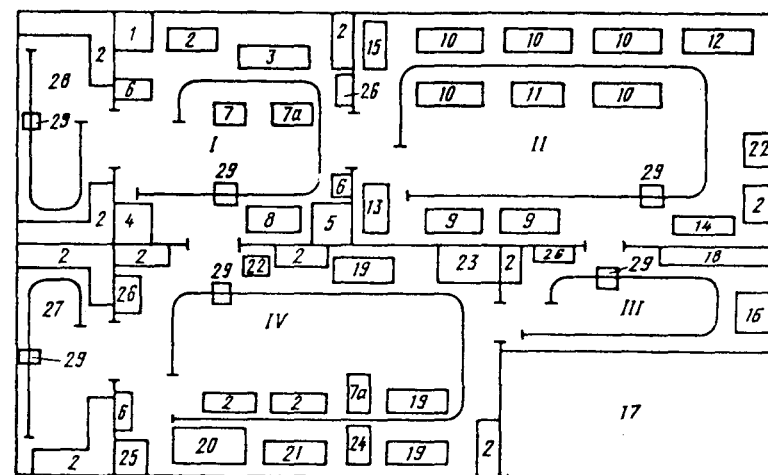


Рис. 2.3. Типовая схема расположения оборудования по ремонту АД в мастерских энергопредприятий:

I — разборочно-дефектационный участок; II — заготовительно-намоточный и обмоточный участок; III — сушильно-пропиточный участок; IV — сборочный участок; 1 — камера для продувки; 2 — стеллаж; 3 — верстак для общей разборки; 4 — электрическая печь; 5 — моечная машина (или ванна для промывки); 6 — стол; 7, 7а — пресс и приспособление для разборки электродвигателей; 8 — верстак для укладки обмотки; 9 — станок для намотки катушек; 10 — верстак для укладки обмотки; 11 — стол для монтажа схемы обмотки и пайки петушков; 12 — бандажировочный станок; 13 — пресс-ножницы; 14 — установка для балансировки роторов; 15 — приспособление для изготовления клиньев; 16 — пропиточная ванна; 17 — сушильная камера с калорифером; 18 — стол; 19 — верстак с поворотным диском; 20 — токарно-винторезный станок; 21 — станок для продорожки коллектора; 22 — сверлильный станок; 23 — испытательная станция; 24 — приспособление для нагрева подшипников индукционным методом; 25 — камера для окраски; 26 — шкаф; 27 — складское помещение; 28 — приемная площадка; 29 — электротельфер

схему и производят контроль сопротивления изоляции и правильности сборки схемы. После этого статоры передают на пропитку, а роторы на бандажировку и балансировку.

В сушильно-пропиточном отделении обмотанный статор просушивают в печи, пропитывают в установке для пропитки обмоток, загружают в сушильную печь. После сушки статор и ротор помещают в специальную камеру для лакирования. Лобовые части обмоток покрывают эмалью.

Двигатель собирают на сборочном участке и передают на испытательный стенд. После контрольно-сдаточных испытаний производят окраску АД и сдают их на склад готовой продукции.

Типовые схемы расположения оборудования по ремонту АД на специализированных предприятиях и в мастерских энергопредприятий приведены на рис. 2.2 и 2.3.

Перечень основного оборудования, применяемого для ремонта АД до 100 кВт, приведен в приложении 2.

## 2.2. Приемка в ремонт

В ремонт принимаются АД для полной или частичной замены обмоток статора и ротора (межвитковые замыкания, замыкание на корпус или между фазами, обрыв проводов, повреждение изоляции), а также АД, имеющие износ шеек вала, незначительные повреждения корпуса и торцевых щитов, дисбаланс ротора, обрыв бандажей, повреждение контактных колец и активной стали, которые подлежат ремонту. Не принимаются в ремонт АД с трещинами корпуса, превышающими 50% его длины, с трещинами на подшипниковых щитах до посадочных мест и повреждениями деталей и активных частей, исключающими их восстановление известными методами ремонта.

Доставка АД на ремонтное предприятие производится заказчиком после согласования с руководством ремонтного предприятия.

На каждую партию АД в двух экземплярах оформляется заказ-заявка (приложение 3). Один экземпляр передается заказчику. При приемке в ремонт необходимо произвести наружный осмотр в присутствии представителя заказчика и внести замечания в заказ-заявку, присвоить номер заказа и произвести дефектацию. При возникновении разногласий в оценке объемов ремонта или ремонтпригодности АД окончательное решение принимается комиссией в составе представителей заказчика,

подрядчика и вышестоящей организации. После приемки в ремонт заполняется техническая или маршрутная карта ремонта АД (приложение 4).

Электродвигатели, принятые в ремонт, хранятся на складе ремонтного предприятия. Склад должен находиться в помещении и оборудован в зависимости от возможностей ремонтного предприятия и принятой на нем технологической схемы ремонта (краны-штабелеры, контейнеры, открытые стеллажи и т. д.).

## 2.3. Разборка электродвигателей

На разборку подаются АД, полностью укомплектованные и прошедшие предварительный осмотр. Во время разборки не допускается повреждение разбираемых узлов. Детали, сочлененные с натягом, снимают универсальными съемниками. В процессе разборки производят дефектовку снимаемых болтов, гаек, шайб, колец, шпонок, подшипников. Годные детали очищают от загрязнений и раскладывают в специальные ящики для повторного использования. Затем измеряют зазоры и натяги. При превышении зазора между статором и ротором против заводского на 25% для двухполюсных АД и 15% для АД с большим числом полюсов невозможно добиться паспортных показателей мощности ремонтируемого АД и требуется согласие заказчика на уменьшение мощности АД. Увеличение зазора на каждый процент ведет к увеличению тока холостого хода на 0,6% и снижению мощности на 0,3%.

В табл. 2.1 приведены ориентировочные значения воздушного зазора между статором и ротором.

Последовательность операций при разборке АД определяется оснащением рабочего места. При годовой программе ремонта свыше 10 000 АД целесообразно рабочее место оснастить комплексом приспособлений для транспортировки и полной разборки АД с высотой оси вращения 112–250 мм. Комплекс разработан СКТБКТЭР "Кривбассэлектроремонт" (чертеж ЮЩ.164.00.000). Производительность разборки до 20 АД в час. В состав комплекса входят гидростенд, тележечный конвейер, поворотный стол, гайковерт, электромеханический подъемник, гидростанция, шкафы управления.

При годовой программе ремонта АД менее 10 000 шт. рабочее место оснащается столом с поворотным кругом, стендом для

Таблица 2.1. Односторонний зазор между статором и ротором асинхронных двигателей

Мощность АД, кВт	Зазор, мм, при частоте вращения, об/мин	
	500 – 1500	3000
До 0,2	0,2	0,25
0,2 – 1	0,25	0,3
1,1 – 2,5	0,3	0,35
2,6 – 5	0,35	0,4
5,1 – 10	0,4	0,5
10,1 – 20	0,4	0,65
20,1 – 50	0,5	0,8
50,1 – 100	0,65	1
100,1 – 200	0,8	1,25
200,1 – 300	1	1,5

съемка подшипников, набором съемников, гайковертами, набором ключей и подъемно-транспортным оборудованием грузо-подъемностью не менее 3 т с плавным подъемом и опусканием.

Порядок начальных операций разборки обусловлен конструктивным исполнением АД.

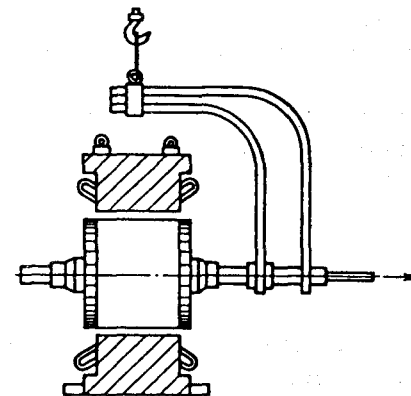
**Двигатели закрытого исполнения.** Отвернуть крепеж защитного кожуха и вентилятора и поочередно снять их. При креплении вентилятора пружинным кольцом предварительно снять его.

**Двигатели с фазным ротором.** Отсоединить провода, освободить крепления, снять кожух контактных колец, вынуть щетки, отпаять соединительные хомуты от выводных концов, снять отвододержатель, снять съемные контактные кольца с вала ротора. У АД, узел контактных колец которых располагается внутри подшипникового щита, съем контактных колец производят после снятия подшипниковых крышек, подшипникового щита со стороны, противоположной рабочему концу вала.

**Крановые и металлургические двигатели.** Снять крышки смотровых люков и уплотняющие кольца, слить масло из масляных камер подшипников скольжения.

**Разборочные работы для всех типов АД.** Отвернуть болты, крепящие наружные крышки подшипников, и снять их. При наличии между подшипниковой крышкой и подшипником пружинных колец их необходимо снять и сохранить. Отвернуть бол-

Рис. 2.4. Выемка ротора из статора



ты, крепящие щит к станине. Снять крышку, уплотнение и панель выводов. Вывести передний подшипниковый щит из заточки станины с помощью отжимных болтов или рычага, введенного в просвет между торцом станины и краем щита. Отжим производить равномерно, пока щит полностью не выйдет из центрирующей заточки, при этом необходимо поддерживать вал, не допуская удара ротора о статор. Снять подшипниковый щит с вала, повернув его без перекосов на подшипнике. Вывести ротор из статора специальным приспособлением (рис. 2.4), не задев им за статор и обмотку статора. Снять задний щит аналогично переднему. Универсальным съемником или на стенде снять за внутреннюю обойму подшипники с вала ротора. Снять внутренние крышки. Навесить бирки с номером заказа на статор, ротор и подшипниковые щиты. Уложить разобранные детали на стеллажи для выполнения последующих операций.

При разборке деталей, сопряженных с натягом (полумуфты, шкивы и т. д.), иногда прибегают к их подогреву автогенными горелками № 5 или индукционным методом. Вал, на который насажена деталь, обертывают мокрым асбестовым полотном или асбестом. Прогрев горелками начинают с наружных краев детали и постепенно переходят к посадочным поверхностям. Съемник при этом должен находиться в натянутом состоянии. Начало схода детали контролируется по щелчку и ослаблению натяга съемника. Иногда для охлаждения вала применяют твердую углекислоту. Контроль температуры нагрева осуществляют термоэлектрическими термометрами или термометрами сопротивления. Контролировать нагрев прикосновением к детали прутка из олова не рекомендуется.

При демонтаже шарикоподшипников с вала ротора АД должны выполняться следующие требования:

не допускается съем шарикоподшипников за наружное кольцо, усилие следует прилагать только к внутреннему кольцу подшипника; при невозможности съема подшипника за внутреннее кольцо подшипник, снятый за наружное кольцо, бракуется;

не допускается применение молотков, зубил или выколо-ток для съема подшипников;

запрещается наносить удары по сепаратору, шарикам и другим деталям шарикоподшипника.

Демонтированные шарикоподшипники укладывают в специальную тару и отправляют на промывку в моечной машине при температуре моющего состава 80–90 °С. Можно очищать подшипники в ванне с помощью ультразвуковой установки. Если после промывки подшипники используют не сразу, то их следует законсервировать веретенным маслом АУ. При необходимости длительного хранения подшипники покрывают защитной смазкой, для чего опускают в ванну с техническим вазелином, нагретым до 70 °С. Подшипники в ванну опускают крючком, не касаясь их руками. После охлаждения подшипники завертывают в парафинированную бумагу.

#### 2.4. Мойка деталей

Перед мойкой детали сортируют по размеру и однотипности. Мелкие детали (крепеж, подшипники и т. д.) загружают в ящичные контейнеры. Для мойки используют моечные машины (приложение 2).

**Приготовление моющего раствора.** Водопроводную воду нагревают до 80 °С. В соответствии с рецептурой (табл. 2.2) в емкость загружают и растворяют моющее средство до получения рабочей концентрации. При интенсивном пенообразовании в моющий раствор вводят пеногаситель. В качестве пеногасителя для струйных способов очистки используют актиловый, ампиловый и другие высшие спирты, метил- и этилполисилоксановые жидкости, полиалкилен-полиамид, пеногасители КЭ-10-12АМ, дизельное топливо. Количество пеногасителя определяют опытным путем. Проверяют уровень раствора; при наличии на поверхности раствора масла его удаляют.

Режимы мойки деталей для различных моющих средств приведены в табл. 2.3. Замену раствора с промывкой системы нужно

Таблица 2.2. Рецептуры моющих средств

Наименование, ТУ	Состав		Свойства
	Компоненты	Масса, %	
МЛ-51, ТУ 84-228-80	Сода кальцинированная	44	Сыпучий порошок от белого до светло-желтого цвета, хорошо растворим в воде, негорюч, взрывобезопасен, не оказывает коррозионного воздействия на черные и цветные металлы, нетоксичен, обладает наименьшей пенообразующей способностью
	Метасиликат натрия или жидкое стекло	20	
	Триполифосфат натрия	34,5	
	Смачиватель ДБ	1,5	
	Сода кальцинированная	50	
Лабомид-101, ТУ 38-10738-80	Жидкое стекло	16,5	Сыпучий порошок от белого до светло-желтого цвета, хорошо растворим в воде, взрыво- и пожаробезопасен, обладает наименьшей пенообразующей способностью, рН = 10 + 12
	Триполифосфат натрия	30	
	Синтанол ДТ-7 или ДС-10	3,5	
	Сода кальцинированная	56	
	Метасиликат натрия	20	
Лабомид-102, ТУ 38-10738-80	Триполифосфат натрия	20	То же
	Синтанол ДТ-7 или ДС-10	4	
	Сода кальцинированная	34–37	
	Метасиликат натрия	6,5	
	Триполифосфат натрия	25	
МС-6, ТУ 6-15-978-76	Синтанол ДС-10	6	Зернистый порошок от белого до светло-желтого цвета, хорошо растворим в воде, негорюч, обладает умеренной пенообразующей способностью. Не оказывает коррозионного воздействия, рН = 11,5 + 12,2
	Вода	До 100	
	Сода кальцинированная	32–36	
	Метасиликат натрия	6,5	
	Триполифосфат натрия	25	
МС-8, ТУ 6-15-978-76	Синтанол-5	8	Порошок светло-желтого цвета, хорошо растворим в воде, негорюч, обладает повышенной антирессорбционной способностью, рН = 11,5 + 12,2
	Вода	До 100	
	Вода	До 100	

Наименование, ту	Состав		Свойства
	Компоненты	Масса, %	
"Импульс", ТУ 38-101838-80	Синтаид-5	9	Жидкость от коричневого до бурого цвета, хорошо растворима в воде, не оказывает коррозионного воздействия, малотоксичная, pH = 8 ÷ 9
	Триэтаноламин	18	
	Олеиновая кислота или смесь олигвомерных жирных кислот	18	
	Синтанол ДТ-7	13,5	Жидкость с резким специфическим запахом, хорошо растворима в воде, трудногорючая, малотоксичная, ПДК = 30 мг/дм <sup>3</sup> в расчете на активную основу, pH - реакция среды
	Трилон Б	3,5	
	Вода (обессоленная или конденсат)	До 100	
"Полинка", ТУ 38-10951-79	Мыло натриевое, СЖКФр-С <sub>10</sub> ÷ С <sub>16</sub>	8	
	Эстефат-383	6	
	Моноэтаноламин	10	
	Триэтиламин	8	
	Олеиновая кислота	4	
	Вода	100	

\* ПДК - предельно допустимая концентрация.

проводить не реже 1 раза в 10 дней при каждодневной работе.

Таблица 2.3. Рабочие режимы мойки

Моющее средство	Рабочая концентрация в растворе, г/дм <sup>3</sup>	Рабочая температура моющего раствора, °С	Ориентировочная продолжительность мойки, мин	Способ мойки
МЛ-51	10 - 20	60 - 85	15 - 25	Струйный
МЛ-52	25 - 35	80 - 90	30	Погружной
МЛ-72	0,5 - 2	20 - 85	30	- " -
МС-6	10 - 20	70 - 80	15 - 25	Струйный
МС-8	10 - 20	75 - 80	15 - 25	- " -
МС-15	20	80 - 90	30	Погружной
ТМС-31	50 - 80	60 - 85	30	- " -
Лабомид-101, Лабомид-102	10 - 30	70 - 85	15 - 25	Струйный
Лабомид-203	25 - 35	80 - 90	30	Погружной
Темп-100	10 - 20	70 - 80	15 - 25	Струйный
Вертолин-74	50 - 80	70 - 80	15 - 25	- " -
"Импульс"	30 - 50	25 - 35	15 - 25	- " -
"Полинка"	50 - 80	60 - 70	30	Погружной

Таблица 2.4. Щелочность растворов синтетических моющих средств типа Темп, Лабомид и МТ

Концентрация раствора, г/дм <sup>3</sup>	Щелочность, pH	
	карбонатная	бикарбонатная
5	0,2	0,04
10	0,4	0,1
20	0,8	0,3
30	1,2	0,4

В процессе эксплуатации в моющих растворах изменяется щелочность, плотность, поверхностная активность, загрязненность, смачивающая, пенообразующая и эмульгирующая способности. Основным фактором ухудшения моющей способности растворов является снижение концентрации препарата. Концентрацию препарата лучше определять по щелочности (табл. 2.4).

Для определения количества препарата для корректировки раствора необходимо знать объем раствора в ванне, истинную концентрацию раствора по щелочности и разницу между ней и регламентированным значением.

Для продления срока службы моющих растворов их очищают. Очистку растворов синтетических моющих средств от твердых минеральных взвесей и нефтепродуктов производят в отстойных системах. В процессе отстаивания механические примеси оседают на конусное дно и сползают в грязесборник, осадок выдавливается в контейнер для вывоза в места, согласованные с органами санитарного надзора. Всплывающее масло через воронку сливают в тот же грязесборник и выдавливают в масло-сборник. Такая очистка позволяет продлить срок службы моющей жидкости до 3 мес.

Продлить срок службы раствора также позволяет периодическая химическая очистка методами коагуляции, электрокоагуляции и ультрафильтрации.

Метод коагуляции заключается в том, что при помощи коагулянта, вводимого в раствор, образуются хлопья гидроксидов, которые адсорбируют на своей поверхности мельчайшие загрязнения. После отстаивания в течение 8 ч осадок в объеме 25% должен обезвоживаться на вакуум-фильтре с намывным слоем из древесной муки; очищенный раствор повторно используется. В качестве коагулянта применяется известь  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , а также смесь извести с сернокислым железом  $\text{FeSO}_4$  или с хлористым кальцием  $\text{CaCl}_2$  в соотношении 1:1.

Метод электрокоагуляции заключается в анодном растворе-нии железа и образовании хлопьев гидроксида, которые вместе с загрязнениями могут выделяться отстаиванием или фильтрацией.

Метод ультрафильтрации заключается в том, что разделяемая эмульсия прокачивается вдоль трубки из стеклоткани, внутри которой находится мембрана с порами из фторлана под давлением 0,5 МПа. Концентрат утилизируется, а регенерированный моющий раствор используется повторно. Комбинированный способ очистки моющих растворов в электрическом поле позволяет при высокой производительности и низких энергозатратах обеспечить глубокую степень очистки и возможность сброса отработанных моющих растворов в промышленную канализацию или в водоем.

Таблица 2.5. Защитные пасты

Наименование	Состав	
	Компоненты	Массовые части
ХИОТ-6	Крахмал	5,6
	Желатин	2,4
	Глицерин	82
	Жидкость Бурова	20
	Дистиллированная вода	15
"Биологические перчатки"	Казеин	100
	Водный раствор аммиака 25%	15
	Спирт-ректификат	289
	Дистиллированная вода	283

Допустимая концентрация содержания нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в сбрасываемых промышленных сточных водах должна определяться опытным путем в соответствии с правилами охраны окружающей среды.

После окончания мойки детали помещают в ванну для ополаскивания, где их промывают горячей водой в течение 1–5 мин. Промытые детали просушивают на воздухе и подают на дефектовку.

При работе с моющими растворами необходимо предохранять руки защитными пастами. Составы защитных паст приведены в табл. 2.5.

Паста ХИОТ-6 применяется для защиты рук от щелочных растворов, "Биологические перчатки" – от действия органических растворителей. Пасты наносят на кожу рук и растирают до получения равномерного тонкого слоя. По окончании работы пасту смывают водой.

## 2.5. Контроль подшипников

У радиальных однорядных подшипников с одной или двумя защитными шайбами последние перед осмотром должны быть удалены. Для удобства осмотра дорожек качения двухрядных сферических подшипников внутренние кольца с сепараторами и шариками поворачивают по отношению к наружным на 90°. Внутреннее кольцо с сепаратором и шариками медленно пово-

рачивают для проверки состояния дорожек качения, при этом одновременно проверяется также и состояние поверхности шариков. О состоянии дорожек качения наружного и внутреннего колец у однорядных радиальных подшипников и внутреннего кольца у двухрядных сферических подшипников также судят по состоянию поверхности шариков.

Для повторного использования не допускаются подшипники, имеющие механические повреждения деталей (сколы, трещины, обрывы заклепок, надломы и заусенцы на сепараторах), цвета побежалости и следы перегрева, раковины и шелушения, коррозию на дорожках качения, следы электроожога в виде непрерывного ряда точек, трещины на телах качения, а также грубые риски и забоины на дорожках качения.

Отдельные дефекты собранных подшипников и их деталей разрешается устранять:

коррозию посадочных и торцевых поверхностей – путем зачистки шлифовальной шкуркой зернистостью 5 или 6 с минеральным маслом (веретенным), не допуская попадания шлифовальной пыли и продуктов коррозии в подшипник. После зачистки подшипники должны быть тщательно промыты;

задиры и заусенцы на нерабочих поверхностях сепараторов путем зачистки напильником, не допуская попадания стружки внутрь подшипника. После зачистки подшипники должны быть тщательно промыты;

ослабленные заклепки сепараторов – путем подтяжки, а оборванные заклепки заменять на новые на специальном приспособлении с оформлением головки заклепок обжимками.

Проверку размеров посадочных поверхностей подшипников (диаметров наружных и внутренних колец) производят при наличии следов выработки индикаторными скобами, индикаторными нутромерами или специальными приборами по номенклатуре ВНИИПП.

При проверке подшипников в собранном виде на легкость вращения обращают внимание на шум подшипников, заедания и торможения. При неудовлетворительном вращении подшипника рекомендуется его повторная промывка в бензине с маслом с последующей проверкой на легкость вращения. Проверку подшипников на легкость вращения производят от руки вращением наружного кольца относительно внутреннего в горизонтальной плоскости. Годными для дальнейшего контроля считаются подшипники, имеющие ровный, без заедания ход и нормальный по сравнению с эталонным подшипником шум.

Таблица 2.6. Предельные отклонения, мк, по внутреннему диаметру (обозначения по ГОСТ 520-89)

Номинальный внутренний диа- метр $d$ , мм	$d_{cp}$		$d_{max}$		$d_{min}$		Радиаль- ное биение	Осевое биение
	Свыше	До	Верхнее	Нижнее	Верхнее	Нижнее		
–	30		+15	0	+18	–3	27	80
30	50		+18	0	+21	–3	27	80
50	80		+23	0	+27	–4	36	100
80	120		+30	0	+35	–5	45	100
120	180		+38	0	+44	–6	54	120

Таблица 2.7. Предельные отклонения, мк, по наружному диаметру (обозначения по ГОСТ 520-89)

Номинальный наружный диа- метр $D$ , мм	$D_{cp}$		$D_{max}$		$D_{min}$		Радиаль- ное биение	Осевое биение
	Свыше	До	Верхнее	Нижнее	Верхнее	Нижнее		
–	18		0	–20	+2	–22	27	80
18	30		0	–22	+3	–25	27	80
30	50		0	–27	+3	–30	36	80
50	80		0	–33	+4	–37	45	80
80	120		0	–38	+6	–44	63	90
120	150		0	–45	+7	–52	70	100
150	180		0	–63	+8	–71	80	120
180	250		0	–75	+9	–84	90	140
250	315		0	–88	+10	–98	105	160

У подшипников, признанных годными по результатам осмотра и проверки на легкость вращения, проверяют радиальный зазор между сепаратором и бортом внутреннего кольца подшипника (наименьшее значение радиального зазора для подшипников со стальными штампованными сепараторами 0,2 мм), значения радиального и осевых биений по дорожкам качения наружного и внутреннего колец подшипника на соответствие нормам, приведенным в табл. 2.6, 2.7.



## 2.6. Демонтаж обмоток

Способ демонтажа обмотки зависит от того, будет ли демонтированный провод восстанавливаться или сдаваться в металлолом. Обрезку лобовых частей обмотки производят при сдаче провода в металлолом. После выжигания изоляции провода вынимают по одному, спаивают, протягивают и подают на эмаль-машину. В условиях ремонтного предприятия можно восстанавливать провода начиная с диаметра 1 мм.

До обрезки лобовых частей нужно проверить наличие на статоре паспортной таблички, а также наличие обмоточных данных на этот тип АД. При отсутствии таких данных нужно записать заполнение паза и заэскизировать схему соединения. Обрезку лобовых частей производят фрезами на станке для обрезки лобовых частей.

Обрезку лобовой части у статоров производят со стороны схемы соединения, у роторов – со стороны контактных колец на прямолинейной части обмотки при выходе из паза, при этом режущий инструмент не должен касаться активной стали. Шпиндель станка с закрепленной на нем фрезой подают в расточку статора, а для обрезки фазных роторов – по наружной стороне лобовой части.

После обрезки лобовых частей производят разложение связующих, скрепляющих провод в пазу. Разложение связующих может быть термическое, гидродеструкционное и гидролизное.

Термическое разложение связующих производят в герметизированных печах выжигания или на высокочастотной установке. Печи выжигания могут быть напольного исполнения или заглубленные в грунт с открытыми спиралями, смонтированными на футеровке, оборудованные вытяжной вентиляцией с очисткой выбросов и автоматической регулировкой нагрева печи.

Партию статоров в контейнере или на тележке помещают в печь. Режимы выжигания для статоров в чугунном корпусе и фазных роторов: 350 °С в течение 4–6 ч, для статоров в алюминиевом корпусе 250 °С в течение 6 ч. Превышение температуры выше указанной не допускается. При загрузке и выгрузке тележек из электропечи нагреватели должны быть отключены и печь остужена. Вытяжная вентиляция из печи должна работать в течение всего процесса выжигания.

Термическое разложение связующих можно производить также на установке высокочастотного разложения изоляции. Для выжигания обмотки статор устанавливают на подъемный стол,

центрируют относительно индуктора. Индуктор вводят в расточку без соприкосновения со статором. Включают установку и производят разложение цементирующих лаков и изоляции.

Гидродеструкционное разложение связующих производится на установке ЦКТБ ЭР. Статоры загружают в автоклав, занимая не более 2/3 его объема. Автоклав заполняют водой так, чтобы статоры были покрыты слоем воды, и герметизируют. При давлении 0,2 МПа в нижнюю точку автоклава подают углекислый газ. Включают обогрев. Разложение связующих происходит при давлении 0,75 – 0,8 МПа и температуре 120 – 140 °С. Время разложения – 7 ч с момента достижения 120 °С. Статоры из автоклава выгружают после снятия давления и слива воды.

Гидролизное разложение связующих можно производить в ванне, наполненной 5%-ным раствором каустической соды при 85–90 °С в течение 5–6 ч. После этого статоры нейтрализуют в ванне, наполненной 0,5%-ным раствором хромпика при 40–60 °С в течение 15 – 20 мин и промывают проточной водой.

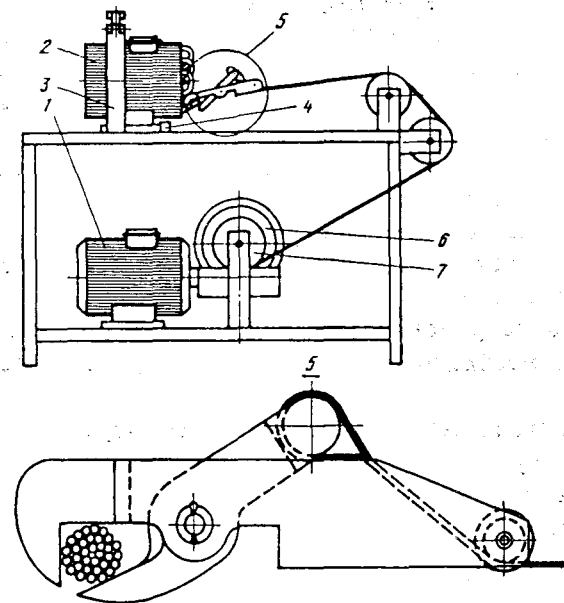


Рис. 2.5. Приспособление для демонтажа обмотки:

1 – двигатель привода; 2 – статор; 3 – прижим; 4 – упор; 5 – захват; 6 – червячный редуктор; 7 – барабан

Демонтаж пазовой части обмотки производят на установках для выемки и пакетирования обмоточного провода УПО-1 и УПО-2, разработанных СКТКТЭР (г. Кривой Рог). При мелкосерийном производстве для демонтажа можно использовать специальный стол, оборудованный лебедкой с усилием 5000–10 000 Н, смонтированной под столом, специальным зажимом с упором для фиксации статора и захватом на конце троса (рис. 2.5).

После демонтажа обмотки специальным крючком производят чистку пазов, затем статор подают в продувочную камеру, оборудованную вентиляцией. Если нужна дополнительная очистка пазов и сердечника, статор помещают в дробеструйную камеру, где с помощью мелкой стальной дроби очищают активную сталь от загрязнений.

## **2.7. Особенности ремонта электродвигателей взрывозащищенного исполнения**

**Общие положения.** Ремонт АД взрывозащищенного исполнения, связанный с восстановлением или изготовлением его составных частей, обеспечивающих взрывозащиту, может выполняться ремонтными предприятиями, имеющими специальное разрешение вышестоящей организации. Предприятия, ремонтирующие АД группы I, должны быть зарегистрированы в местных органах Госгортехнадзора.

Для получения специального разрешения ремонтному предприятию необходимо:

- 1) провести организационно-технические мероприятия, связанные с подготовкой ремонтного предприятия к ремонту взрывозащищенных АД;
- 2) иметь на ремонтируемые АД ремонтную документацию;
- 3) иметь необходимое оборудование, приспособления и инструмент;
- 4) обеспечить квалифицированную проверку элементов взрывозащиты и установление необходимого объема ремонта;
- 5) провести аттестацию и обучение кадров.

Ремонтное предприятие должно быть оснащено:

- 1) комплектом измерительного инструмента, позволяющего производить контроль параметров взрывозащиты;
- 2) специальными приспособлениями и подъемно-транспортными средствами, обеспечивающими качественную разборку и исключаящими тем самым дополнительные повреждения деталей и сборочных единиц;

3) механическим, сварочным и другим оборудованием, позволяющим вести восстановление элементов взрывозащиты методами сварки, наплавки, механической обработки, установки ремонтных деталей и т. п.;

4) комплектом технологического оборудования и материалов, позволяющим ремонтировать обмотки в соответствии с классом нагревостойкости изоляции ремонтируемого электрооборудования;

5) стендом с комплектом приспособлений для проведения гидравлических испытаний деталей и сборочных единиц взрывонепроницаемой оболочки;

6) стендом и приборами для проведения электрических испытаний;

7) тарой и стеллажами, исключающими возможность повреждения элементов взрывозащиты в процессе транспортировки и хранения.

Ремонтировать и испытывать АД должен квалифицированный персонал, прошедший специальное обучение, сдавший экзамен и получивший удостоверение на право ремонта. Перечень профессий рабочих и должностей ИТР, которым необходимо получение удостоверения на право ремонта, утверждается главным инженером предприятия. Обучение персонала должно производиться по программе, утвержденной главным инженером предприятия. Проверку знаний ИТР должна проводить комиссия, назначаемая главным инженером предприятия и возглавляемая должностным лицом, ответственным за ремонт АД.

Для предприятий, ремонтирующих АД группы I, в состав комиссии вводится представитель местных органов Госгортехнадзора. Результаты проверки должны быть оформлены протоколом, а успешно сдавшим экзамен должны быть выданы удостоверения по специальной форме либо произведена соответствующая запись в удостоверении знаний ПТЭ и ПТБ в разделе "Свидетельство на право проведения специальных работ".

Последующие проверки знаний ИТР допускается проводить 1 раз в 2 года без участия представителя Госгортехнадзора, но с его согласия. Ежегодная проверка знаний рабочих, занятых ремонтом АД, проводится комиссией под председательством лица, ответственного за ремонт электрооборудования, или по его поручению инженерно-техническими работниками, прошедшими соответствующую проверку знаний. Должностное лицо, ответственное за ремонт электрооборудования, назначается распоряжением главного инженера предприятия.

После завершения подготовительных работ распоряжением главного инженера предприятия создается внутризаводская комиссия. В состав внутризаводской комиссии должны входить представители службы, непосредственно осуществляющей ремонт АД, технического контроля, техники безопасности и пожарной охраны предприятия. Возглавляет комиссию главный инженер или должностное лицо, ответственное за ремонт АД. Внутризаводская комиссия производит проверку готовности ремонтного предприятия к ремонту АД, о чем составляется акт. По результатам проверки ремонтное предприятие устраняет выявленные недостатки и готовится к межведомственной комиссии.

Межведомственная комиссия назначается приказом вышестоящей организации на основании обращения предприятия, подготовленного к ремонту АД, при обязательном участии представителей базовой организации по стандартизации технологии ремонта электротехнического оборудования.

Ремонтное предприятие должно предъявить межведомственной комиссии не менее трех отремонтированных образцов АД с протоколами их испытаний на соответствие требованиям ремонтной документации. Межведомственная комиссия производит проверку готовности и достаточности специализации ремонтного предприятия, а также соответствия предъявленных образцов АД ремонтной документации и по результатам проверки составляет акт.

В акте комиссии должны быть указаны:

- 1) номенклатура и объем ремонтного фонда;
- 2) предполагаемая годовая или месячная программа ремонта;
- 3) производственная характеристика предприятия, цеха, участка: производственная площадь, состав производственных участков, характеристика здания и наличие подъемно-транспортных средств, перечень оборудования для ремонта и испытаний АД, перечень инструмента для контроля параметров взрывозащиты;
- 4) сведения об обучении рабочих и инженерно-технических работников правилам ремонта по утвержденной программе (наличие документов, свидетельствующих о сдаче экзамена; удостоверений, протоколов);
- 5) перечень имеющейся ремонтной документации или рабочей документации на изготовление АД;

6) соответствие взрывозащиты и электрических параметров предъявленных образцов АД требованиям ремонтной документации.

На основании акта вышестоящая организация принимает решение о выдаче ремонтному предприятию разрешения на ремонт АД. Разрешение на ремонт оформляется распоряжением или приказом вышестоящей организации. Дальнейшее расширение номенклатуры ремонтируемых АД допускается оформлять распоряжением или приказом вышестоящей организации при наличии на ремонтном предприятии соответствующей ремонтной документации, оборудования и технологической оснастки. Для электродвигателей группы I расширение номенклатуры должно быть согласовано с местным органом Госгортехнадзора. Назначения межведомственной комиссии в этом случае не требуется.

## Глава третья

### РЕМОНТ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

#### 3.1. Общие положения

При проведении ремонта АД значительная часть времени уделяется устранению механических неисправностей. В процессе эксплуатации АД могут появиться трещины на корпусах и подшипниковых щитах, изнашиваются посадочные поверхности валов и поверхности центрирующей заточки щитов, происходит поломка лап, износ и срыв резьбовых отверстий и т. д. Характерные виды дефектов механической части АД и методы их устранения приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Виды дефектов и основные методы их устранения

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
1	Корпус чугунный	Трещины (кроме замковых поверхностей)	Сварка, нанесение полимерных материалов	Без ограничения

Продолжение табл. 3.1

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
2	Корпус алюминиевый	Поломка лап	Сварка	Не более 15% площади посадочной поверхности
		Риски, задиры, забоины, сколы замковой поверхности	Обработка напильником Шлифовка шкуркой	
		Трещины, поломка лап (кроме трещин замковой поверхности)	Газопорошковая наплавка, нанесение полимерных материалов	Свыше 15% площади посадочной поверхности
			Аргондугловая сварка	Без ограничения
3	Корпус	Изнас замковой поверхности	Обработка напильником. Шлифовка шкуркой	Не более 15% площади посадочной поверхности
			Нанесение полимерных материалов	Свыше 15% площади посадочной поверхности
			Применение полимерных материалов	Изнас не более 0,3 мм на сторону
4	Резьбовые соединения	Обрыв рым-болта, повреждение резьбы под рым-болт	Высверливание отверстия большего диаметра и нарезка новой резьбы Высверливание остатков рым-болта, нарезка резьбы под вставки, установка резьбовых вставок	—
5	Ротор	Изнас и срыв резьбовых отверстий	Калибровка, пересверловка на больший диаметр Установка резьбовых вставок	Не более 1—2 нитей резьбы
		Риски, забоины, заусенцы на посадочных поверхностях вала и шпоночного паза	Обработка напильником Шлифовка шкуркой	Не более 10% посадочной поверхности под подшипники и 25% под шкив, муфту и другое при условии равномерного распределения по поверхности

Продолжение табл. 3.1

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
		Изнас посадочных поверхностей вала	Вибродуговая наплавка	Без ограничения
			Электродуговая металлизация	Изнас не более 0,6 мм на сторону
		Кривизна вала	Газопорошковая наплавка	Изнас не более 0,7 мм на сторону
			Газопламенное напыление	Изнас не более 0,75 мм на сторону
		Изнас шпоночного паза по ширине	Контактная электроимпульсная приварка стальной ленты	То же
			Применение полимерных материалов	Изнас не более 1 мм на сторону
		Разрушение боковых поверхностей шпоночного паза	Токарная обработка, шлифовка, правка	Не более 2% биения относительно оси вращения вала
			Фрезерование до ремонтного размера, установка ремонтной ступенчатой шпонки	Изнас не более 15%
6	Щит подшипнико-вый; крышка подшипнико-вая	Трещины (кроме замковых), риски, задиры, забоины, сколы замковой и посадочной поверхностей	Электродуговая наплавка боковых поверхностей шпоночного паза, фрезерование	Изнас более 15%
			Заварка шпоночного паза	
			Фрезерование нового шпоночного паза под углом 90° по отношению к старому	
			Методы аналогично пп. 1—3	

№ п/п	Наименование сборочной единицы (детали)	Вид дефекта	Метод восстановления	Размер дефекта
		Износ посадочных мест под подшипники	Обработка напильником Шлифовка шкуркой	Задиры, забоины, вмятины до 4 % площади посадочной поверхности
			Контактная электроимпульсная сварка стальной лентой	—
			Установка размерных свертных втулок	—
			Электролитическое натирание	—
			Газопламенное напыление	—
			Применение полимерных материалов	—

### 3.2. Ремонт корпусов и подшипниковых щитов

Основными повреждениями корпусов и подшипниковых щитов являются: зазоры в узлах сочленения подшипников с валом и подшипников с торцевым щитом, повреждение посадочных поверхностей, трещины и сколы, поломки лап, повреждение резьбовых отверстий.

Конструкция корпуса и щитов зависит от мощности, формы исполнения АД (закрытое, защищенное, с фазным ротором, фланцевое и т. д.), от типа установленных подшипников. В АД мощностью до 100 кВт щиты и корпуса выполняют преимущественно литыми из чугуна или алюминиевых сплавов, в АД малой мощности — штампованными. Поврежденные литые подшипниковые щиты подлежат замене, ремонт проводится крайне редко. Подшипники качения устанавливаются в основном в АД малой и средней мощности. Подшипники скольжения в АД большой мощности, а также встречаются в АД ранних выпусков и импортных независимо от мощности.

Таблица 3.2. Состав флюса при наплавке металла, в массовых частях

Бура	Углекислый натрий	Углекислый калий	Азотно-кислый натрий	Двууглекислый натрий
56	22	22	—	—
23	27	—	50	—
—	50	—	—	50

Исправление посадочных поверхностей в чугунных корпусах и чугунных подшипниковых щитах производится по следующей технологии. Зашлифовать задиры, забоины и вмятины на посадочных поверхностях, если их общая площадь не превышает 4 % посадочной поверхности под подшипник и 12–15 % посадочной поверхности центрирующей заточки. Зашлифовка производится бархатным напильником или мелкозернистой шлифовальной шкуркой, смоченной в машинном масле. Если размеры посадочных поверхностей выходят за пределы допусков, указанных на чертеже, или общая площадь задиры, забоины и вмятин превышает значения, оговоренные выше, то такие поверхности должны быть восстановлены наплавкой, расточкой с запрессовкой втулки или другими методами.

Наплавку металла производят газовой горелкой типа ГЗ, чугунным электродом марки Б. Перед наплавкой детали нагревают в электропечи до 400 °С. В качестве флюса применяют буру или смесь (табл. 3.2).

После наплавки щиты или корпуса отжигают в печи при температуре 300–400 °С с выдержкой 4–6 ч. Затем детали засыпают сухим песком и медленно охлаждают в отключенной печи в течение 12–16 ч. Охлажденные детали протачивают до номинальных размеров.

Запрессовку втулки изношенных гнезд под подшипник в подшипниковом щите выполняют, если позволяют размеры щита. Толщина стенки гнезда подшипникового щита после расточки должна быть не менее 10 мм. Размер отверстия под втулку (рис. 3.1) должен быть не менее наружного диаметра подшипника  $D_1$  плюс 6–10 мм. Втулку вытачивают из стали Ст3. Наружный диаметр втулки обрабатывают по размеру сопрягаемой поверхности щита с допусками по второму классу точности и посадкой Н по системе отверстия; внутренний диаметр обрабаты-

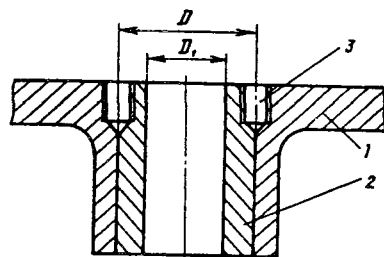


Рис. 3.1. Установка втулки в подшипниковый щит:

1 – подшипниковый щит; 2 – втулка; 3 – стопор

вают по наружному диаметру подшипника с припуском на обработку после запрессовки.

Втулку запрессовывают в щит и закрепляют двумя диаметрально расположенными стопорами. Глубина сверления под стопор не менее двух диаметров стопора. Посадочную поверхность втулки после запрессовки протачивают по размерам, указанным в заводских или ремонтных чертежах детали.

Изношенные посадочные поверхности можно восстанавливать методом нанесения полимерных материалов. В приложении 5 приводится список материалов и оборудования для выполнения данной работы.

**Подготовка поверхности детали.** Деталь очищают от грязи, пыли, масла, ржавчины и других загрязнений. Соприкасаемые поверхности зачищают до металлического блеска и обдувают сжатым воздухом. Затем следует определить границы трещины, накернить и просверлить на ее концах отверстия диаметром 2,5–3 мм. В труднодоступных местах детали операцию сверления допускается не производить. Снять фаску под углом 60–70° вдоль трещины по всей ее длине на глубину 1 мм при толщине стенок детали 2,5–3 мм, при толщине стенок детали свыше 5 мм – на глубину 2–3 мм. При толщине стенок менее 1,5 мм снимать фаску не рекомендуется. Затем поверхность детали зачищают на расстоянии 40–50 мм по обе стороны трещины до металлического блеска, продувают зачищенную поверхность сжатым воздухом и обезжиривают ацетоном. Попадание воды, масла и грязи на обезжиренные поверхности не допускается.

**Применение состава на основе эпоксидной смолы.** Наполнитель просушивают при  $(100 \pm 10)^\circ\text{C}$  в течение 2–3 ч, отвердитель выпаривают при  $(112 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 3 ч. Содержание влаги и летучих веществ в наполнителе и отвердителе не допускается. Взвешиваются компоненты в массовых частях согласно табл. 3.3.

Таблица 3.3. Составы компонентов, в массовых частях, для нанесения на поверхность деталей

Наименование	Материал поверхности		
	Чугун		Алюминий
	состав I	состав II	
Эпоксидная смола ЭД-16	100	100	100
Дибутилфталат	15	15	15
Полиэтиленполиамин	8	8	8
Железный порошок	160	–	–
Цемент 500	–	120	–
Алюминиевая пудра	–	–	25

Эпоксидную смолу вместе с тарой нагревают в термощкафу или баке с горячей водой до  $70^\circ\text{C}$  в течение 15 мин. Смола должна быть доведена до жидкообразного состояния. Содержание пузырьков воздуха не допускается. Пластификатор добавляют в смолу небольшими порциями и тщательно перемешивают смесь в течение 5–6 мин. Массу охлаждают до  $40^\circ\text{C}$ . В полученную смесь небольшими порциями добавляют один из наполнителей согласно рецептуре состава. Тщательно перемешивают смесь в течение 8–10 мин. Полученную массу выдерживают в термощкафу при  $120\text{--}160^\circ\text{C}$  до прекращения вспенивания. Приготовленная смесь может храниться в закрытой посуде в течение двух лет.

Отвердитель добавляют в полученную массу непосредственно перед применением. При добавлении полиэтилениполиамиона смесь тщательно перемешивают в течение 5 мин. Готовый состав не должен содержать комочков и пузырьков воздуха. После введения отвердителя состав должен быть использован в течение 20–25 мин.

Для нанесения состава деталь устанавливают так, чтобы поверхность с трещиной (сколом) находилась, по возможности, в горизонтальном положении. Состав на поверхность трещины (скола) и на зачищенный участок вокруг трещины наносят с помощью шпателя и уплотняют (рис. 3.2). При необходимости состав доводят до пастообразного состояния. Отверждение состава осуществляют в соответствии с табл. 3.4.



Рис. 3.2. Заделка трещин герметиком

Таблица 3.4. Время выдержки для отверждения состава

Температура, °C	Время выдержки, ч
20	72
40	48
60	24
80	5
100	3
180	1

Деталь нагревают вместе с печью, температурный режим должен быть выдержан с погрешностью  $\pm 5^\circ\text{C}$ . После выключения обогрева деталь охлаждают до температуры окружающей среды и выгружают из печи.

**Применение эластомера ГЭН-150(В).** Эластомер готовят следующим образом: сухой эластомер нарезают мелкими ( $3-4\text{ мм}^2$ ) кусочками в стеклянную, алюминиевую или другую металлическую посуду, заливают ацетон, а затем насыпают мелко нарезанные кусочки эластомера. Посуду герметически закрывают. Состав раствора эластомера, в массовых частях:

Эластомер ГЭН-150 (В) ..... 20  
Ацетон ..... 10

Состав выдерживают при комнатной температуре в течение 8–10 ч. По истечении этого времени раствор в течение 2–3 ч периодически взбалтывают (не открывая пробки) до полного растворения, после чего он должен отстояться в течение 30 мин. Жидкий раствор эластомера хранят в закрытом сосуде.

Эластомер наносят равномерно плоской волосяной кистью, ряды накладывают параллельно друг другу, не допуская перекрытия и просветов между ними. Толщина одного слоя пленки 0,1 мм. Детали с нанесенным эластомером выдерживают на воздухе не менее 20 мин после каждого нанесенного слоя. Количество слоев зависит от степени износа. Изделие сушат в печи

при  $(135 \pm 15)^\circ\text{C}$  в течение 1 ч и после этого охлаждают. Для предупреждения склеивания сопрягаемых поверхностей и обеспечения возможности последующей разборки узла необходимо пленку эластомера натереть графитом.

**Применение герметика 6Ф.** Для приготовления раствора берется 20 массовых частей герметика 6Ф и 80 массовых частей ацетона. Герметик нарезают мелкими кусочками, складывают в посуду с растворителем и плотно закрывают пробкой.

Смесь выдерживается до полного растворения в течение 24 ч при периодическом взбалтывании. При получении однородной смеси раствор готов. Вязкость готового раствора должна быть в пределах 33–34 с по вискозиметру ВЗ-4. Герметик наносится аналогично нанесению эластомера. Сушка в печи при температуре не более  $140^\circ\text{C}$  в течение 2 ч.

**Применение анаэробных герметиков Анатерм-2Д, Унигерм-9, Анатерм-8, Анатерм-17.** Анаэробный герметик наносят при помощи капельницы. Допускается использование кисти или шпателя, при этом анаэробный состав предварительно наливают в стеклянную, фарфоровую или эмалированную емкость. По окончании работы не разрешается сливать герметик обратно во флакон. Использование анаэробных герметиков Анатерм-2Д и Анатерм-8 предусматривает введение активатора поверхности КВ или КС, который наносится кистью на одну из сопрягаемых поверхностей с последующей выдержкой деталей при  $15-35^\circ\text{C}$  в течение 10–25 мин (до полного высыхания). Время между нанесением активатора и анаэробного состава не должно превышать 8 ч.

Резьбовые соединения, покрытые уплотняющим составом, собирают медленно, поворачивая одну деталь относительно другой по часовой стрелке, а затем в противоположном направлении, добиваясь равномерного распределения герметика, после этого производят окончательную затяжку.

При соединении деталей с гладкими цилиндрическими поверхностями герметик наносят на всю наружную цилиндрическую поверхность одной детали и медленно вдвигают одну деталь в другую. При больших габаритах допускается нанесение герметика на обе сопрягаемые поверхности.

При герметизации литых, штампованных, прессованных деталей, а также сварных соединений герметик наносится на всю поверхность дефекта и 10–15 мм вокруг дефекта. Операция повторяется 2–3 раза с интервалом 15–20 мин. Для ускорения

процесса отверждения рекомендуется термическая обработка изделия в течение 30–120 мин при 60–90 °С через 30 мин после нанесения последнего слоя.

**Применение клея.** Выбранную марку клея наносят кистью или при помощи капельницы-флакона на подготовленные поверхности детали. Соединяют склеиваемые поверхности и сжимают струбцинами или другими приспособлениями. По мере затяжки струбцин излишки клея удаляют.

Склеенные детали выдерживают при давлении 2,5–3 МПа на воздухе или в термошкафу до полного отверждения клея в соответствии с табл. 3.5. При этом поверхность детали должна быть защищена от подтеков и излишков нанесенных составов. При необходимости производят механическую обработку восстановленной поверхности.

**Заварка трещин.** Тщательно осматривают детали с трещинами и определяют их количество и размеры. Засверливают отверстия в конце трещины сверлом диаметром 6–8 мм на глубину трещины. Трещину разделяют под заварку с углом раскрытия не менее 70° (рис. 3.3). Поверхность, прилегающую к месту заварки, зачищают абразивным кругом или щеткой до металлического блеска на 10–15 мм в обе стороны от трещины. Заварку производят электросваркой, постоянным током обратной полярности. Значение тока выбирают в зависимости от диаметра электрода, 45–60 А на 1 мм. В качестве присадочного материала применяют медные стержни диаметром 3–6 мм с оболочкой из листовой жести толщиной 0,3 мм с меловой обмазкой. При сварке используют флюс следующего состава, %: бура – 50, железные опилки – 25, железная окалина – 25.

Деталь устанавливают в удобное положение и производят заварку короткими участками не более 40 мм, не допуская перегрева основного металла. Для отвода тепла применяют медные

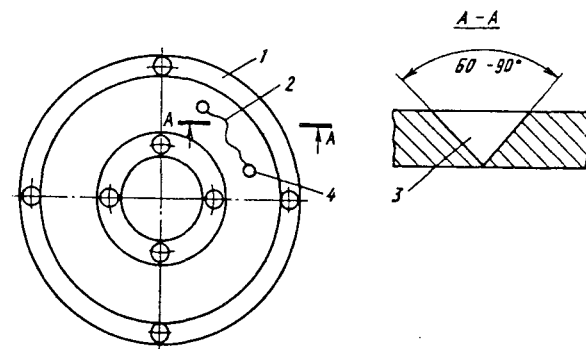


Рис. 3.3. Заварка трещины:

1 – шит; 2 – трещина; 3 – разделка трещины; 4 – отверстие

прокладки. Каждый участок шва сразу после заварки проковать молотком массой 500 г. Шов от шлака зачищают металлической щеткой.

**Восстановление посадочных поверхностей подшипниковых щитов.** Для восстановления посадочных поверхностей подшипниковых щитов применяют методы установки размерных свертных втулок или электролитического натирания. Оба метода применяют при необходимости компенсировать зазор более 0,5 мм на диаметр.

Метод установки размерных свертных втулок. Стальной лист толщиной 1,2–1,6 мм разрезают на полосы размером 1000×300±1,5 мм. Для изготовления колец толщиной 1,1<sub>-0,008</sub> и 1,2<sub>-0,008</sub> мм выбирают ленту соответственно толщиной 1,2 и 1,3 мм. Полосу шлифуют с обеих сторон, при этом должен выдерживаться допуск  $S = 0,008$  мм. Полосу разрезают на пластины, длина которых должна быть равна длине окружности диаметром, равным расточке отверстия под подшипник; ширина – глубина расточки восстанавливаемого отверстия с припуском 2–3 мм. Затем зачищают напильником заусенцы по периметру пластин-заготовок. Пластины сгибают в кольцо, при этом зазор в стыке должен быть не более 0,5 мм, и производят калибровку кольца (опрессовывают кольцо в оправку). С одного из торцов снимают заходную фаску 0,5×30°. После опрессовки зазор в стыке кольца должен отсутствовать.

Подшипниковый щит устанавливают на токарно-винторезный станок и растачивают посадочное место под подшипник

Таблица 3.5. Режимы отверждения клеев

Наименование клея	Температура, °С	Время, ч	Давление, МПа
БФ-2	140–160	1–2	0,1–0,5
БФ-4	60–80 или 120–130	6–8 4	0,1–0,5
ВС-10Т	180	1	0,25–0,3



до диаметра  $d_2$ , мм:

$$d_2 = (d_1 + 2\lambda) - \xi,$$

где  $d_1$  – номинальный диаметр восстанавливаемого отверстия, мм;  $\lambda$  – номинальная толщина ленты, мм;  $\xi$  – гарантированный натяг, мм.

Гарантированный натяг (YS7 – для АД серий А и А2 и Н7 – для АД серий 4А и АИ).

После снятия подшипникового щита со станка посадочное место и наружную поверхность кольца обезжиривают техническим ацетоном; обезжиренные поверхности высушивают на воздухе в течение 15 мин. На обезжиренные поверхности наносится слой клея. Клей ВС-10Т толщиной 0,1 – 0,15 мм высушивают в течение 15 мин, а затем наносят второй слой клея.

Свертную втулку устанавливают в расточку щита. Раскатку кольца выполняют роликовыми раскатниками на токарном станке, обеспечивая при этом размеры посадочного отверстия. В свертную втулку устанавливают оправку.

На торцах шва зачищают клеевые подтеки. Щиты погружают в печь и выдерживают при  $(180 \pm 5)^\circ\text{C}$  в течение 1 ч. После отключения обогрева щиты охлаждают до температуры окружающей среды и выгружают из печи. Оправку выпрессовывают из посадочного места с помощью рукоятки, затем производят проточку восстанавливаемого отверстия до номинального диаметра.

Для восстановления посадочных поверхностей подшипниковых щитов методом установки свертных втулок используют установку для изготовления свертных втулок типа УФ ЦОКП ТБ (ВНПО "Ремдеталь", г. Могилев).

Метод электролитического натирания. Для выполнения работы по этому методу требуются установка для электронатирания (Атакский опытный завод "Ремдеталь" 0113-006) и генератор сварочный ПСГ-500.

Материалы, приводимые в табл. 3.6, загружают в ванну с теплой водой и тщательно перемешивают до полного их растворения. Кислотность электролита измеряют иономером И-130. Она должна быть в пределах  $\text{pH} = 3 \div 4$ .

Ремонтную деталь зачищают шлифовальной шкуркой до металлического блеска, обдувают сжатым воздухом и обезжиривают растворителем на воздухе в течение 5–10 мин. Электрод соответствующего диаметра обертывают хлопчатобумажной

Таблица 3.6. Материалы для электрического натирания

Наименование	Концентрация, г/дм <sup>3</sup> , для	
	деталей, выполненных из чугуна	деталей, выполненных из алюминия и его сплавов
Цинк сернокислый	600	500
Алюминий сернокислый	—	150
Кислота борная	30	—

тканью в несколько слоев (толщина намотанной ткани в плотно сжатом состоянии должна составлять 2–3 мм) и устанавливают в шпиндель. Устанавливают односторонний зазор между электродом и восстанавливаемой поверхностью при диаметре 32–50 мм восстанавливаемого отверстия 2–3 мм, при диаметре свыше 50 мм – 1 – 1,5 мм.

Включают установку и электрод постепенно вводят в восстанавливаемое отверстие; затем включают насос подачи электролита. После того как электролит смочит материал, переключатель ставят в положение "декопирование". Время декопирования (снятие оксидной микропленки) 15–20 с, выбор плотности тока зависит от площади контакта электрода (табл. 3.7).

Включают установку на прямую полярность (т. е. на процесс натирания) при напряжении 24–30 В, при этом плотность тока плавно повышают до значения, указанного в табл. 3.8.

Таблица 3.7. Выбор плотности тока при снятии оксидной микропленки

Диаметр восстанавливаемого отверстия, мм	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>
32	10
35	12
42	18
47	22
Свыше 50	50

Таблица 3.8. Выбор плотности тока при прямой полярности

Диаметр восстанавливаемого отверстия, мм	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>
32	20
35	30
42	35
47	45
Свыше 50 до 200	Свыше 60 до 200

Толщина электролитического покрытия достигает при этом следующих значений:

Толщина, мм	Время, мин
0,05–0,1	2,5
0,1–0,15	3,5
0,15–0,2	4,5
0,2–0,3	6

Деталь снимают с оправки, промывают в холодной воде, затем в содовом растворе для нейтрализации, вновь в воде и протирают сухой ветошью.

**Восстановление отломанных лап корпуса.** Кромки сопрягаемых деталей разделяют под углом 30° с обеих сторон на глубину не менее 1/4 толщины. Изготавливают два-три винта диаметром, равным 1/2 толщины детали. Размечают и засверливают отломанные и основные части детали. Нарезают резьбу в основной части детали. В резьбовое отверстие ввертывают винт и на него насаживают отломанную часть детали. Газовой сваркой приваривают отломанную часть по разделке (рис. 3.4, а).

Если место облома чугуновых станин не позволяет ввернуть винт (рис. 3.4, б), то нужно обрубить часть лапы на требуемую длину, изготовить из стали Ст 3 недостающую часть лапы (детали), установить винты и приварить ее, как указано выше.

**Восстановление резьбовых отверстий спиральными вставками.** Изношенную резьбу в детали рассверливают и нарезают новую под спиральную вставку в соответствии с табл. 3.9.

Спиральную вставку надевают на головку ключа для ввертывания спиральных вставок так, чтобы технологический поводок вставки вошел в паз головки ключа. Ключ устанавливают перпендикулярно к поверхности подготовленного отверстия. Вращают

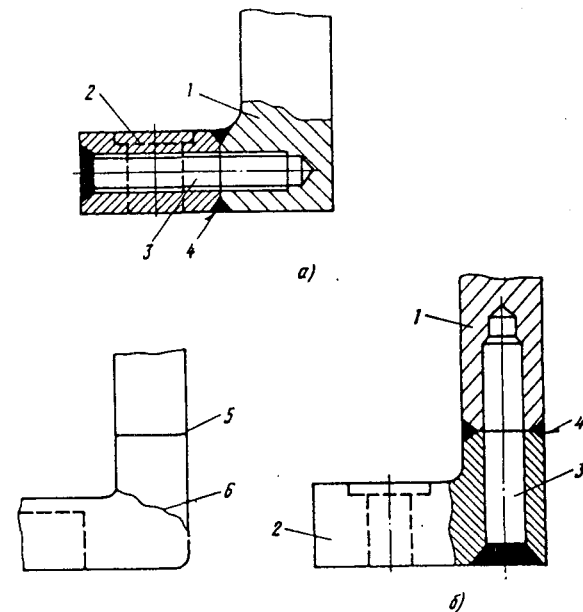


Рис. 3.4. Восстановление отломанной лапы:

1 – станина; 2 – лапа; 3 – винт; 4 – сварка; 5 – линия обрубки; 6 – место излома

Таблица 3.9. Размеры отверстий для нарезания резьбы под спиральные вставки

Размер изношенной резьбы	Диаметр рассверленного отверстия, мм	Размер резьбы под спиральную вставку
M8	8,70 – 8,86	M10 x 1,25
M10	10,45 – 10,62	M12 x 1,50
M12	12,18 – 12,38	M14 x 1,75
M14	13,90 – 14,23	M16 x 2,00
M16	16,20 – 16,40	M18 x 2,00
M18	18,10 – 18,40	M20 x 2,50
M20	20,10 – 20,40	M22 x 2,50

Примечание. Резьбу в отверстиях нарезают на ту же глубину, что была до рассверливания детали.

щая рукоятку ключа, вставку ввертывают в отверстие до тех пор, пока верхний виток ее не будет утопать на 1,1–1,5 нитки от поверхности детали. Затем удаляют технологический поводок. Ключ снимают с технологического поводка спиральной вставки, перемещая его вверх за рукоятку. Технологический поводок удаляют с помощью бородка и молотка.

Удаление поврежденной вставки производят с помощью трехгранного ключа, установив его перпендикулярно к поверхности детали, при этом резким ударом молотка вставку вгоняют до середины диаметра первого витка, а затем поворачивают против часовой стрелки.

Допускается при восстановлении резьбовых отверстий производить пересверловку отверстий на больший диаметр и нарезку новой резьбы, согласно вышеуказанной таблицы без применения спиральных вставок, при этом необходимо рассверлить и отверстия сопрягаемых с ними деталей.

### 3.3. Ремонт валов

К основным повреждениям вала относятся: риски, забоины, задиры на посадочных поверхностях и шпоночных пазах; уменьшение диаметра; овальность, конусность посадочных поверхностей, шеек рабочего конца вала, посадочной поверхности под сердечник ротора, кривизна; поломка; изменение формы и размеров шпоночного паза; забитые центровые отверстия.

Мелкие дефекты устраняют зашлифовкой, если общая площадь рисок, забоин и задигов не превышает 4% площади посадочной поверхности под подшипник и 10% посадочной поверхности под шкив, шестерню, муфту, шпонку. Зашлифовку производят бархатным напильником или шлифовальной шкуркой, смоченной маслом. Если размеры посадочных поверхностей выходят за пределы допусков, указанных на чертеже, или общая площадь задигов, забоин и вмятин превышает значения, оговоренные выше, такие поверхности восстанавливают одним из методов, рассматриваемых ниже.

**Электродуговая наплавка.** Перед наплавкой протачивают уступы высотой 4 мм и более на конус под углом 15–20°, как указано на рис. 3.5. Наплавку поверхности вала производят на токарном станке или вращающихся роликах в последовательности, указанной на рис. 3.6. Длина наплавленного металла должна выходить за пределы наплавливаемой поверхности на 0,5–0,7

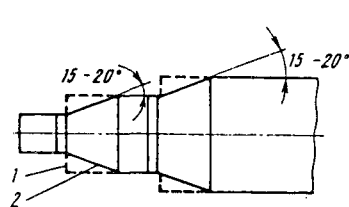


Рис. 3.5. Проточка уступов вала:  
1 — до проточки; 2 — после проточки



Рис. 3.6. Последовательность наложения валиков

и 1–1,5 диаметра вала, как показано на рис. 3.7. При наличии шпоночного паза наплавку начинают с него. При наплавке поверхности шейки под подшипник со стороны рабочего конца вала необходимо наварить одновременно и посадочную поверхность под шкив, муфту, шестерню.

**Вибродуговая наплавка.** Перспективными разновидностями вибродуговой наплавки является наплавка порошковой проволокой и в среде углекислого газа.

Вибродуговую наплавку порошковой проволокой применяют для восстановления рабочих поверхностей цилиндрических деталей: валов, осей и цапф диаметром более 30 мм. При этом твердость направляемого слоя повышается в 1,5–2 раза по сравнению с твердостью наплавленного слоя вибродуговой наплавкой в жидкости. Кроме того, отсутствуют трещины, уменьшаются проплавление, нагрев и деформация основного металла деталей. Выбор режимов вибродуговой наплавки нужно производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации наплавочной головки. При этом должны выдерживаться следующие соотношения:

$$v_{\text{пр}}/v_{\text{н}} = 1 \div 1,2;$$

$$B = 1,2 \div 1,7 d_3,$$

где  $v_{\text{пр}}$  — скорость подачи электродной проволоки, м/мин;  $v_{\text{н}}$  — скорость наплавки (до 1,5 м/мин);  $B$  — шаг наплавки;  $d_3$  — диаметр электродной проволоки, мм.

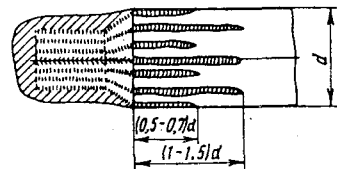


Рис. 3.7. Расположение валиков

Проволоку для наплавки очищают от грязи, масла и ржавчины. Диаметр наплавляемого вала должен быть меньше номинального на 0,6–1,2 мм. Шпоночные пазы защищают медными или графитовыми вставками. Для вибродуговой наплавки применяют электроды Э42, ОТН-6, Э46Т, ОЗС-4 или ОЗС-6; проволоку сварочную СВ-08А или СВ-0,8 диаметром 1–2,5 (ГОСТ 2846-82); проволоку СВ-0,8Г2СА диаметром 0,5–1,2 мм; проволоку порошковую диаметром 2–3 мм.

При проточке валов на станке после наплавки базой служит наружная поверхность активной стали ротора. Сохранившиеся центры вала должны быть проверены. При необходимости вал центрируют заново по активной стали.

**Электрохимический метод восстановления и обработки посадочных поверхностей.** Сущность электрохимического метода восстановления и обработки посадочных поверхностей состоит в следующем. Обрабатываемую деталь устанавливают на токарном станке. Электрический ток 350–1500 А напряжением 2–6 В подается в зону контакта деталь–инструмент от сети 380/220 В через понижающий трансформатор. При этом один конец вторичной обмотки трансформатора подводят к электроконтактному приспособлению, служащему для передачи тока к детали через вращающийся патрон, а другой к инструменту, укрепленному изолированно в резцедержателе станка. В державке укреплена твердосплавная пластина, которая в процессе работы находится в контакте с вращающейся деталью. Электрическое сопротивление контакта велико ввиду его малой площади, поэтому в месте контакта выделяется энергия, которая мгновенно нагревает зону контакта до высокой температуры. Поверхность детали, подвергаясь в месте контакта высокотемпературному нагреву и действию радиального усилия инструмента, в зависимости от профиля последнего сглаживается или, наоборот, высаживается. Объем высокотемпературного нагрева при этом ничтожно мал по сравнению с массой детали, следствием чего являются высокая скорость охлаждения поверхностного слоя за счет отвода тепла внутрь детали и его закалка на твердость.

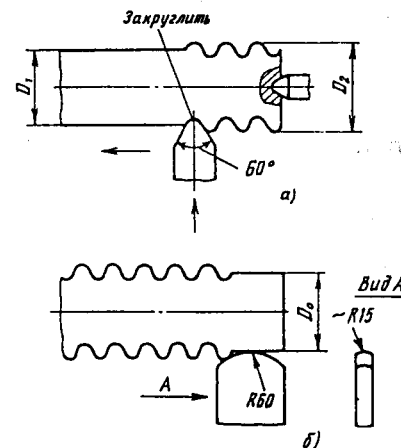
Электрохимический метод применяется для:

чистовой обработки поверхности валов взамен шлифовки с неглубоким упрочнением в целях получения чистоты поверхности 0,63, 0,32;

упрочнения поверхностного слоя на глубину 0,2–0,3 мм, повы-

Рис. 3.8. Восстановление посадочных поверхностей вала:

а — высадка; б — сглаживание;  
 $D_1$  — диаметр вала до обработки;  
 $D_2$  — диаметр вала после высадки;  
 $D_0$  — диаметр вала после обработки



шения износостойкости и усталостной прочности деталей;

восстановления размера изношенной посадочной поверхности до 0,4 мм без добавочного металла и свыше 0,4 мм с добавочным металлом.

Обработку производят на токарном станке, оборудованном установкой и оснасткой для электрохимической обработки.

**Восстановление посадочных поверхностей без добавочного металла.** Этот процесс состоит из операций высадки поверхностного слоя изношенной поверхности вала пластиной углового профиля (угол в плане 50–60°) и сглаживания до определенного размера радиусной пластиной. Пластины изготовляют из материала Т15К6 или Т15К10. Особое внимание нужно обращать на наличие на пластине фаски шириной 0,2–0,25 мм с закругленными углами. Высадка достигается образованием винтового выступа на поверхности детали (рис. 3.8, а). Стружка при этом с детали не срезается, а происходит пластическая деформация выдавливания металла и формоизменение поверхностного слоя.

Сглаживание производят радиусной пластиной при небольшой подаче, при этом происходит пластическое снятие выступов (рис. 3.8, б), образованных высадкой до определенного размера, и повышение твердости контактной поверхности вследствие ее закалки. Увеличение твердости металла происходит на глубину до 0,15 мм.

Перед началом работы проверяют исправность контактов и всего оборудования установки. Ротор устанавливают в центрах

тока. Державку с закрепленным проводом и угловой пластиной изолированно устанавливают в резцодержателе. Пластины подводят к валу, устанавливают ток, соответствующий выбранному режиму, и частоту вращения станка. Винтом поперечного суппорта создается нажим на деталь примерно 300–600 Н. Продольной подачей суппорта производится высадка детали.

Признаками нормальной обработки и правильного выбора режима являются наличие небольшого красного пятна в месте контакта инструмента с деталью без всякого искривления, отсутствие стружки в процессе обработки, наличие блестящей ровной обработанной поверхности.

При появлении слишком светлого пятна нужно уменьшить ток. Если нагрев в месте контакта совершенно отсутствует, надо проверить исправность всех контактов и изоляцию инструмента в резцодержателе. При слабом нагреве ток следует увеличить. Если появилась стружка при обработке, нужно проверить установку инструмента относительно оси центра станка и качество доводки рабочих поверхностей пластины. Если обрабатывается большая поверхность, особенно роликовым инструментом, необходимо применять охлаждение воздухом.

В табл. 3.10–3.12 приведены режимы работы при сглаживании и высадке деталей, частота вращения станка в зависимости от диаметра заготовки и вида обработки, режимы обработки для стали.

**Восстановление посадочных поверхностей с добавочным металлом.** Сущность состоит в том, что изношенная поверхность детали высаживается электромеханическим способом. В образовавшуюся высаженную спиральную канавку приваривают дополнительный металл в виде стальной проволоки (рис. 3.9). Этот процесс состоит из трех операций:

высадки поверхностного слоя изношенной поверхности вала пластиной углового профиля;

приваривания дополнительного металла в ранее высаженную спиральную канавку роликовым инструментом;

механической обработки восстановленной детали до необходимого размера.

Процесс высадки изложен выше.

Приваривание дополнительного металла производят следующим образом. Между высаженной резьбовой канавкой и роликовым инструментом помещают стальную проволоку и пропус-

Таблица 3.10. Режим работы при сглаживании и высадке деталей

Процесс	Ток, А	Скорость, м/мин	Подача, мм/об
Высадка сырых деталей	450–550	3–6	1,5
Сглаживание сырых деталей	400–450	12–15	0,3
Высадка закаленных деталей	550–600	1,5–2,5	1,5
Сглаживание закаленных деталей	500–550	8–10	0,3

Примечание. Число проходов 1–2.

Таблица 3.11. Частота вращения, об/мин, станка в зависимости от диаметра заготовки и вида обработки

Диаметр заготовки, мм	Сглаживание	Восстановление неподвижных сопряжений			
		Высадка		Сглаживание	
		Сырые	Закаленные	Сырые	Закаленные
30	850–1300	32–50	15–25	130–160	85–130
40	640–1000	24–40	12–20	95–120	64–94
50	610–830	20–32	10–16	76–96	50–76
60	420–690	18–26	8–14	64–80	42–64
80	320–520	12–20	6–10	48–60	32–48
100	250–410	10–16	5–8	38–48	25–38

Таблица 3.12. Режимы обработки для стали

Процесс	Ток, А	Скорость, м/мин	Подача, мм/об	Получаемый класс чистоты	Глубина выскожного упорочнения, мм	Число проходов
Сглаживание	350–450	80–130	0,2–0,3	8–9	0,02–0,03	1–2

кают переменный электрический ток. При малых значениях тока (600–800 А) наблюдается плохое сцепление основного и дополнительного металлов. Значительное увеличение тока (более 2000 А) для диаметров проволоки от 0,5 до 1,2 мм приводит к пережогу дополнительного металла, поэтому при использовании проволоки диаметром 0,5–1,2 мм применяется ток 1200 –

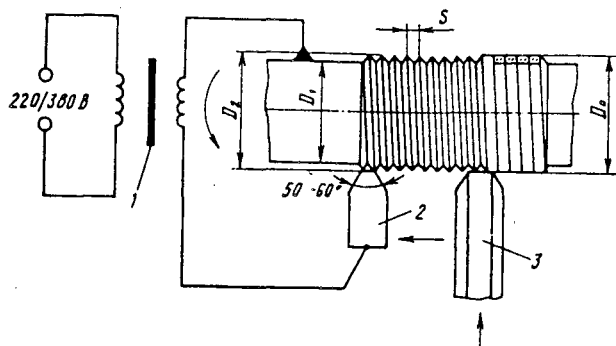


Рис. 3.9. Схема восстановления посадочной поверхности с введением добавочного материала:

1 — трансформатор; 2 — пластина углового профиля; 3 — роликовый инструмент

1500 А. Усилие инструмента должно быть достаточным для получения качественной поверхности. Скорость восстановления существенно влияет на прочность сцепления соединяемых металлов. Увеличение скорости восстановления приводит к тому, что проволока не успевает достаточно разогреться и процесс пластической деформации полностью не происходит. Следствием этого является низкая прочность сцепления основного и дополнительного металлов. Выбор шага высадки и диаметра проволоки производят в зависимости от размеров износа детали и припуска на механическую обработку с учетом изменения геометрической формы детали в процессе изнашивания по формуле

$$S = 1,5H_i + H_a + 0,25,$$

где  $S$  — шаг высадки, мм;  $H_i$  — износ, мм;  $H_a$  — отклонения от правильной геометрической формы детали (овальность, конусность и т. д.), мм.

Необходимый диаметр проволоки, мм, выбирается по формуле  $d = 0,8 S$ .

Отличительной особенностью в конструкции установки является наличие кронштейна с направляющим устройством для крепления кассеты с проволокой на суппорте токарного станка. Окончательную механическую обработку в размер производят на токарном или шлифовальном станках.

Применяемое оборудование то же, что и для метода восстановления посадочных поверхностей без добавочного металла. Ротор устанавливают в центры токарного станка. Высаживают изношенную поверхность, как указывалось выше. Устанавливают кассету с тщательно очищенной проволокой и державку с роликовым инструментом. Станок настраивают на скорость детали 0,8–0,9 м/мин и подачу, соответствующую шагу высадки. Конец очищенной проволоки помещают в высаженную канавку. Проволоку прижимают роликовым инструментом с усилием 400–500 Н к детали, включают ток и охлаждение, производят приварку проволоки по всей спирали канавки.

В процессе восстановления подача проволоки осуществляется за счет затягивания ее силой трения при вращении детали и ролика. После восстановления поверхность вала обрабатывают на токарном или шлифовальном станках.

Электромеханический способ восстановления деталей разработан Ульяновским сельскохозяйственным институтом.

**Восстановление посадочной поверхности вала под сердечник ротора.** Восстановление посадочной поверхности вала под сердечник ротора производят при ослаблении его посадки. Для короткозамкнутого ротора выполняют эскиз расположения сердечника на валу, затем выпрессовывают вал из сердечника прессом или съемником. У фазного ротора удаляют обмотку, выполняют эскиз расположения сердечника, обмоткодержателей и контактных колец на валу. Снимают контактные кольца и обмоткодержатели. В два диаметрально противоположных паза вставляют стальные оправки, изготовленные по форме, размерам и длине паза; сердечник зажимают между двумя массивными кольцами, как указано на рис. 3.10.

Вал выпрессовывают из сердечника прессом или стяжным приспособлением. Замеряют внутренний диаметр сердечника ротора и диаметр вала. Определяют зазор или ослабление посадки. При зазоре до 0,12 мм на сторону производят продольную накатку посадочной поверхности вала. При восстановлении зазора более 0,12 мм на сторону применяют указанные выше методы высадки. После восстановления поверхности запрессовывают сердечник, устанавливают контактные кольца и обмоткодержатели. По окончании ремонта и укладки обмотки в фазный ротор производят его балансировку.

**Ремонт шпоночных узлов.** Риски, забоины в шпоночном пазу зашлифовывают бархатным напильником. При невозмож-

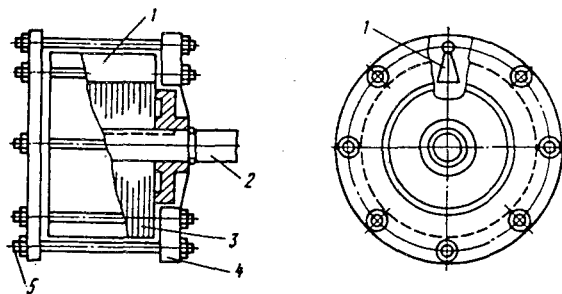


Рис. 3.10. Выпрессовка вала фазного ротора:

1 — стальная оправка; 2 — вал; 3 — сердечник ротора; 4 — кольцо; 5 — шпилька

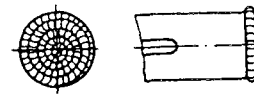


Рис. 3.11. Восстановление центрального отверстия наплавкой

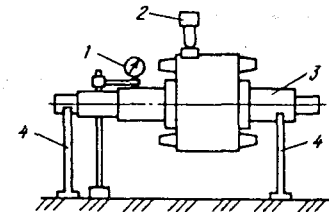


Рис. 3.12. Правка вала ротора:

1 — индикатор; 2 — прижим; 3 — вал ротора; 4 — призмы

ности восстановления существующего шпоночного паза прорежают новый, расположенный под углом  $90^\circ$  к старому. Допускается увеличить не более чем на 15% ширину существующего шпоночного паза, при этом АД укомплектовывается ступенчатой шпонкой.

**Восстановление центральных отверстий.** Дефекты в торцах вала и центральных отверстий устраняют электродуговой наплавкой на торец вала слоя металла. Наплавка ведется от центра вала к периметру по спирали (рис. 3.11). После наплавки торец вала обрабатывают на токарном станке и засверливают центровое отверстие. Базой для установки служит наружная поверхность активной стали ротора.

**Исправление кривизны вала.** Кривизна вала определяется при медленном вращении ротора в центрах или на призмах. Места прогибов определяют индикатором. Кривизну вала (бие), равную до 0,02% его длины, устраняют проточкой или шлифовкой поверхности. Кривизну вала более 0,02% его длины устраняют путем правки.

Правку производят без выпрессовки сердечника и контактных колец. Вал правят на призматических опорах, как указано на рис. 3.12. Усилие пресса прилагается в месте максимального выгиба или на край сердечника со стороны искривленной части вала. При этом призматическая опора со стороны неизогнутой части вала приближается максимально к сердечнику, а со стороны изогнутой части вала удаляется насколько возможно от места изгиба. Усилие нажатия зависит от диаметра вала, прогиба и места его расположения.

Правку производят в несколько приемов, при этом каждый раз индикатором измеряют бие и подбирают усилие для следующего приема. При сложных случаях изгиба вала (изгиб в разных плоскостях), когда он не поддается правке, вал заменяют новым.

**Замена вала.** Подлежат замене валы сломанные или не подлежащие правке. Вал выпрессовывают из сердечника, выполняют эскиз и изготавливают новый. Посадочные размеры вала увязывают с размерами сопрягаемых деталей. Изготовленный вал запрессовывают в сердечник, и затем выполняется балансировка ротора.

**Восстановление посадочных поверхностей методом газопламенного напыления.** Методом газопламенного напыления возможно восстановление размеров посадочных поверхностей сопрягаемых деталей при одностороннем зазоре не более 0,3 мм. Преимуществом метода является то, что можно восстанавливать посадочные поверхности из любого металла (алюминия, меди, стали, чугуна). При напылении отсутствуют высокий общий и местные нагревы детали. На валах методом напыления восстанавливают места посадки под подшипники и активную сталь ротора, в подшипниковых щитах места посадки под подшипники, на торцевых щитах поверхности стыковки со статором. Не рекомендуется восстанавливать этим методом открыто работающие части валов и роторов, контактные кольца.

Напыление производят на токарном станке. Деталь представляют с возможной точностью; места, куда нежелательно попадание металла, защищают смазкой. Перед установкой детали на станок ее поверхность обрабатывают в дробеструйной установке. Для усиления сцепления на посадочных поверхностях резцом выполняют винтовую канавку глубиной 0,1 мм.

Поверхность обезжиривают бензином, ацетоном или этиловым спиртом.

Предварительно подготавливают баллоны с ацетиленом и кислородом, подводят к станку сухой сжатый воздух, головку для напыления и проволоку из того металла, который используется при напылении. Рекомендуется в качестве напыленного слоя использовать такой же материал, как и основной металл детали. Если нужно упрочнить поверхность, то применяют присадочную проволоку из более твердых сплавов. В головку для напыления заправляют проволоку; включают станок и при вращении детали зажигают кислородно-ацетиленовую смесь; сжатым воздухом в зону горения подают присадочную проволоку, которая плавится, и потоком воздуха частицы расплавленного металла осаждаются на детали.

Размер детали контролируют при перерывах в процессе напыления. После напыления обрабатывают напыленную поверхность. Поверхности с мягким напыленным слоем обрабатывают резцом при минимальной подаче и невысокой угловой скорости. Поверхности с твердым напыленным слоем обрабатывают алмазными резцами или шлифованием.

*Восстановление изношенной поверхности газопорошковой наплавкой.* Порошок гранулированный ПГ-10Н-01 просушивают при  $(125 \pm 25)^\circ\text{C}$  в течение 1,5–2 ч. Порошковые материалы должны иметь светло-серый цвет без признаков окисления и храниться в емкостях, исключающих загрязнение материалов посторонними примесями.

Обрабатываемые поверхности и прилегающие к ним участки на длине 10–15 мм должны быть обезжирены ацетоном. Горелкой наплавочной ГН-2 (ВНИИавтогенмаш) производят нагрев восстанавливаемой поверхности до температуры отпотевания без расплавления основного материала до  $(125 \pm 25)^\circ\text{C}$ . В зависимости от степени износа производят наплавку поверхности до необходимого размера. Деталь обрабатывают и производят механическую обработку восстановленной поверхности.

**Вибродуговая наплавка валов в среде углекислого газа.** Наплавку производят на полуавтомате ПДПГ-500 постоянным током обратной полярности (плюс на электроде). Режим наплавки выбирают в зависимости от размеров наплавляемой детали и от диаметра сварочной проволоки. Перед наплавкой ротор с валом очищают от грязи и масла. При необходимости восстанавливаемую поверхность перед наплавкой протачивают, в

Таблица 3.13. Режимы наплавки валов

Диаметр детали, мм	20—30	40—50	60—80	90—100	110—120	130—140
Диаметр сварочной проволоки, мм	1,5					
Частота вращения детали, об/мин	4	3	1	1	0,7	0,7
Напряжение на электроде, В	20 — 22					
Ток, А	180 — 220					
Скорость подачи сварочной проволоки, м/мин	2,5	2,5	2,8	3	3	3
Шаг наплавки, мм/об	5					
Толщина наплавленного слоя, мм	3 — 3,5			4,5 — 5		
Расход газа, л/мин	8 — 14					

шпоночные пазы устанавливают медные или графитовые вставки так, чтобы они на 1–2 мм выступали из шпоночного паза после наплавки.

Валы АД, изготовленные из стали 20ХН3А, перед заваркой нагревают до  $200–250^\circ\text{C}$ , а после наплавки для медленного охлаждения помещают в песок или оборачивают асбестовой тканью. Режимы наплавки выбирают в соответствии с табл. 3.13.

Перед началом наплавки сварочную головку подводят к наплавляемой поверхности. Электрод смещается с зенита против вращения детали на  $20–30^\circ$ . Включают вращение шпинделя станка, источник питания, подачу электродной проволоки и подачу газа. При наплавке выдерживают режимы, указанные в табл. 3.13. В конце слоя нужно уменьшить ток дуги и скорость подачи электродной проволоки. После наплавки производят механическую обработку вала.



### 3.4. Ремонт вентиляторов и кожухов

К характерным повреждениям вентиляторов относятся: искривление и смятие боковых поверхностей и лопастей; ослабление заклепок или разрушение мест сварки; разрушение лопастей или дисков от механических воздействий и коррозии;

ослабление посадочной поверхности, шпоночной канавки и резьбы стопорных болтов.

Штампованные, клепаные и сварные вентиляторы ремонтируют следующим образом. Выправляют ударами медного молотка боковые поверхности и лопатки вентиляторов. Проверяют состояние заклепок или мест сварки; ослабленные заклепки подклепывают, разрушенные места сварки подваривают. При значительных повреждениях разрушенные детали заменяют новыми. Осматривают посадочную поверхность ступицы вентилятора. При наличии забоин и вмятин поверхность зачищают напильником и мелкой шлифшкуркой.

Затем проверяют состояние шпоночной канавки и резьбы для стопорных болтов. В случае значительных повреждений вентилятор заменяется новым. У вентиляторов с клепаными соединениями допускается заменить ступицы. Если повреждена только шпоночная канавка, прорезается новая под углом  $90^\circ$  к старой, пришедшей в негодность. При разработке резьбовых отверстий сверлят новые под углом  $90^\circ$  по отношению к старым отверстиям и в них нарезают резьбу или отверстия рассверливают под ближайший размер резьбы.

После ремонта на оправке проверяют биение и остаточную неуравновешенность вентилятора. Для устранения небаланса на вентилятор устанавливают грузы.

на литых вентиляторах осматривают и зачищают при наличии дефектов посадочные поверхности. При наличии других повреждений вентилятор заменяется новым.

Характерные повреждения кожухов вентиляторов и кожухов контактных колец;

наличие трещин, изломов и вмятин;

поломка ушек и перемычек в вентиляционных окнах;

поломка замка крепления кожуха контактных колец.

Вмятины кожухов устраняют ударами киянки по периметру и дну кожуха после установки его на оправку (рис. 3.13). Трещины и изломы устраняют заваркой. Перед заваркой поверхность зачищают абразивным кругом или щеткой до металличе-

Рис. 3.13. Правка кожуха вентилятора на оправке:

1 — кожух; 2 — оправка



кого блеска. Деталь устанавливают в удобное положение для сварки. Подготавливают электроды Э42, ОММ 5 диаметром 3–4 мм или Э50А УОНИ 13/55. Повреждения заваривают газовой сваркой короткими участками для исключения местных перегревов. Места сварки зачищают металлической щеткой. После заварки деталь правят на шаблоне.

Отломанные ушки заменяют новыми. В вырезанной заготовке просверливают отверстия, распиливают напильником под овал согласно чертежу. После подготовки ушко приваривают газовой сваркой вместо отломанного.

Если от кожуха отломан замок, его приваривают газовой сваркой на место крепежей уставки. При повреждении или деформации деталей замка спиливают или срубают заклепку рычага, рихтуют деформированные детали, при необходимости изготавливают новые, замок собирают, устанавливают новую заклепку и расклепывают ее.

### 3.5. Ремонт беличьей клетки короткозамкнутого ротора

К типичным повреждениям короткозамкнутого ротора относятся:

трещины замыкающего кольца беличьей клетки, выполненной из алюминия;

разрывы кольца и обрывы стержней беличьей клетки, выполненной из алюминия;

ослабление или нарушение контакта между стержнями и короткозамыкающими кольцами, обрывы или подгары стержней беличьей клетки, выполненной из меди.

На роторах с беличьей клеткой из алюминия можно устранить методом пайки короткие, не распространившиеся на большую глубину трещины (не более двух на одно кольцо). Для этого поврежденные места очищают от грязи и промывают бензином. Трещины расширяют и разделяют по форме ласточкиного хвоста на глубину трещины, но не более  $2/3$  толщины кольца (рис. 3.14). Ротор устанавливают так, чтобы дефектное место находилось в горизонтальной плоскости. Подготовлен-

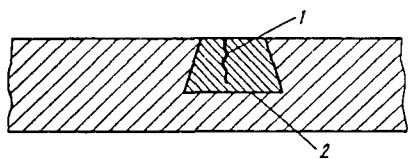


Рис. 3.14. Ремонт трещин в беличьей клетке короткозамкнутого ротора:

1 – трещина; 2 – разделка трещины

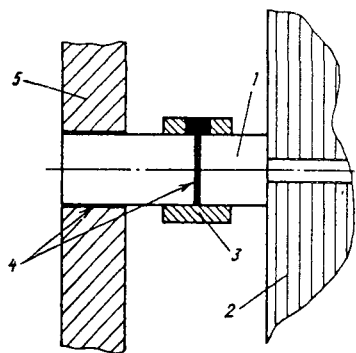


Рис. 3.15. Ремонт стержня короткозамкнутого ротора:

1 – поврежденный стержень; 2 – активная сталь ротора; 3 – втулка; 4 – припой; 5 – короткозамыкающее кольцо

ные поверхности горелками для кислородно-ацетиленовой сварки нагревают до 350–400 °С и залуживают припоем, состоящим из, %: олова – 15, кадмия – 20, цинка – 65 или олова – 63, цинка – 33, алюминия – 4. В процессе лужения залуженные поверхности протирают щеткой из кордаленты. При лужении применяется флюс 34А. Разделанную и облуженную трещину заполняют указанным припоем (пайку проводят с прутка) при 350–400 °С. Излишки и наплавы припоя снимают стальной гладилкой в горячем состоянии.

Эти же дефекты могут быть устранены и аргонодуговой сваркой на установке типа УДАР-300 или полуавтомате типа ПДГИ-302. Разделка трещин в этом случае производится под 45° на глубину трещины. Роторы с алюминиевой беличьей клеткой, имеющие обрывы стержней, бракуют. Они ремонту не подлежат.

*Ротор с беличьей клеткой из меди.* При ослаблении контактов между стержнями и замыкающими кольцами места контактов зачищают и пропаивают медно-фосфористым припоем МФ-2 или циркониевым припоем ПМФОЦР-6-4-0,03. В ответственных АД применяют серебряный припой ПСр-15. Пайку необходимо проводить в удобном положении, не допуская перегрева меди. При использовании циркониевого и серебряного припоев применяют флюс № 209.

Стержни, имеющие обрывы, высверливают в кольцах или про-  
страгивают на строгальном станке, после чего аккуратно, без повреждения активной стали и замыкающих колец, удаляют из пазов. Новый стержень изготавливают аналогичным по мате-

риалу и размерам удаленному. Стержень забивают в паз и соединение стержня с кольцом пропаивают одним из вышеуказанных припоев.

Отдельные поврежденные участки короткозамыкающих колец могут быть вырезаны и заменены вставками аналогичного сечения и пропаяны указанными припоями. Если замыкающее кольцо отстоит от стали ротора на расстоянии 30–50 мм и облом стержня произошел на этом участке, отломанный конец выплавляют из кольца, отодвигают от основного стержня и на освободившийся конец надевают медную втулку с отверстием. Во втулку и кольцо забивают выпаянный конец стержня и припаивают припоем (рис. 3.15). После ремонта ротор динамически балансируют на станке. Более подробно ремонт обмоток роторов освещен в [6].

### 3.6. Ремонт контактных колец щеточных устройств и короткозамыкающих механизмов

Типичными повреждениями контактных колец, щеточных устройств и короткозамыкающих механизмов являются:

забоины, царапины, неравномерный износ, радиальное бие-  
ние рабочей поверхности контактных колец;

повреждение изоляции, ослабление посадки и износ кон-  
тактных колец;

повреждение щеточных устройств (износ обоймы, ослабле-  
ние заклепок, поломки пружин и т. д.);

износ деталей механизма замыкания колец.

В первую очередь проверяют сопротивление изоляции кон-  
тактных колец мегомметром 1000 В от корпуса и между кольца-  
ми. При пониженном сопротивлении изоляции (менее 0,5 МОм)  
контактные кольца прочищают, продувают и просушивают. Ес-  
ли после этого сопротивление изоляции не восстанавливает-  
ся, проводится ремонт контактных колец. Для устранения за-  
боин, царапин, неравномерного износа, радиального биения  
контактных колец ротор устанавливают на токарном станке;  
протачивают и зашлифовывают рабочие поверхности контакт-  
ных колец до чистоты поверхности  $R_a = 0,63$  мкм. Радиаль-  
ное биение, разность диаметров колец, а также высота колец  
после проточки не должны выходить за пределы допусков, ука-  
занных в чертежах или другой документации.

Износ контактных колец, повреждение изоляции, ослабле-  
ние посадки колец на втулке исправляют следующим образом.

При запрессовке контактных колец на пластмассе отпаивают соединительные хомуты и снимают пружинное кольцо. С вала ротора опрессовывают кольца и заменяют их новыми. Сборку производят в обратном порядке, шлифуют рабочие поверхности колец и ротор балансируют.

При исполнении контактных колец на втулке. Отпаивают соединительные хомуты, снимают пружинное кольцо. Выполняют эскиз расположения контактных колец на втулке и на валу ротора. Опрессовывают узел контактных колец с вала ротора, снимают отвододержатель, втулки, контактные и изоляционные кольца. Разобранные детали прочищают и промывают, производят необходимые замеры, проверяют размеры и состояние изоляции втулки.

При замене колец изготавливают новые в соответствии с чертежом, разработанным по образцу или технической документации, производят переизолировку втулки контактных колец. При наличии технической документации на конструкцию и размеры узла контактных колец переизолировку осуществляют в соответствии с этой документацией. При отсутствии документации переизолировку втулки производят следующим образом (рис. 3.16). На нагретой оправке при проглаживании нагретым до 70–80 °С утюгом формуют из формовочного или гибкого миканита толщиной 0,3–0,5 мм цилиндр. Диаметр формованного цилиндра рассчитывают так, чтобы после опрессовки наружный диаметр был на 1,5–2 мм больше внутреннего диаметра втулки плюс натяг. После наложения миканита на втулку устанавливают опрессовочные хомуты. Между хомутами и миканитом прокладывают триацетатную пленку, хомуты затягивают и втулку помещают в печь. При достижении 120–130 °С хомуты подтягивают и втулку опять помещают в печь для запечки при 130–140 °С в течение 4 ч. Затем втулку охлаждают до температуры окружающего воздуха.

Опрессовку изоляции можно произвести термоусадочной лентой ЛСТЖН или лавсановым шнуром (рис. 3.17). Изоляцию при этом покрывают триацетатной пленкой, а на нее под натягом наматывают в два-три слоя термоусадочную пленку или лавсановый шнур. Запечку производят при 130–140 °С в течение 6–8 ч. Опрессовка изоляции происходит в процессе запечки. После охлаждения ленту или шнур срезают.

Хомуты или термоусадочную ленту (лавсановый шнур) сни-

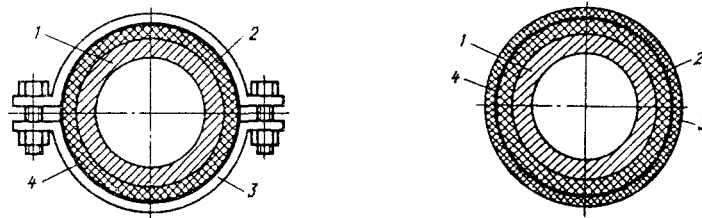


Рис. 3.16. Опрессовка изоляции втулки контактных колец хомутами:

1 – втулка; 2 – изоляция; 3 – хомут; 4 – триацетатная пленка

Рис. 3.17. Опрессовка изоляции втулки контактных колец термоусадочной лентой:

1 – втулка; 2 – изоляция; 3 – термоусадочная лента или лавсановый шнур; 4 – триацетатная пленка

мают и втулку протачивают до нужного размера

$$D_{\text{вн}} + h,$$

где  $D_{\text{вн}}$  – внутренний диаметр кольца;  $h$  – натяг, мм:

$$h = \frac{D_{\text{вн}}}{1000 p^2} + 0,235 \delta,$$

здесь  $\delta$  – односторонняя толщина миканитовой изоляции после обработки, мм;  $p$  – число пар полюсов.

Отношение  $h/D_{\text{вн}}$  из условий посадки не должно превосходить 0,003. Если это отношение получается более 0,005, уменьшают толщину миканитовой изоляции. Для низковольтных АД мощностью до 100 кВт она должна составлять 1–1,5 мм. Проточку изоляции производят по направлению намотки миканита со скоростью резания не более 20–30 м/мин с минимальной глубиной резания и подачей.

Подготавливают все детали для сборки контактных колец, заготавливают (при необходимости) изоляционные втулки для контактных и стяжных болтов; ввертывают, запаивают и изолируют токоподводы. Стальные кольца нагревают до температуры  $t = (85\,000 \cdot h/D_{\text{вн}}) + 150$ , бронзовые до  $t = 58\,000 h/D_{\text{вн}}$ . Максимальная допустимая температура нагрева стальных колец 575 °С, медных и бронзовых – 400 °С.

Насаживают на втулку контактные и изоляционные кольца. Положение колец на втулке определяют по эскизу. Накладывают бандаж по заводскому исполнению, пропитывают бакелитовым или глифталевым лаком и покрывают эмалью ГФ-92ХК или ГФ-92ХС. После сборки контактный узел нагревают в печи до 160 °С, подтягивают до отказа все крепежные болты и узел охлаждают. Подгоняют по втулке короткозамыкающее кольцо и регулируют нажатие контактов. Испытывают изоляцию контактных колец.

**Ремонт контактных колец с восстановлением изоляции втулки с использованием препрега.** Ремонт контактных колец выполняют следующим образом: снимают соединительные хомуты контактных колец и опрессовывают узел контактных колец с вала ротора. Промывают, прочищают и очищают от изоляции разобранные детали. Препрег наматывают на втулку полосой необходимой ширины толщиной 3 – 3,5 мм на сторону. Сверху накладывают один слой фторопластовой или лавсановой пленки. Против выемок кладут три планки и туго стягивают одним слоем ленты ЛЭСП, намотанной в том же направлении, что и препрег. Изоляцию втулки запекают в печи при 120 °С не менее 4 ч. На токарном станке протачивают изоляцию втулки с припуском 0,5 мм под посадку контактных колец. Контактные кольца нагревают в термостате до 300 °С и насаживают на втулку.

При достижении значений износа контактных колец, указанных в табл. 3.14, производят замену узла на новый.

**Ремонт щеточных устройств.** Зазор между щеткой и обоймой должен быть не более 0,35 мм. При большем зазоре заменяются щетки или обоймы щеткодержателей. Ослабевшие заклепки переклепывают. Поломанные пружины и другие мелкие де-

Таблица 3.14. Износ контактных колец

Наружный диаметр контактного кольца, мм	Минимальная толщина контактного кольца, мм	
	2p = 2	2p > 2
До 100	5	3
100,1 – 150	8	4
150,1 – 200	10	5
Свыше 200	Определяется специальным механическим расчетом	

тали заменяют новыми. Пальцы с поврежденной изоляцией переизолируют бакелизированной бумагой, микафолием, стеклобандажной или стеклослюдинитовой лентой с горячей обкаткой и запечкой..

**Ремонт деталей механизма замыкания колец.** Короткозамыкающее кольцо ремонтируют путем наплавки слоя меди или латуни на изношенную контактную поверхность и последующей обработки. Изношенную реборду короткозамыкающего кольца исправляют путем наплавки электродуговой сваркой и обработки его на станке. При значительном износе реборд кольцо заменяют новым. Изношенные или поврежденные контакты также заменяют новыми.

**Ремонт короткозамыкающего механизма.** Изношенные поверхности выступов вилки короткозамыкающего механизма исправляют путем наплавки электродуговой сваркой и обработки на заточном станке или напильником. Эксцентрик с изношенным или поломанным выступом заменяют новым, изготовленным по заводскому образцу.

В табл. 3.15 – 3.17 приведены монтажные сопряжения АД серий А, АО, АОЛ2, АОК2, АК2, А2, 4А.

Таблица 3.15. Монтажные сопряжения двигателей серий А, АО

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (–), зазор (+), мм			
		по чертежу	допуска- емый	предель- ный	
Двигатели А, АО. Габарит 3					
Вал ротора, подшип- ник	20 + 0,017	– 0,027	0	+ 0,02	
	+ 0,002	– 0,002			
	20 – 0,01				
Двигатели А, АО. Габарит 4					
	30 + 0,017	– 0,027	0	+ 0,02	
	+ 0,002				– 0,002
	30 – 0,01				
Двигатели А, АО. Габарит 5					
	40 + 0,02	– 0,032	0	+ 0,03	
	+ 0,003				– 0,003
	40 – 0,012				

Продолжение табл. 3.15

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+), мм		
		по чертежу	допуска- емый	предель- ный
	Двигатели А, АО. Габарит 6 (2-полюсные)			
Вал ротора, подшипник	40 + 0,02			
	40 + 0,003	- 0,032	0	+ 0,03
		- 0,003		
	40 - 0,012			
	Двигатели А, АО. Габарит 6 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	50 + 0,02	- 0,032	0	+ 0,03
	50 + 0,003	- 0,003		
	50 - 0,012			
	Двигатели А, АО. Габарит 7 (2-полюсные)			
	50 + 0,023	- 0,038	0	+ 0,03
	- 0,003			
50 - 0,015				
Двигатели А, АО. Габарит 7 (4-, 6-, 8-полюсные)				
60 + 0,023	- 0,038	0	+ 0,03	
60 + 0,003	- 0,003			
60 - 0,015				
Двигатели А. Габарит 8 (2-полюсные)				
60 + 0,023	- 0,038	0	+ 0,03	
60 + 0,003	- 0,003			
60 - 0,015				
Двигатели А. Габарит 8 (4-, 6-, 8-полюсные)				
70 + 0,023	- 0,038	0	+ 0,03	
70 + 0,003	- 0,003			
70 - 0,015				
Двигатели А. Габарит 9 (2-полюсные)				
70 + 0,023	- 0,038	0	+ 0,03	
70 + 0,003	- 0,003			
70 - 0,015				
Двигатели А. Габарит 9 (4-, 6-, 8-полюсные)				
85 + 0,026	- 0,046	0	+ 0,03	
85 + 0,003	- 0,003			
85 - 0,02				

Продолжение табл. 3.15

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+), мм		
		по чертежу	допуска- емый	предель- ный
Подшипник, щит подшипниковый		Двигатели А. Габарит 3		
	52 - 0,013	- 0,01		
	52 + 0,02	+ 0,033	+ 0,07	+ 0,09
	52 - 0,01			
		Двигатели А. Габарит 4		
	72 - 0,013	- 0,01	+ 0,08	+ 0,11
	72 + 0,02			
	72 - 0,01	+ 0,33		
		Двигатели А. Габарит 5		
	90 - 0,015	- 0,012		
	90 + 0,023	+ 0,038	+ 0,09	+ 0,12
	90 - 0,012			
		Двигатели А. Габарит 6 (2-полюсные)		
	90 - 0,015	- 0,012	+ 0,1	+ 0,12
	90 + 0,023	+ 0,038		
	90 - 0,012			
		Двигатели А. Габарит 6 (4-, 6-, 8-полюсные)		
	110 - 0,015	- 0,012	+ 0,1	+ 0,12
	110 + 0,023	+ 0,038		
	110 - 0,012			
		Двигатели А. Габарит 7 (2-полюсные)		
	110 - 0,018	- 0,012	+ 0,1	+ 0,14
	110 + 0,023	+ 0,041		
	110 - 0,012			
		Двигатели А. Габарит 7 (4-, 6-, 8-полюсные)		
	130 - 0,018	- 0,014	0,1	+ 0,14
	130 + 0,027	+ 0,045		
	130 - 0,014			
	Двигатели А. Габарит 8 (2-полюсные)			
130 - 0,018	- 0,014	+ 0,1	+ 0,14	
130 + 0,027				
130 - 0,014	0,045			
	Двигатели А. Габарит 8 (4-, 6-, 8-полюсные)			
150 - 0,018	- 0,014	+ 0,1	+ 0,14	
150 + 0,027	+ 0,045			
150 - 0,014				
	Двигатели А. Габарит 9 (2-полюсные)			
150 - 0,018	- 0,014	+ 0,1	+ 0,14	
150 + 0,027	+ 0,045			
150 - 0,014				

Продолжение табл. 3.15

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+), мм		
		по чертежу	допуска- емый	предель- ный
Щит подшипниковый, станина	Двигатели А. Габарит 9 (4-, 6-, 8-полюсные)			
	180 - 0,025	- 0,14		
	+ 0,027	+ 0,052	+ 0,1	+ 0,14
	180 - 0,014			
	Двигатели А. Габарит 3			
	155 + 0,063	0		
	0	+ 0,103	+ 0,18	+ 0,22
	155 - 0,04			
	Двигатели А. Габарит 4			
	192 + 0,073	- 0,024		
	+ 0,024	+ 0,096	+ 0,2	+ 0,24
	192 - 0,023			
	Двигатели А. Габарит 5			
	258 + 0,073	- 0,024		
	+ 0,024	+ 0,096	+ 0,2	+ 0,24
	258 - 0,023			
	Двигатели А. Габарит 6			
	345 + 0,084	- 0,027		
	+ 0,027		+ 0,24	+ 0,27
	345 - 0,027	+ 0,111		
	Двигатели А. Габарит 7			
	390 + 0,095	- 0,031		
	+ 0,031	+ 0,126	+ 0,25	+ 0,3
	390 - 0,031			
Двигатели А. Габарит 8				
450 + 0,095	- 0,031			
+ 0,031	+ 0,126	+ 0,25	+ 0,3	
450 - 0,031				
Двигатели А. Габарит 9				
520 + 0,11	- 0,06			
+ 0,06	+ 0,17	+ 0,25	+ 0,3	
520 - 0,06				

Таблица 3.16. Монтажные сопряжения двигателей  
серий АОЛ2, АО2, АОК2, АК2, А2

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+), мм		
		по чертежу	допуска- емый	предель- ный
Вал ротора, подшипник	Двигатели АОЛ2, АО2. Габарит 1			
	20 + 0,017	- 0,027		
	+ 0,002	- 0,002	0	+ 0,02
	20 - 0,01			
	Двигатели АОЛ2, АО2. Габарит 2			
	25 + 0,017	- 0,027		
	+ 0,002	- 0,002	0	+ 0,02
	25 - 0,01			
	Двигатели АОЛ2, АО2. Габарит 3			
	30 + 0,017	- 0,027		
	+ 0,002	- 0,002	0	+ 0,02
	30 - 0,01			
Двигатели АО2. Габарит 4	40 + 0,02	- 0,032		
	+ 0,003	- 0,003	0	+ 0,03
	40 - 0,012			
	Двигатели АО2, АОК2. Габарит 5			
45 + 0,02	- 0,032			
	+ 0,003	- 0,003	0	+ 0,03
	45 - 0,012			
Двигатели А2, АО2, Габарит 6				
45 + 0,02	- 0,032			
	+ 0,003	- 0,003	0	+ 0,03
	45 - 0,012			
Двигатели А2, АО2, АОК2. Габарит 7				
55 + 0,023				
	+ 0,003	- 0,038		
		- 0,003	0	+ 0,03
55 - 0,015				

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+), мм		
		по чертежу	допуска- емый	предель- ный
Вал, ротора, подшипник	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 8			
	70 + 0,023			
	+ 0,003	- 0,038	0	+ 0,03
		- 0,003		
	70 - 0,015			
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 9			
	85 + 0,026	- 0,046	0	+ 0,03
	+ 0,003	- 0,003		
	85 - 0,02			
	Двигатели АО2, АОЛ2. Габарит 1			
	52 - 0,013	- 0,01		
	+ 0,02	+ 0,033	+ 0,07	+ 0,09
	52 - 0,01			
	Двигатели АО2, АОЛ2. Габарит 2			
	62 - 0,013	- 0,01	+ 0,07	+ 0,09
	+ 0,02	+ 0,33		
	62 - 0,01			
	Двигатели АО2, АОЛ2. Габарит 3			
	72 - 0,013	- 0,01		
	+ 0,02	- 0,033	+ 0,08	+ 0,11
	72 - 0,01			
	Двигатели АО2. Габарит 4			
	90 - 0,015	- 0,012	+ 0,08	+ 0,11
	+ 0,023	+ 0,038		
	90 - 0,012			
Подшипник, щит подшипниковый	Двигатели АО2, АОК2. Габарит 5			
	100 - 0,015	- 0,017	+ 0,09	+ 0,12
	+ 0,017	+ 0,032		
	100 - 0,017			
	Двигатели А2, АО2. Габарит 6			
	100 - 0,015	- 0,017	+ 0,1	+ 0,12
	+ 0,017	+ 0,032		
	100 - 0,017			
	Двигатели А2, АО2, АОК2. Габарит 7			
	120 - 0,015	- 0,017	+ 0,1	+ 0,14
	+ 0,017	+ 0,032		
	120 - 0,017			

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+), мм		
		по чертежу	допуска- емый	предель- ный
Подшипник, щит подшипниковый	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 8			
	150 - 0,018	- 0,014	+ 0,1	+ 0,14
	+ 0,027	+ 0,045		
	150 - 0,014			
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 9			
	180 - 0,025	- 0,014	+ 0,1	+ 0,14
	+ 0,027	+ 0,052		
	180 - 0,014			
	Двигатели АОЛ2. Габарит 1			
	134 + 0,063	0	+ 0,18	+ 0,22
		+ 0,103		
	134 - 0,04			
	Двигатели АОЛ2. Габарит 2			
	153 + 0,063	0	+ 0,18	+ 0,22
		+ 0,103		
	153 - 0,04			
	Двигатели АОЛ2. Габарит 3			
	180 + 0,063	0	+ 0,2	+ 0,24
		+ 0,103		
	180 - 0,04			
	Двигатели АО2. Габарит 3			
	188 + 0,024	- 0,024	+ 0,2	+ 0,24
	- 0,023	+ 0,096		
	188 + 0,073			
Щит подшипниковый, станина	Двигатели АО2. Габарит 4			
	218 + 0,024	- 0,024	+ 0,2	+ 0,24
	- 0,023	+ 0,096		
	218 + 0,073			
	Двигатели АО2, АОК2. Габарит 5			
	253 + 0,024	- 0,024	+ 0,2	+ 0,24
	- 0,023	+ 0,096		
	253 + 0,073			

Продолжение табл. 3.16

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+), мм		
		по чертежу	допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, станина	Двигатели А2, АО2. Габарит 6			
	305	+ 0,027		
		- 0,027	- 0,027	
			+ 0,111	+ 0,24
				+ 0,27
	305	+ 0,084		
	Двигатели А2, АО2, АОК2. Габарит 7			
	352	+ 0,027		
		- 0,027	- 0,027	
			+ 0,111	+ 0,25
				+ 0,3
	352	+ 0,084		
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 8			
	400	+ 0,031		
		- 0,031	- 0,031	
			+ 0,126	+ 0,25
				+ 0,3
	400	+ 0,095		
	Двигатели А2, АО2, АК2. Габарит 9			
	465	+ 0,06		
		- 0,06	- 0,06	
			+ 0,155	+ 0,25
				+ 0,3
	465	+ 0,095		

Таблица 3.17. Монтажные сопряжения двигателей серий 4А 56-315

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, статор	4АА56		
	94	+ 0,054	
	94	- 0,035	+ 0,12
			+ 0,14
	4АА63		
	105	+ 0,054	
	105	- 0,035	+ 0,16
			+ 0,2

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы сопрягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допускаемый	предельный
Щит подшипниковый, статор	4А71, n = 3000 об/мин		
	122	+ 0,063	
	122	+ 0,18	+ 0,22
		- 0,040	
	4А71, n = 1500, 1000 об/мин		
	122	+ 0,063	
	122	+ 0,18	+ 0,22
		- 0,04	
	4А80, n = 3000 об/мин		
	137	+ 0,063	
	137	+ 0,18	+ 0,22
		- 0,04	
	4А80, n = 1500, 1000, 750 об/мин		
	137	+ 0,063	
	137	+ 0,18	+ 0,22
		- 0,04	
	4А90, n = 3000 об/мин		
	155	+ 0,063	
	155	+ 0,18	+ 0,22
		- 0,04	
	4А90, n = 1500, 1000, 750 об/мин		
	155	+ 0,063	
	155	+ 0,18	+ 0,22
		- 0,04	
	4А100, n = 3000 об/мин		
	175	+ 0,063	
	175	+ 0,2	+ 0,24
		- 0,04	
	4А100, n = 1500, 1000, 750 об/мин		
	175	+ 0,063	
	175	+ 0,2	+ 0,24
		- 0,04	



Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Щит под- шипнико- вый, ста- тор	4A112, $n = 3000$ об/мин		
	+ 0,073		
	202	+ 0,024	+ 0,24
	202	- 0,023	
	4A112, $n = 1500, 1000,$		
	750 об/мин		
	+ 0,073		
	202	+ 0,024	+ 0,24
	202	- 0,023	
	4A132, $n = 3000$ об/мин		
	+ 0,073		
	237	+ 0,2	+ 0,24
	237	+ 0,024	
	237	- 0,023	
	4A132, $n = 1500, 1000,$		
	750 об/мин		
	+ 0,073		
	237	+ 0,2	+ 0,24
	237	+ 0,024	
	237	- 0,023	
	4A160, $n = 3000$ об/мин		
	+ 0,084		
	284	+ 0,24	+ 0,28
	284 $\pm 0,027$		
	4A160, $n = 1500, 1000,$		
	750 об/мин		
	+ 0,084		
	284	+ 0,24	+ 0,28
	284 $\pm 0,027$		
	4A180, $n = 3000$ об/мин		
	+ 0,084		
	325	+ 0,24	+ 0,28
	325 $\pm 0,027$		
	4A180, $n = 1500, 1000,$		
	750 об/мин		
	+ 0,084		
	325	+ 0,24	+ 0,28
	325 $\pm 0,027$		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по черте- жу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Щит под- шипнико- вый, ста- тор	4A200, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	+ 0,095		
	364	+ 0,25	+ 0,3
	364 $\pm 0,031$		
	4A200, $n = 1000, 750$ об/мин		
	+ 0,095		
	364	+ 0,25	+ 0,3
	364 $\pm 0,031$		
	4A225, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	+ 0,095		
	407	+ 0,3	+ 0,35
	407 $\pm 0,031$		
	4A225, $n = 1000, 750$ об/мин		
	+ 0,095		
	407	+ 0,25	+ 0,3
	407 $\pm 0,031$		
	4A250, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	+ 0,095		
	455	+ 0,3	+ 0,35
	455 $\pm 0,031$		
	4A250, $n = 1000, 750$ об/мин		
	+ 0,095		
	455	+ 0,25	+ 0,3
	455 $\pm 0,031$		
	4A280, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	+ 0,11		
	530	+ 0,35	+ 0,45
	530 $\pm 0,035$		
	4A280, $n = 1000, 750$ об/мин		
	+ 0,11		
	530	+ 0,3	+ 0,4
	530 $\pm 0,035$		
	4A315, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	+ 0,11		
	538	+ 0,35	+ 0,45
	538 $\pm 0,035$		
	4A315, $n = 1000, 750, 600,$		
	500 об/мин		
	+ 0,11		
	538	+ 0,3	+ 0,4
	538 $\pm 0,035$		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по черте- жу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Щит под- шипнико- вый, ста- тор	4A355 608 + 0,11 608 ± 0,035	+ 0,3	+ 0,4
Щит под- шипнико- вый, под- шипник	4AA56 32 + 0,027 32 - 0,009 4AA63, n = 3000 об/мин 35 + 0,027 35 - 0,009 4AA63, n = 1500, 1000, 750 об/мин 35 + 0,027 35 - 0,009 4A71, n = 3000 об/мин 52 + 0,03 52 - 0,011 4A71, n = 1500, 1000, 750 об/мин 52 + 0,03 52 - 0,011 4A80, n = 3000 об/мин 62 + 0,03 62 - 0,011 4A80 и 4A90, n = 1500, 1000, 750 об/мин 62 + 0,03 62 - 0,011 4A90, n = 3000 об/мин 62 + 0,03 62 - 0,011 4A100, n = 3000 об/мин 72 + 0,03 72 - 0,011	+ 0,05 + 0,06 + 0,05 + 0,06 + 0,05 + 0,06 + 0,07 + 0,09 + 0,06 + 0,08 + 0,08 + 0,1 + 0,07 + 0,09 + 0,08 + 0,1 + 0,08 + 0,12	

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Щит под- шипнико- вый, под- шипник	4A100, n = 1500, 1000, 750 об/мин 72 + 0,03 72 - 0,011 4A112, n = 3000 об/мин 80 + 0,03 80 - 0,013 4A112, n = 1500, 1000, 750 об/мин 80 + 0,03 80 - 0,013 4A132, n = 3000 об/мин 100 + 0,035 100 - 0,013 4A132, n = 1500, 1000, 750 об/мин 100 + 0,035 100 - 0,013 4A160, n = 3000 об/мин 110 + 0,035 110 - 0,013 4A160, n = 1500, 1000, 750 об/мин 110 + 0,035 110 - 0,013 4A180, n = 3000 об/мин 130 + 0,04 130 - 0,015 4A180, n = 1500, 1000, 750 об/мин 130 + 0,04 130 - 0,015 4A200, n = 3000 об/мин 140 + 0,04 140 - 0,015	+ 0,07 + 0,09 + 0,08 + 0,12 + 0,07 + 0,09 + 0,1 + 0,12 + 0,08 + 0,1 + 0,15 + 0,12 + 0,15 + 0,1 + 0,12 + 0,15 + 0,1 + 0,12 + 0,15	

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по черте- жу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Щит под- шипнико- вый, под- шипник	4A200, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	140 + 0,04		
	140 - 0,015	+ 0,1	+ 0,12
	4A225, $n = 3000$ об/мин		
	150 + 0,04		
	150 - 0,015	+ 0,12	+ 0,15
	4A225, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	150 + 0,04		
	150 - 0,015	+ 0,1	+ 0,12
	4A250, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	180 + 0,04		
	180 - 0,018	+ 0,12	+ 0,15
	4A250, $n = 1000, 750$ об/мин		
	180 + 0,04		
	180 - 0,015	+ 0,1	+ 0,12
	4A280, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	180 + 0,04		
	180 - 0,018	+ 0,15	+ 0,18
	4A280, $n = 1000, 750, 600$ об/мин		
	180 + 0,04		
	180 - 0,018	+ 0,12	+ 0,16
	4A315, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	200 + 0,045		
	200 - 0,02	+ 0,15	+ 0,18
	4A315, $n = 1000, 750$ об/мин		
	200 + 0,045		
	200 - 0,02	+ 0,12	+ 0,16
	4A355		
	240 + 0,045		
	240 - 0,02	+ 0,15	+ 0,2

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Подшип- ник, вал ротора	4AA56		
	12 - 0,007		
	12 ± 0,006	0	+ 0,02
	4AA63		
	15 - 0,007	0	+ 0,02
	15 ± 0,006		
	4A71, $n = 3000$ об/мин		
	20 - 0,008	0	+ 0,02
	20 + 0,017		
	20 + 0,002		
	4A71, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	20 - 0,008	0	+ 0,01
	20 + 0,017		
	20 + 0,002		
	4A80, 4A90, $n = 3000$ об/мин		
	25 - 0,008	0	+ 0,02
	25 + 0,017		
	25 + 0,002		
	4A80, 4A90, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	25 - 0,008	0	+ 0,01
	25 + 0,017		
	25 - 0,002		
	4A100, $n = 3000$ об/мин		
	30 - 0,008		
	30 + 0,017	0	+ 0,02
	30 + 0,002		
	4A100, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	30 - 0,008	0	+ 0,01
	30 + 0,017		
	30 + 0,002		
	4A112, $n = 3000$ об/мин		
	35 - 0,01		
	35 + 0,02	0	+ 0,03
	35 + 0,003		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по черте- жу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Подшип- ник, вал ротора	4A112, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	35 - 0,01		
	+ 0,02	0	+ 0,01
	35 + 0,003		
	4A132, $n = 3000$ об/мин		
	45 - 0,01		
	+ 0,02	0	+ 0,03
	45 - 0,003		
	4A132, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	45 - 0,01		
	+ 0,02	0	+ 0,02
	45 + 0,003		
	4A160, $n = 3000$ об/мин		
	50 - 0,01		
	+ 0,02	0	+ 0,04
	50 + 0,003		
	4A160, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	50 - 0,01		
	+ 0,02	0	+ 0,02
	50 + 0,003		
	4A180, $n = 3000$ об/мин		
	60 - 0,012	0	+ 0,04
	+ 0,023		
	60 + 0,003		
	4A180, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	60 - 0,012		
	+ 0,023	0	+ 0,02
	60 + 0,003		
	4A200, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	65 - 0,012		
	+ 0,023	0	+ 0,04
	65 + 0,003		
	4A200, $n = 1000, 750$ об/мин		
	65 - 0,012		
	+ 0,023	0	+ 0,02
	65 + 0,003		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Подшип- ник, вал ротора	4A225, $n = 3000, 1500$ об/мин		
	70 - 0,012		
	+ 0,023	0	+ 0,04
	70 + 0,003		
	4A225, $n = 1000, 750$ об/мин		
	70 - 0,012		
	+ 0,023	0	+ 0,02
	70 + 0,003		
	4A250		
	85 - 0,015		
	+ 0,026	0	+ 0,04
	85 + 0,003		
	4A280		
	85 - 0,015		
	+ 0,026	0	+ 0,04
	85 + 0,003		
	4A315		
	95 - 0,015		
	+ 0,026	0	+ 0,04
	95 + 0,003		
	4A355		
	110 - 0,015		
	+ 0,026	0	+ 0,04
	110 + 0,003		
Вентиль- тор, вал ротора	4AA56		
	12 + 0,25		
	12 - 0,4		
	12,3 - 0,12	+ 0,1	0,2
	4AA63		
	15 + 0,25		
	15 - 0,4	+ 0,1	0,2
	15,3 - 0,12		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по черте- жу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Вентиля-	4A71		
тор, вал	19,5 + 0,045		
ротора	19,5 + 0,018		
	19,5 + 0,008	+ 0,1	0,2
	4A80, 4A90		
	24,5 + 0,045		
	24,5 + 0,018	+ 0,15	0,3
	24,5 + 0,008		
	4A100		
	29 + 0,045		
	29 + 0,018	+ 0,15	0,3
	29 + 0,008		
	4A112		
	33 + 0,05		
	33 - 0,05	+ 0,3	+ 0,45
	4A132		
	42 + 0,05		
	42 - 0,05	+ 0,3	+ 0,45
	4A160		
	45 + 0,027		
	45 - 0,017	+ 0,3	+ 0,45
	4A180		
	55 + 0,03		
	55 - 0,02	+ 0,3	+ 0,45
	4A200		
	60 + 0,03		
	60 - 0,02	+ 0,3	+ 0,45
	4A225		
	65 + 0,03		
	65 - 0,02	+ 0,3	+ 0,45
	4A250		
	75 + 0,03		
	75 - 0,02	+ 0,3	+ 0,45

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Вентиля-	4A280, 4A315		
тор, вал	75 + 0,03		
ротора	75 - 0,02	+ 0,3	+ 0,45
Вал, шпон-	4AА56		
ка под	2,5 - 0,02		
шкив	2,5 - 0,01	+ 0,07	+ 0,1
	2,5 - 0,05		
	4AА63		
	5 - 0,025		
	5 - 0,01	+ 0,07	+ 0,1
	5 - 0,055		
	4A71, 4A80		
	6 - 0,03	+ 0,08	+ 0,11
	6 - 0,05		
	4A90, 4A100		
	8 - 0,03	+ 0,08	+ 0,11
	8 - 0,05		
	4A112, 4A132, 4A160, $n = 3000$ об/мин		
	10 - 0,036	+ 0,08	+ 0,11
	10 - 0,015		
	10 - 0,065		
	4A160, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	12 - 0,035		
	12 - 0,015	+ 0,08	+ 0,11
	12 - 0,075		
	4A180, $n = 3000$ об/мин		
	12 - 0,035		
	12 - 0,02	+ 0,08	+ 0,11
	12 - 0,075		
	4A180, $n = 1500, 1000, 750$ об/мин		
	14 - 0,035		
	14 - 0,02	+ 0,08	+ 0,11
	14 - 0,075		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по черте- жу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный

Вал, шпон- ка под шкив	4A200, 4A225, $n = 3000$ об/мин		
	16 - 0,035		
	16 - 0,02	+ 0,08	+ 0,11
	16 - 0,075		
	4A200, 4A225, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A250, $n = 3000$ об/мин		
	18 - 0,045		
	18 - 0,02	+ 0,09	+ 0,12
	18 - 0,075		
	4A250, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A315, $n = 3000$ об/мин		
	20 - 0,045		
	20 - 0,025	+ 0,09	+ 0,12
	20 - 0,09		
	4A280, $n = 1500, 1000, 750,$ 600 об/мин		
	22 - 0,045	+ 0,09	+ 0,12
	22 - 0,025		
	22 - 0,09		
	4A315, $n = 1500, 1000, 750,$ 600, 500 об/мин		
	25 - 0,045	+ 0,09	+ 0,12
	25 - 0,025		
	25 - 0,09		
Вал, шпон- ка под вен- тилятор	4A160, $n = 3000$ об/мин		
	12 - 0,035		
	12 - 0,02	+ 0,08	+ 0,11
	12 - 0,075		
	4A160, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A180, $n = 3000$ об/мин		
	14 - 0,035	+ 0,08	+ 0,11
	14 - 0,02		
	14 - 0,075		

Продолжение табл. 3.17

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по чертежу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный

Вал, шпон- ка под вентиля- тор	4A180, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A200, 4A225, $n = 3000$ об/мин		
	16 - 0,035		
	16 - 0,02	+ 0,08	+ 0,11
	16 - 0,075		
	4A200, 4A225, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A250, $n = 3000$ об/мин		
	18 - 0,045		
	18 - 0,02	+ 0,09	+ 0,12
	18 - 0,075		
	4A250, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A280, 4A315, $n = 3000$ об/мин		
	20 - 0,045		
	20 - 0,025	+ 0,09	+ 0,12
	20 - 0,09		
	4A280, $n = 1500, 1000, 750,$ 600 об/мин		
	22 - 0,045		
	22 - 0,025	+ 0,09	+ 0,12
	22 - 0,09		
	4A315, $n = 1500, 1000, 750,$ 600, 500 об/мин		
	25 + 0,045		
	25 - 0,025	+ 0,09	+ 0,12
	25 - 0,09		
Шпонка, вентиля- тор	4A160, $n = 3000$ об/мин		
	12 - 0,035		
	12 + 0,085	+ 0,18	+ 0,22
	12 + 0,025		
	4A160, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		

Детали и узлы со- прягаемые	Размер по черте- жу, мм	Зазор (+), мм	
		допус- кае- мый	пре- дель- ный
Шпонка, вентиля- тор	4A180, $n = 3000$ об/мин		
	14 - 0,035	+ 0,18	+ 0,22
	+ 0,085		
	14 + 0,025		
	4A180, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A200, 4A225, $n = 3000$ об/мин		
	16 - 0,035	+ 0,18	+ 0,22
	+ 0,085		
	16 + 0,025		
	4A200, 4A225, $n = 1500,$ 1000, 750 об/мин;		
	4A250, $n = 3000$ об/мин		
	18 - 0,045	+ 0,19	+ 0,23
	+ 0,085		
	18 + 0,025		
	4A250, $n = 1500, 1000,$ 750 об/мин;		
	4A280, 4A315, $n = 3000$ об/мин		
	20 - 0,045		
	+ 0,1	+ 0,21	+ 0,25
	20 + 0,03		
	4A280, $n = 1500, 1000, 750,$ 650 об/мин		
	22 - 0,045	+ 0,23	+ 0,27
	+ 0,045		
	22		
	4A315, $n = 1500, 1000, 750,$ 600, 500 об/мин		
	25 - 0,045	+ 0,24	+ 0,27
	+ 0,05		
	25		

## РЕМОНТ АКТИВНОЙ СТАЛИ СТАТОРОВ И РОТОРОВ

После очистки от загрязнений активную сталь осматривают и производят дефектацию. На поверхностях сердечника не должно быть цветов побежалости, свидетельствующих о замыкании между листами стали; следов оплавлений; механических задигов и истираний, не обеспечивающих надежного крепления клина в пазу. В пазах не должно быть выступающих листов. Обнаруженные дефекты отмечают мелом и заносят в ведомость дефектов. По результатам дефектации устанавливают вид ремонта сердечника.

Сердечники с отремонтированной сталью подвергают испытаниям. Удельные потери, приведенные к индукции 1 Тл, не должны превышать: для горячекатанных высоколегированных сталей 2,5 Вт/кг; для холоднокатанных сталей 1,7 Вт/кг. Максимальное превышение температуры отдельной точки сердечника над температурой окружающей среды по истечении 90 мин не должно быть более 45 °С. Максимальная разность превышений температур отдельных зубцов сердечника по истечении 90 мин не должна быть более 25 °С.

Устранение замыканий между листами сердечника статора производят специально заточенным тонким и узким ножом. Листы зубцов разводят и на возможно большую глубину (не менее 10 – 15 мм) устанавливают пластины слюды толщиной 0,05 – 0,07 мм на лаке БТ-99. Можно использовать эпоксидную смолу ЭД-16 или ЭД-20 с отвердителем полиэтиленполиамином в соотношении 1:10. Обширное замыкание листов активной стали на роторе (особенно если ротор в процессе работы касался статора и сталь "зализана") устраняют общей проточкой стали ротора до устранения замыкания листов с последующим травлением азотной кислотой (см. приложение 6). При этом необходимо уложиться в допуски по воздушному зазору.

Ремонт оплавленных участков выполняется, если сталь повреждена на одном-двух зубцах не более 10% длины сердечника. Оплавленные участки вырубает на глубину, где нет сплавленных между собой листов сердечника и остатков расплавленной меди. Заусенцы между листами удаляют с помощью шабера или шлифовальной машинки с мелкозернистым абразивным камнем. Механически обработанную поверхность сердечника необходимо протравить 70%-ной азотной кислотой

после подогрева сердечника до 100 °С. Участок травления обрабатывают ватным тампоном на деревянной палочке. Сердечник в непосредственной близости к месту травления обезжиривают бензином и покрывают замазкой (мел на эмали ГФ-92ХС), защищающей от случайного попадания кислоты. Остатки кислоты в обрабатываемом месте нейтрализуют 10%-ным раствором кальцинированной соды и промывают теплой водой. Отремонтированное место покрывают лаком БТ-99 с помощью кисти. Замазку готовят по рецепту (см. приложение 7) и шпателем заполняют ею поврежденную зону. Замазку сушат при температуре не ниже 15 °С в течение 24 ч. После этого обрабатывают напильником выступающие в паз части заполнителя. В качестве заполнителя на замазке в пазу можно устанавливать тщательно подогнанные по месту протезы из стеклотекстолита или гетинакса.

Плотность прессовки сердечника и сильную распушенность крайних пакетов восстанавливают общей подпрессовкой сердечника. Снимают нажимную шайбу сердечника. При этом срезают автогеном сварные швы или выбирают закладные шпонки. На сердечник устанавливают листы стеклотекстолита толщиной 0,5 – 1,5 мм, вырезанные по форме листов сердечника или сегментов. Изготавливают и устанавливают на два-три паза направляющие, а также нажимную шайбу. Сердечник с помощью пресса опрессовывают при давлении 0,7 – 1 МПа. Необходимое усилие прессования,  $H$ , подсчитывают по формуле

$$P = pF,$$

где  $p$  – давление, МПа;  $F$  – площадь прессуемого сердечника, см<sup>2</sup>.

После опрессовки устанавливают нажимную шайбу с помощью сварки или шпонок. Затем осматривают пазы. Выступающие листы в пазах зашлифовывают напильником и каждый паз проверяют калибром.

**Испытание сердечника** проводят в целях проверки наличия и значений превышений температуры отдельных пакетов сердечника статора, возникающих из-за замыканий между листами, и определения удельных потерь в спинке сердечника.

При испытании в спинке сердечника статора создают переменный магнитный поток с индукцией  $B = 1$  Тл при частоте 50 Гц с помощью специально намотанной намагничивающей об-

мотки из изолированного провода (без металлической оболочки).

Для обеспечения формы кривой напряжения, близкой к синусоидальной, рекомендуется на намагничивающую обмотку подавать линейное, а не фазное напряжение.

Напряжение источника питания по условиям электробезопасности следует выбирать, по возможности, наименьшим. Число витков намагничивающей обмотки  $w_1$  подбирают так, чтобы намагничивающий ток  $I_1$  соответствовал возможностям источника питания.

Для контроля магнитного потока на сердечник наматывают, кроме намагничивающей обмотки, также контрольную обмотку.

### 1. Расчет намагничивающей и контрольной обмоток

1.1. Все обозначения расчетных величин и исходные данные для расчета обмоток приведены в протоколе испытания сердечника (см. приложение 9).

1.2. Коэффициент заполнения сердечника электротехнической сталью, покрытой лаком, принимают по табл. 4.1.

Таблица 4.1

Толщина листов сердечника статора, мм	$K_c$
0,35	0,9
0,5	0,93

1.3. Напряжение,  $U$ , на один виток намагничивающей обмотки:

$$U_0 = k Q_{c1} / 45,$$

где  $k = 1,1 \div 1,25$  (большие значения относятся к сердечникам с большим внутренним диаметром);  $Q_{c1}$  – площадь сечения спинки сердечника статора, см<sup>2</sup>,

$$Q_{c1} = (l_1 - \pi b_k) h_{c1} K_c.$$

При отсутствии вентиляционных каналов

$$Q_{c1} = l_1 h_{c1} K_c,$$

здесь  $h_{c1}$  – высота спинки, см,



$$h_{c1} = \frac{1}{2} (D_{H1} - D_i - 2h_n).$$

1.4. Число витков намагничивающей обмотки

$$w_1 = U_1 / U_0 = 45 U_1 / (k Q_{c1}),$$

где  $U_1$  – напряжение на намагничивающей обмотке, В.

Полученный результат (число витков) округлить до ближайшего целого числа.

1.5. Ток, потребляемый намагничивающей обмоткой, А:

$$I_1 = \frac{(1,05 + 1,1) \pi D_0 AW}{w_1},$$

где  $D_0$  – диаметр середины спинки сердечника, см,  $D_0 = D_{H1} - h_{c1}$ ;  $AW$  – МДС, А/см; для отечественных марок электротехнической стали выбирают по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Марка стали	МДС, А/см	Примечание
1411	2,4 – 2,5	Горячекатаная Холоднокатаная
1511, 1512, 1513,	2,5 – 3	
3411, 3412, 3413	2 – 2,5	

1.6. При неизвестной марке стали принимают МДС равной  $AW = 2,5 \div 3$  А/см.

1.7. Сечение медного провода для намагничивающей обмотки выбирают из расчета плотности тока

$$J = 2 + 3,5 A/mm^2.$$

1.8. Число витков контрольной обмотки

$$w_2 = 45 U_2 / (k Q_{c1}),$$

где  $U_2$  – напряжение на выводах контрольной обмотки (выбирают по пределам измерения ваттметра и вольтметра, подключенных к этим выводам), В.

1.9. Подводимая (полная) мощность, необходимая для питания намагничивающей обмотки при испытании, кВт · А:

$$S = U_1 I_1 \cdot 10^{-3}.$$

1.10. Масса сердечника статора без зубцов, кг:

$$G = 3,14 Q_{c1} D_0 \gamma,$$

здесь  $\gamma$  – плотность электротехнической стали сердечника, кг/дм<sup>3</sup>.

Для отечественных марок электротехнической стали плотность выбирают из табл. 4.3.

Таблица 4.3

Марка стали	Плотность, $10^{-3}$ кг/дм <sup>3</sup>
1411, 3411, 3412, 3413	7,65
1511, 1512, 1513	

При неизвестной марке стали принимается  $\gamma = 7,68 \times 10^{-3}$  кг/дм<sup>3</sup> и тогда формулу п. 1.10 можно представить в виде

$$G = 24,11 Q_{c1} D_0.$$

2. Сборка схемы и подготовительные работы

2.1. Схема испытаний приведена на рис. 4.1.

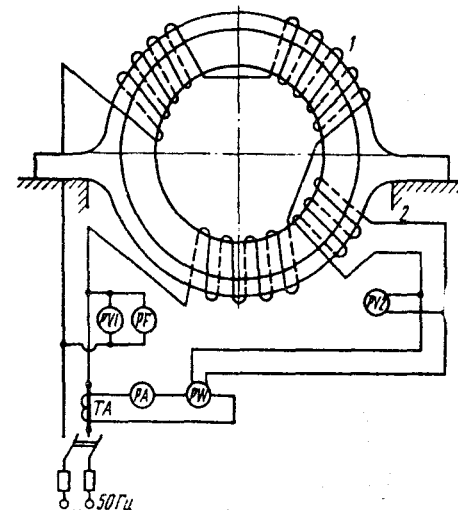


Рис. 4.1. Схема испытания активной стали статора:

1 – намагничивающая обмотка; 2 – контрольная обмотка

2.2. Намагничивающую обмотку наматывают на сердечник статора, располагая ее тремя группами под углом  $120^\circ$  или равномерно по длине окружности. На перегибах под провод подкладывают изоляционные прокладки из дерева, электротехнического или асбестового картона.

2.3. Наматывают контрольную обмотку. Провод контрольной обмотки должен плотно прилегать к внутренней поверхности статора.

2.4. В цепи питания намагничивающей обмотки устанавливают измерительный трансформатор тока, а при необходимости трансформатор напряжения или добавочный резистор к вольтметру. Номинальный ток трансформатора тока должен соответствовать намагничивающему току  $I_1$ .

Намагничивающую обмотку присоединяют к источнику питания через предохранители (выключатель, рубильник), выбираемые по току, потребляемому обмоткой.

2.5. Собирают цепь схемы контрольной обмотки. Напряжение на контрольной обмотке должно быть близким к номинальному напряжению ваттметра.

2.6. Показания вольтметра, измеряющего напряжение в цепи контрольной обмотки, должны составлять не менее  $2/3$  шкалы.

2.7. Корпус статора заземляют.

2.8. Термопары устанавливают в пазах, обеспечивая плотное прилегание их к сердечнику с помощью клиньев из негорючего материала. Устанавливают термометры в пазы сердечника статора и термометр на расстоянии 1–2 м от двигателя для измерения температуры окружающего воздуха.

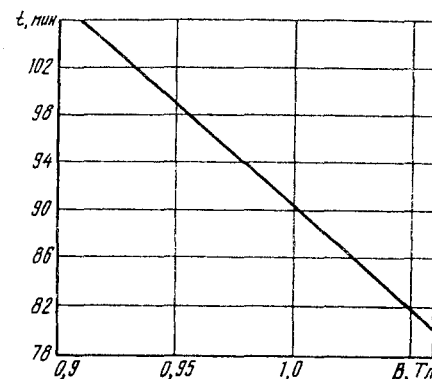
2.9. Производят пробное включение намагничивающей обмотки, запись показания всех приборов, затем показания приборов сверяют с расчетными значениями. При необходимости вводят коррективы в число витков намагничивающей и контрольной обмоток (доматывают или отматывают витки до получения индукции 1 Тл).

### 3. Проведение испытаний, обработка результатов

3.1. Включают напряжение. Через 10 мин его отключают, наощупь проверяют нагрев зубцов сердечника по всей внутренней поверхности статора, выбирают наиболее холодные три-четыре зубца и устанавливают в них термопары и термометры согласно п. 2.8.

3.2. Включают напряжение и через 10 мин вновь отключают. Отыскивают наощупь зубцы, имеющие повышенный нагрев, и

Рис. 4.2. Длительность прогрева сердечника статора в зависимости от индукции



отмечают мелом. В этих зубцах также устанавливают термопары, термометры.

3.3. Составляют эскиз расположения термопар и термометров при испытании.

Примечание. В участках сердечника статора, подвергавшихся ремонту, обязательно устанавливают термодатчики.

3.4. Производят запись показаний приборов до начала испытаний.

3.5. Включают напряжение и в течение 90 мин ведут прогрев сердечника статора. Если значение индукции отличается от заданной (1 Тл), необходимо время прогрева изменить в соответствии с кривой, показанной на рис. 4.2.

3.6. Испытания сердечника немедленно прекратить, отключив питание, если температура какой-либо точки достигает  $100^\circ\text{C}$ , если возникнут искры или появится дым.

3.7. Показания всех приборов записывают в формуляр протокола. По окончании испытания сердечника оформляют протокол испытания сердечника с заключением о его состоянии (см приложение 8).

## Глава пятая

### РЕМОНТ ОБМОТОК

#### 5.1. Общие принципы построения схем обмоток

Двигатели служат для преобразования электрической энергии в механическую. В АД имеются две обмотки. В пазах статора располагается обмотка, создающая вращающееся магнит-

ное поле. Эта обмотка подключается к сети переменного тока. Перемещаясь в пространстве, магнитное поле статора пересекает проводники обмотки ротора и индуцирует в них ЭДС. Так как в обычных условиях обмотка ротора замкнута, то в ней появляется ток. Взаимодействуя с магнитным потоком статора, ток обмотки ротора создает момент вращения на валу АД.

Для обеспечения требуемых параметров АД нужно правильно выбрать сечение и количество проводников, закладываемых в пазы статора и ротора, и правильно соединить их между собой. Условный чертеж соединения катушек обмотки называется схемой обмотки.

Общие требования к обмоткам статоров:

- 1) обмотка статора должна создавать синусоидальное вращающееся магнитное поле;
- 2) активные и индуктивные сопротивления каждой фазы должны быть одинаковыми;
- 3) параллельные ветви в обмотках должны быть идентичными и располагаться равномерно по окружности статора.

Намотку обмотки производят катушками. Катушка состоит из витков. Виток – это два проводника, расположенные под разноименными полюсами и соединенные последовательно.

Части катушки, лежащие в пазах активной стали, называют пазовыми или активными частями катушки. Проводники, лежащие вне пазовой части и служащие для соединения между собой активных частей катушки, называются лобовыми частями катушки.

Число пазовых делений, заключенных между осями пазов, в которые заложены стороны катушки, называется шагом обмотки. Шаг катушки  $y$  называется диаметральной, если он равен полюсному делению:

$$y = \tau = z/(2p),$$

где  $z$  – число пазов статора или ротора;  $2p$  – число полюсов обмотки.

Полюсное деление, мм, – это длина части окружности, приходящейся на долю одного полюса:

$$\tau = \pi D/(2p),$$

где  $D$  – внутренний диаметр статора или наружный диаметр ротора, мм.

Шаг катушки  $y_p$ , меньший диаметрального, называется укороченным. Укорочение шага катушки характеризуется коэффициентом

$$\beta = y_p/\tau.$$

Укорочение шага влечет за собой уменьшение индуцируемой ЭДС, но одновременно дает экономию меди за счет сокращения длин лобовых частей и улучшает электрические свойства АД за счет снижения высших гармоник. Укорочение шага применяется обычно от 0,85 до 0,75, реже до 0,66, а в отдельных случаях и до 0,5.

Число, показывающее, сколько катушечных сторон каждой фазы приходится на один полюс обмотки, называется числом пазов на полюс и фазу  $q$ . Оно показывает, из скольких катушек состоят катушечные группы:

$$q = z/(2pm),$$

где  $m$  – число фаз обмотки.

Для трехфазных обмоток

$$q = z/(6p).$$

Каждая фаза трехфазной обмотки должна иметь одинаковое число катушек, симметрично расположенных по окружности статора. Катушки соединяются в катушечные группы, а группы в фазы так, чтобы обеспечить необходимое число полюсов обмотки и правильное их чередование. Катушки внутри катушечной группы соединяются последовательно, а группы в фазу последовательно, параллельно и смешанно.

При последовательном соединении катушечные группы соединяются одноименными концами или разноименными (конец предыдущей катушечной группы с концом последующей катушечной группы). Основным правилом при применении параллельного или смешанного соединения групп является сохранение направления тока в катушечных группах таким, какое бы было при соединении их последовательно. Фазы обмотки соединяются в звезду или в треугольник. Способ соединения определяется расчетом обмотки. Соединение фаз может быть выполнено как внутри машины, так и в коробке выводов, вынесенной на корпус АД.

По способу расположения в пазах обмотки подразделяются на одно- и двухслойные. В однослойной обмотке каждая сто-

рона катушки занимает весь паз, при двухслойной обмотке сторона катушки занимает половину паза. При однослойной обмотке число катушек равно половинному числу пазов, а при двухслойной – полному числу пазов. В настоящее время применяются обмотки как однослойные, так и двухслойные. В однослойных обмотках улучшено использование площади паза из-за отсутствия прокладки внутри паза. Основные недостатки однослойных обмоток: увеличенный расход меди; малые возможности построения схем с дробным  $q$ ; выполнение обмоток с диаметральной шагом. Указанные недостатки ограничивают применение однослойных обмоток только для малых АД.

При изображении схем обмоток применяют обозначения выводов согласно ГОСТ 26772-85.

Выводы обмоток статоров вновь разрабатываемых АД следует обозначать в соответствии с табл. 5.1. Выводы обмоток статоров ранее разработанных и модернизированных АД обозначают в соответствии с табл. 5.2. Выводы обмоток роторов обозначают в соответствии с табл. 5.3. Для составления схем обмоток АД должны быть следующие данные:  $z$  – число пазов;  $2p$  – число полюсов;  $u(u_n)$  – шаг обмотки по пазам;  $a$  – число параллельных ветвей в фазе; соединение фаз – звезда или треугольник.

Таблица 5.1. Выводы обмоток статоров вновь разрабатываемых АД

Схема соединения обмоток	Число выводов	Наименование фазы и вывода	Обозначение вывода	
			Начало	Конец
Открытая схема	6	Первая фаза	$U_1$	$U_2$
		Вторая фаза	$V_1$	$V_2$
		Третья фаза	$W_1$	$W_2$
Соединение в звезду	3	Первая фаза	$U$	
	или	Вторая фаза	$V$	
	4	Третья фаза	$W$	
		Точка звезды	$N$	
Соединение в треугольник	3	Первый вывод	$U$	
		Второй вывод	$V$	
		Третий вывод	$W$	

Таблица 5.2. Выводы обмоток статоров ранее разработанных и модернизированных АД

Схема соединения обмоток	Число выводов	Наименование фазы и вывода	Обозначение вывода	
			Начало	Конец
Открытая схема	6	Первая фаза	$C1$	$C4$
		Вторая фаза	$C2$	$C5$
		Третья фаза	$C3$	$C6$
Соединение в звезду	3	Первая фаза	$C1$	
	или	Вторая фаза	$C2$	
	4	Третья фаза	$C3$	
		Точка звезды	0	
Соединение в треугольник	3	Первый вывод	$C1$	
		Второй вывод	$C2$	
		Третий вывод	$C3$	

Таблица 5.3. Выводы обмоток роторов АД

Число выводов на контактных кольцах	Наименование фазы	Обозначение вывода
3	Первая фаза	$P1$
	Вторая фаза	$P2$
	Третья фаза	$P3$
4	Первая фаза	$P1$
	Вторая фаза	$P2$
	Третья фаза	$P3$
	Нулевая точка	0

При соединении катушечных групп фазы в параллельные ветви необходимо сохранить число полюсов, что достигается сохранением направления тока в группах таким же, как и при последовательном соединении. На рис. 5.1 схематично показан принцип образования параллельных ветвей фазы 8-полюсной обмотки  $2p = 8$  в две параллельные ветви. При этом каждая ветвь должна иметь одинаковое число катушечных групп и витков.

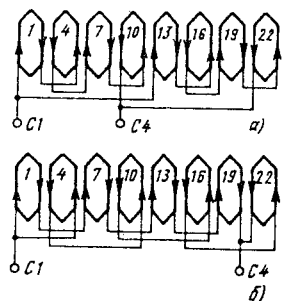


Рис. 5.1. Образование параллельных ветвей:  
а — сосредоточенное; б — распределенное

Ветви могут быть распределенными и сосредоточенными. Способ образования параллельных ветвей влияет на работу обмотки и всего АД. Оба способа равноценны только при условии строгой равномерности воздушного зазора машины. При неодинаковом зазоре возникает сила одностороннего магнитного притяжения, влияющая на работу АД. В этом случае более предпочтительной является обмотка с сосредоточенными параллельными ветвями. На участках окружности, где воздушный зазор уменьшился, повышается индуктивное сопротивление элементов обмотки, прилегающих к этой части окружности. Там, где воздушный зазор увеличивается, индуктивное сопротивление обмотки снижается. В ветви, против которой зазор больше, будут большими ток и сила притяжения ротора. Таким образом, ротор будет оттягиваться в сторону большего зазора, и зазор будет выравниваться. Распределенное соединение ветвей такой способностью не обладает.

## 5.2. Укладка обмоток статоров

**Заготовка пазовой изоляции.** Статоры после очистки пазов и ремонта активной стали подают на участок намотки. Для АД мощностью до 100 кВт всех типов применяют всыпные обмотки из круглого эмалированного провода. Пазы статоров изолируют пазовыми коробочками и в них по одному укладывают провода обмотки. Материалы и конструкции обмотки и изоляция определяются серией АД и его конструктивным исполнением.

Основные серии АД, поступающих в настоящее время в ремонт: А, АО, А2, АО2, 4А, крановые и металлургические двигатели, АИР, взрывозащищенные двигатели.

Применяемые электроизоляционные материалы должны соответствовать требованиям стандартов или технических ус-

ловий. Выбор электроизоляционных материалов производят в соответствии с табл. 5.1–5.9, замену изоляционных материалов – в соответствии с табл. 5.10.

Таблица 5.1. Конструкция изоляции обмоток АД серий А и АО

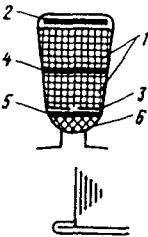
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина мм
Класс нагревостойкости А				
	Обмотка	1	Провод ПЭВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка под клин	3	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	—	Лента тафтяная	0,25
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЛВ	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЛВ	—
АО, 3, 4 габариты				
	Обмотка	1	Провод ПЭВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка под клин	3	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Клин пазовый	4	То же	0,2
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	—	Лента тафтяная	0,25
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЛВ	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЛВ	—
АО, 5 габарит (кроме 2р = 2)				

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПЭВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
		3	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка межслойная	4	То же	0,27
	Прокладка под клин	5	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Клин пазовый	6	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
			Стеклолакоткань ЛСБ	0,2
	Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (6)	—
	Изоляция выводов соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЛВ	—

АО, 5 габарит

(2p = 2)

А, 6—9 габариты

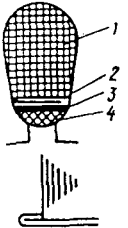
Класс нагревостойкости В				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Прокладка на дно паза	2	Картон электроизоляционный ЭВ	0,5
	Коробочка пазовая	3	Стеклослоупласт композиционный ГИТ-Т-ЛСБ	0,55
	Прокладка межслойная	4	Стеклослоупласт композиционный ГИТ-Т-ЛСБ	0,45
	Прокладка под клин	5	То же	0,45
	Клин пазовый	6	Дерево твердой породы	—

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклослоупласт композиционный ГИТ-Т-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—

АО, 6—9 габариты

\* Пленкоэлектрокартон заменяется на синтофлекс № 41.

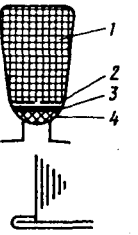
Таблица 5.2. Конструкция изоляции обмоток АД серий А2 и АО2


Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Класс нагревостойкости Е			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Прокладка под клин	3	То же	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	—	Лента тафтяная	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—

АО2, 1—3 габариты  
АО2, 4 габарит  
(2р = 4, 6)

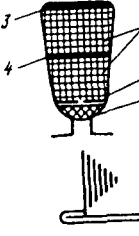
АО2, 1—3 габариты

АО2, 4 габарит (2p = 4, 6)

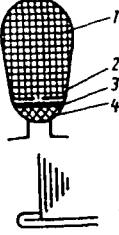
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
	Прокладка под клин	3	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
	Бандажировка лобовой части	—	Лента тафтяная	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—
	АОЛ2, 1-3 габариты			

	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
	Прокладка межслойная	3	То же	0,27
	Прокладка под клин	4	— „ —	0,27
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
		—	Стеклолакоткань ЛСЭ	0,2
	Бандажировка лобовой части	—	Лента киперная	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—

АО2, 4 габарит  
(2p = 2; 8)  
АО2, 5 габарит  
А2, 6, 7 габариты

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
	Прокладка на дно паза	3	Картон электроизоляционный ЭВ	0,5
	Прокладка межслойная	4	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектротон ПЭК*	0,27
		—	Стеклолакоткань ЛСЭ	0,2
	Изоляция бандажного кольца	—	Стеклолакоткань ЛСБ	0,17
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,15
	Изоляция выводов, соединений	—	То же	0,1
			Трубка электроизоляционная ТЭС	—
	А2, 8, 9 габариты			

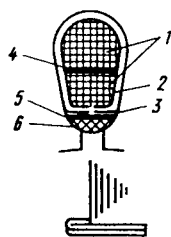
Класс нагревостойкости В

	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклослодопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Прокладка под клин	3	То же	0,45
	Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТЭФ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента	0,1

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм

Изоляция выводов, соединений	—	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
		Трубка электроизоляционная ТЭС	—

АО2 ВХ, 1, 2 габариты  
АОЛ2 ВХ,  
1—3 габариты  
АО2В, 3, 4 габариты  
(2р = 4; 6)

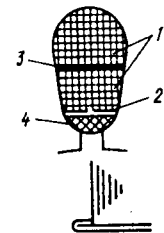


Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ**	0,05
	3	Стеклослоупласт композиционный ГИП-С-ЛСБ	0,45
Прокладка межслойная	4	То же	0,45
Прокладка под клин	5	— „ —	0,45
Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	—
Прокладка в лобовой части	—	Стеклослоупласт композиционный ГИП-С-ЛСБ	0,45
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
Изоляция выводов, соединений	—	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
		Трубка электроизоляционная ТЭС	—

АО2 В, 3 габарит (2р = 2)  
АО2 В, 4 габарит (2р = 2, 8)  
АО2 Х, 4 габарит (2р = 8)  
АО2 ВХ, 5 габарит (2р = 2, 4, 6, 8)

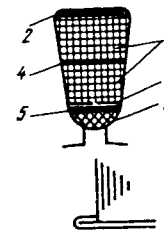
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм

## Класс нагревостойкости F



Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—
Коробочка пазовая	2	Стеклослоупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
Прокладка межслойная	3	Стеклослоупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТЭФ	—
Прокладка в лобовой части	—	Стеклослоупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

АО2, 6, 7 габариты



Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—
Прокладка на дно паза	2	Электронит	0,5
Коробочка пазовая	3	Стеклослоупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
Прокладка межслойная	4	Стеклослоупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
Прокладка под клин	5	То же	0,43
Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	—
Прокладка в лобовой части	—	Стеклослоупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
Изоляция бандажного кольца	—	Стеклолакоткань ЛСП	0,2
Бандажировка лобовой части	—	То же	0,1



Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм

	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклослодупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	Стеклослодупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Прокладка под клин	4	То же	0,43
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—
			Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15

АО2В, 6, 7 га-бариты

	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклослодупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	Стеклослодупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
	Прокладка под клин	4	То же	0,43
	Прокладка на дно паза	5	— " —	0,43

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм

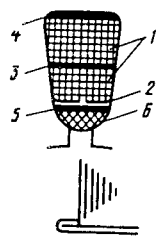
Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	—
Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодупласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
Изоляция бандажного кольца	—	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
Бандажировка лобовой части	—	То же	0,1
Изоляция выводов, соединений	—	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
		Трубка электроизоляционная ТКР	—

АО2В, 8, 9 га-бариты

## Класс нагревостойкости Н

	Обмотка	1	Провод ПСДК	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклослодупласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	То же	0,55
	Прокладка под клин	4	— " —	0,55
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодупласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТКР	—

АО2Х, 6, 7 га-бариты

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПСДК	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклослодопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Прокладка межслойная	3	Стеклослодопласт композиционный ГИК-Т-ЛСК (в)	0,43
	Прокладка на дно паза	4	Стекломиканит ГФК-ТТ	0,4
	Прокладка под клин	5	Стеклослодопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТК	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодопласт композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ (в)	0,55
	Изоляция бандажного кольца	—	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,15
	Изоляция выводов, соединений	—	То же	0,1
			Стеклолакоткань липкая ЛСКЛ	0,15
			Трубка электроизоляционная ТКР	—

АО2Х, 8, 9 габариты

\* Пленкоэлектрокартон заменяется на синтофлекс № 141.

\*\* Полиэтиленерефталатная пленка заменяется на синтофлекс № 51.

Элементы конструкции  
обмотки статора

Назначе-  
ние

Позиция  
на рисун-  
ке

Материал

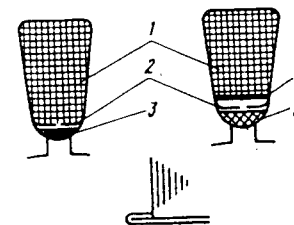
Наименова-  
ние, марка

Толщи-  
на, мм

Класс нагревостойкости В

Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
Коробочка пазовая	2	Пленкосинто- картон ПСКЛ**	0,25
Клин пазо- вый	3	То же	0,35
Прокладка в лобовой части	—	Пленкосин- токартон ПСКЛ**	0,35
Бандажиров- ка лобовой части	—	Шнур-чулок электротех- нический АСЭС (6)	—
Изоляция выводов, со- единений	—	Трубка элек- троизоляцион- ная ТЭС	—

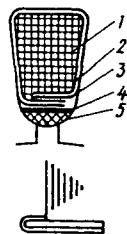
4А с высотами оси вращения 50—63 мм



Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
Коробочка пазовая	2	Провод ПЭТМ*	—
		Пленкосинтокартон ПСКЛ**	0,25
		Пленкосинтокартон ПСКЛ-М*, **	0,25
Пазовая крышка (клин)	3	Пленкосинтокартон ПСКЛ-М*, **	0,37
Прокладка под клин	4	Пленкосинтокартон ПСКЛ**	0,25
Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТ-1	—
Прокладка в лобовой части	—	Пленкосинтокартон ПСКЛ**	0,35

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
Бандажировка лобовой части	—	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (6)	—
Изоляция выводов, соединений	—	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—

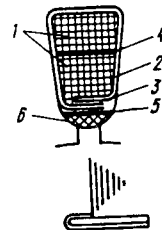
4А с высотами оси вращения 71—132 мм



Класс нагревостойкости F				
Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—	
Коробочка пазовая	2	Пленколако-слюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45	
	3	Стеклолако-ткань липкая ЛСКЛ	0,15	
Прокладка под клин	4	Стеклотекстолит СТЭФ-1	0,5	
Клин пазовый	5	То же	—	
Прокладка в лобовой части	—	Пленколако-слюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45	
Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ(6)	—	
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—	
Изоляция соединения кабеля с наконечником	—	То же	—	

4А, 4АН с высотами оси вращения 160 мм ( $2p = 4, 6, 8$ )

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
Обмотка	1	—	Провод ПЭТ-155	—
Коробочка пазовая	2	—	Пленколако-слюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
	3	—	Стеклолако-ткань липкая ЛСКЛ	0,15
Прокладка межслойная	4	—	Пленколако-слюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
Прокладка под клин	5	—	Стеклотекстолит СТЭФ	0,5
Клин пазовый	6	—	То же	
Прокладка в лобовой части	—	—	Пленколако-слюдопласт ГИП-ЛСП-ПЛ	0,45
Бандажировка лобовой части	—	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ(6)	—
Изоляция выводов, соединений	—	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—
			Стеклолако-ткань ЛСК	0,15
Изоляция соединения кабеля с наконечником	—	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

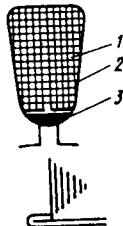


4А, 4АН с высотами оси вращения 160 мм ( $2p = 2$ ),  
180—250 мм ( $2p = 2, 4, 6, 8$ )

\* Для механизированных работ.

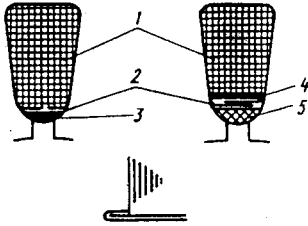
\*\* Пленкосинтокартон марок ПСКА, ПСКЛ, ПСКЛ-М, ПСКМ в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 515 или № 616.

Таблица 5.4. Конструкция изоляции обмоток АД серии АИ

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Пози- ция на рисун- ке	Материал	
			Наименование, марка	Тол- щина, мм
Класс нагревостойкости В				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка па- зовая	2	Пленка полиэти- лентерефталат- ная ПЭТФ	0,19
	Клин пазовый	3	То же	0,25
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкосинто- картон ПСКЛ	0,35
	Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок электротехни- ческий АСЭЧ(6)	—
	Изоляция вы- водов, соеди- нений	—	Трубка электро- изоляционная ТЭС	—

АИ45—АИ63

АИ45—АИ63

	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	—	Провод ПЭТМ*	—
		2	Пленкосинтокартон: ПСКЛ ПСК-М-125 (кроме АИ90 L 2, 4 и АИ100 S, L 2)*	0,25
		—	ПСК-М-190 (для АИ90 L 2, 4 и АИ100 S, L 2)*	0,32
	Пазовая крышка (клин)	3	Пленкосинтокартон ПСК-М-250*	0,37
Прокладка под клин	4	—	Пленкосинтокартон ПСКЛ	0,25
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкосинтокартон ПСКЛ	0,25
	Бандажировка лобовой части	—	Нити полиэфирные*	—
	—	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ(6)	—

Продолжение табл. 5.4

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Пози- ция на рисун- ке	Материал	
			Наименование, марка	Тол- щина, мм

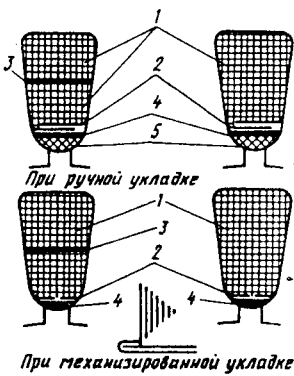
АИ71-АИ100

Класс нагревостойкости В

Провод обмоточный	1	Провод ПЭТ-155	—
		Провод ПЭТМ-155*	—
Коробочка пазовая	2	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,25
		Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ*	0,25
Клин пазовый	3	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,32
		Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ*	0,25
Прокладка в лобовой части	—	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,32
		Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ*	0,25
Бандажировка лобовой части	—	Нить полиэфирная*	—
		Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (6)	—
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

АИ112, АИ132

АИ112, АИ132

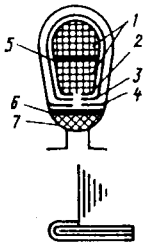
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Пози- ция на рисун- ке	Материал	
			Наименование, марка	Тол- щина, мм:
Класс нагревостойкости F				
	Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—
			Провод	—
Коробочка па- зовая	2		ПЭТМ-155*	—
			Пленколакослю- допласт	0,4
Прокладка меж- слойная	3		ГИП-ЛСП-ПЛ	0,37
			Пленкосинтокар- тон ПСКЛ-М	0,4
Прокладка под клин	4		Пленколакослю- допласт	0,4
			ГИП-ЛСП-ПЛ	0,37
Клин пазо- вый	5		Пленкосинтокар- тон ПСКЛ-М*	0,37
			Стеклотекстолит	0,5
Прокладка в лобовой части	—		СТЭФ-1	—
			Пленкосинтокар- тон ПСКЛ-М*	0,37
Бандажиров- ка лобовой части	—		Пленколакослю- допласт	0,4
			ГИП-ЛСП-ПЛ	0,37
Изоляция вы- водов, соеди- нений	—		Пленкосинто- картон	—
			ПСКЛ-М*	—
			Шнур-чулок	—
			электротехни- ческий АСЭЧ(6)	—
			Нить полиэфир- ная*	—
			Трубка электро- изоляционная	—
			ТКР	—
			Стеклолако- ткань ЛСК	0,15

АИ160—АИ250

\* Для механизированных работ.

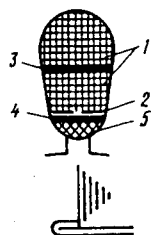
Примечание. Пленка марки ПЭТФ заменяется на синтофлекс № 51, а пленки марок ПСКА, ПСКЛ, ПСКМ в зависимости от класса нагревостойкости — на синтофлекс № 515 или № 616.

Таблица 5.5. Конструкция изоляции обмоток крановых и металлургических электродвигателей

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Класс нагревостойкости А			
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
		3	Стеклолакоткань ЛСБ	0,2
		4	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
	Прокладка межслойная	5	То же	0,2
	Прокладка под клин	6	— " —	0,2
	Пазовый клин	7	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
			Стеклолакоткань ЛСБ	0,2
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,2	
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—	

МТ, 1—7 габариты;  
МТК, 1—5 габариты  
КТ, 1—9 величины;  
КТО, 2—9 величины;  
КТК, 2—6 величины

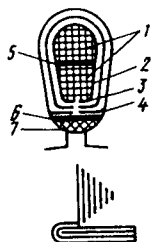
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм



## Класс нагревостойкости Е

Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
Прокладка межслойная	3	То же	0,27
Прокладка под клин	4	— „ —	0,27
Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	—
Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,2
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—

МТ и МТК, 0, 1, 2 габариты (модернизированные)



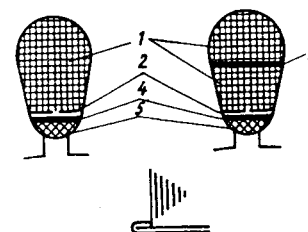
## Класс нагревостойкости В

Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2*	—
Коробочка пазовая	2	Стеклолакоткань	0,15
	3	Миканит гибкий ГФС	0,2
	4	Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
Прокладка межслойная	5	Стегослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
		Стеклолакоткань ОСБ	0,15
Прокладка под клин	6	Картон электроизоляционный ЭВ	0,2
Клин пазовый	7	Стеклотекстолит СТЭФ	—

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм

Прокладка в лобовой части	—	Стегослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
		Стеклолакоткань ЛСБ	0,15
Изоляция выводов, соединений	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (6)	—

МТВ, 1—7 габариты и МТКВ, 1—5 габариты (модернизированные)



## Класс нагревостойкости F

Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—
Коробочка пазовая	2	Стегослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
Прокладка межслойная	3	То же	0,43
Прокладка под клин	4	— „ —	0,43
Клин пазовый	5	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	—
Прокладка в лобовой части	—	Стегослюдопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,15
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

МТР, МТКР, 0—6 габариты

Элементы конструкции обмотки статора

Назначение

Позиция на рисунке

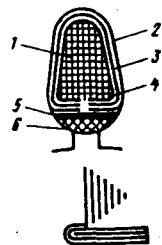
Материал

Наименование, марка  
Толщина, мм

Класс нагревостойкости Н

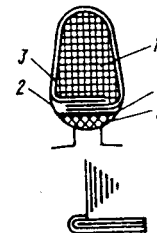
Обмотка	1	Провод ПЭТ-200	—
Коробочка пазовая	2	Стеклопласт- слюдопласт ГИК-ЛСК-ТТПЛ (в)	0,45
Прокладка межслойная	3	То же	0,45
Прокладка под клин	4	— „ —	0,45
Клин пазовый	5	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	—
Прокладка в лобовой части	—	Стеклопласт- слюдопласт ГИК-ЛСК-ТТПЛ (в)	0,45
Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок элек- тротехнический АСЭЧ (б)	—
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электро- изоляционная ТКР	—

МТН, МТКН, 1—6 габариты

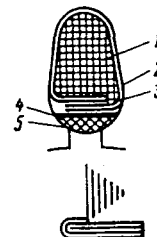


Класс нагревостойкости А				
Обмотка	1	1	Провод ПЭТВ-2	—
Коробочка пазовая	2	2	Картон электро- изоляционный ЭВ	0,2
	3	3	Стеклолако- ткань ЛСЭ	0,2
	4	4	Картон электро- изоляционный ЭВ	0,2
Прокладка под клин	5	5	То же	0,2
Клин пазовый	6	6	Дерево твердой породы	—
Прокладка в лобовой части	—	—	Пленкоэлектро- картон ПЭК	0,32

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электро- изоляционная ТЭС	—

МТ, 1—5 габариты  
КТ и КТО, 2—4 величины

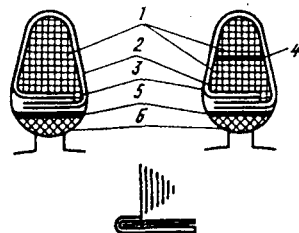
Класс нагревостойкости Е				
Обмотка	1	1	Провод ПЭТВ-2	—
Коробочка пазовая	2	2	Пленкоэлектро- картон ПЭК	0,32
	3	3	Стеклолакоткань ЛСЭ	0,15
Прокладка под клин	4	4	Пленкоэлектро- картон ПЭК	0,32
Клин пазовый	5	5	Стеклотексто- лит СТ	—
Прокладка в лобовой части	—	—	Пленкоэлектро- картон ПЭК	0,32
Бандажировка лобовой части	—	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
Изоляция выводов, соединений	—	—	Трубка электро- изоляционная ТЭС	—

МТ, 0—2 габариты (модерни-  
зированные)

Класс нагревостойкости В				
Обмотка	1	1	Провод ПЭТВ-2	—
Коробочка пазовая	2	2	Стеглослюдо- пласт компози- ционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	3	3	Стеклолако- ткань ЛСБ	0,15
Прокладка под клин	4	4	Стеглослюдо- пласт компози- ционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТЭФ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодопласт композиционный ГИТ-С-ЛСБ	0,45
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—

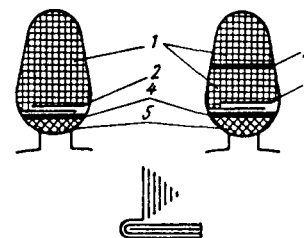
МТВ, 1—4 габариты (модернизированные)



Класс нагревостойкости F				
Обмотка	1	Провод ПЭТ-155	—	
Коробочка пазовая	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15	
	3	Стеклослодопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43	
Прокладка межслойная	4	То же	0,43	
Прокладка под клин	5	— „ —	0,43	
Клин пазовый	6	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	—	
Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодопласт композиционный ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43	
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1	
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—	

МТФ, 0—6 габариты

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Пози- ция на рисун- ке	Материал	
			Наименование, марка	Тол- щина, мм
Класс нагревостойкости Н				
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	—
	Коробочка пазовая	2	Стеклопленко- слодопласт ГИК-ЛСК-ТТПЛ (в)	0,45
	Прокладка межслойная	3	Стеклопленко- слодопласт ГИК-Т-СПЛ (в)	0,32
	Прокладка под клин	4	Стеклопленко- слодопласт ГИК-ЛСК-ТТПЛ (в)	0,45
	Клин пазовый	5	Стеклопластик профильный СПП-ЭУВ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклопленко- слодопласт ГИК-ЛСК-ТТП (в)	0,45
	Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок электротехни- ческий АСЭЧ (б)	—
Изоляция вы- водов, соеди- нений	—	Трубка электро- изоляционная ТКР	—	



МТН, 1—6 габариты

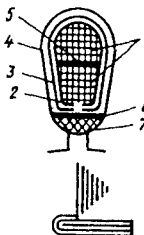
\* Допускается для обмоток статоров МТВ 6, 7 габаритов применять провод ПСД.

Примечание: Пленкоэлектрокартон ПЭК в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 41 или № 141.

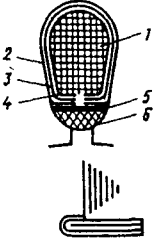


Таблица 5.6. Конструкция изоляции обмоток взрывозащищенных электродвигателей

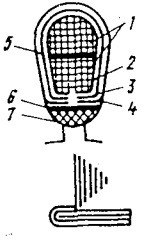
Продолжение табл. 5.6

Элементы кон- струкции обмот- ки статора	Назначение	Пози- ция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщи- на, мм
Класс нагревостойкости В				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка	2	Стеклолакоткань ЛСВ	0,15
	пазовая	3	Слюда гнбкий Г <sub>2</sub> СП	0,3
		4	Стеклолакоткань ЛСВ	0,15
	Прокладка меж- слойная	5	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСВ	0,45
	Прокладка под клин	6	То же	0,45
	Клин пазовый	7	Стеклотекстолит СТ	—
	Прокладка в ло- бовой части	—	Стеклослюдопласт композиционный ГИТ-С-ЛСВ	0,45
	Бандажировка ло- бовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выво- дов, соединений	—	Стеклолакоткань лип- кая ЛСКЛ Трубка электроизоля- ционная ТЭС	0,15 —

КО, КОФ,  
1—3 габариты  
КОМ, 2, 3 габ-  
ариты  
МА-35-41/2; 42/2

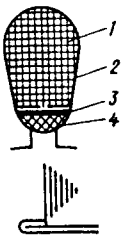
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка	2	Стеклолакоткань ЛСВ	0,15
	пазовая	3	Слюда гнбкий Г <sub>2</sub> СП	0,3
		4	Стеклолакоткань ЛСВ	0,15
	Прокладка под клин	5	Стеклослодопласт композиционный ГИТ-С-ЛСВ	0,45
	Клин пазовый	6	Стеклотекстолит СТЭФ	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодопласт композиционный ГИТ-С-ЛСВ	0,45
Бандажировка лобовой части				
		—	Стеклолента ЛЭС	0,1

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
ВАО, 0—5 габариты МО 140, 143, 144 КОМ, I габарит АСВ, 2—4 габариты	Изоляция выводов, соединений	—	Стеклолакоткань ЛСК	0,2
			Стеклолента ЛЭС	0,15
			Трубка электроизоляционная ТЭС	—

Класс нагревостойкости Н				
	Обмотка	1	Провод ПСДК	—
	Коробочка	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	пазовая	3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,3
		4	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
	Прокладка межслойная	5	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
	Прокладка под клин	6	Стеклотекстолит СТЭФ	0,5
	Клин пазовый	7	То же	—
Прокладка в лобовой части				
		—	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
Бандажировка лобовой части				
		—	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,3
		—	Стеклолента ЛЭС	0,1
Изоляция выводов, соединений				
		—	Стеклолакоткань ЛСК	0,2
		—	Стеклолента ЛЭС	0,15
		—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

КО, КОФ, 1—3 габариты  
ВАО, 6—8 габариты

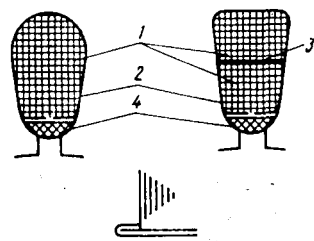
Таблица 5.7. Конструкция изоляции обмоток электродвигателей импортного исполнения

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
Класс нагревостойкости Е				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Прокладка под клин	3	То же	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Бандажировка лобовой части	—	Лента тафтяная	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—
АО 80, 90 В-6, АО 41—4 ВЗТе, SAe, Se80, SZIe, SZIRe АО 90 LiS, 112 М-2, 4, 6 ASI 90, 100L В3-80				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Прокладка под клин	3	То же	0,27
	Клин пазовый	4	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Бандажировка лобовой части	—	Лента тафтяная	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—
SAe, SAZ 90L-6 SAIe-14, 24 а В ZK 90L-6 KMR 100L				

Продолжение табл.5.7

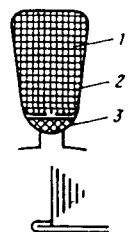
Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Прокладка межслойная	3	То же	0,27
	Прокладка под клин	4	Стеклотекстолит СТ-1	0,5
	Клин пазовый	5	Дерево твердой породы	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкоэлектрокартон ПЭК	0,27
	Бандажировка лобовой части	—	Лента тафтяная	—
АО2 51, 52, 62-4, 6, SZIe-54A, B	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—
Класс нагревостойкости В				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2	—
	Коробочка пазовая	2	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,37
	Прокладка под клин	3	Стеклотекстолит СТ-1	0,5
	Клин пазовый	4	То же	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленкосинтокартон ПСК-А	0,37
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЗС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—
KMR 80, 90GL, S-2, 4, VZ P90L-4				
Примечание: Пленкоэлектрокартон ПЭК в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 41 или № 141; пленкосинтокартон ПСК-А — на синтофлекс № 515.				

Таблица 5.8. Конструкция изоляции обмоток судовых электродвигателей

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
Класс нагревостойкости E				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2-ТС	—
	Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Прокладка межслойная	3	То же	0,25
	Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТЭФ-1	—
	Прокладка в лобовой части	—	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТЭС	—

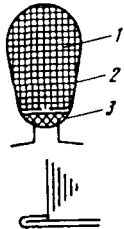
ДМВО, 0 габарит  
ДФО, 0—3 габариты  
ДФ, 0—4 габариты  
АМО, 0 габарит

ДМВО, 0 габарит  
ДФО, 0—3 габариты  
ДФ, 0—4 габариты  
АМО, 0 габарит

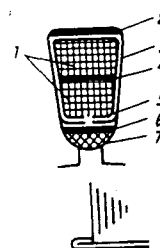


Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2-ТС	—
Коробочка пазовая	2	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
Клин пазовый	3	Стеклотекстолит СТЭФ	—
Прокладка в лобовой части	—	Пленка полиэтилентерефталатная ПЭТФ	0,25
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1

Продолжение табл. 5.8

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Пози- ция на рисун- ке	Материал		
			Наименова- ние, марка	Толщи- на, мм	
	Изоляция вы- водов, соеди- нений	—	Трубка элект- роизоляцион- ная ТЭС	—	
	АМО, АОМШ, ДМВО, 1, 2 га- бариты АОМ				
	Обмотка	1	Провод ПЭТВ-2-ТС	—	
	Коробочка пазовая	2	Пленка поли- этилентере- фталатная ПЭТФ	0,25	
	Клин пазо- вый	3	Стеклоплас- тик СПП-ЭУВ	—	
	Прокладка в лобовой части	—	Пленка поли- этилентере- фталатная ПЭТФ	0,25	
	Бандажиров- ка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1	
Изоляция вы- водов, соеди- нений	—	Трубка элект- роизоляцион- ная ТЭС	—		

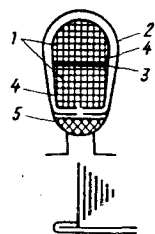
ДМ63—ДМ80



Класс нагревостойкости F				
Обмотка	1	Провод ПСД	—	
Прокладка на дно паза	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15	
Коробочка пазовая	3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,6	
Прокладка межслойная	4	То же	0,35	
Изоляция межфазная	5	Стеклолакоткань ЛСП	0 5	
Прокладка под клин	6	Стеклотекстолит СТ-П	0,55	

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Клин пазовый	7	То же	0,55
	Прокладка в лобовой части	—	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
	Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

МАФ-82

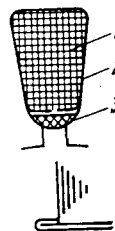


Класс нагревостойкости Н

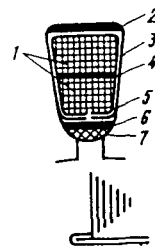
Обмотка	1	Провод ПСДКТ	—
Коробочка пазовая	2	Стеклослодoplast композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55
Прокладка межслойная	3	То же	—
Изоляция межфазная	4	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
Клин пазовый	5	Стеклотекстолит СТ-11	—
Прокладка в лобовой части	—	Стеклослодoplast композиционный ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

АМ, АМЛ, АМШ, АМНШ, АТПШ, 5-7 габариты

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Обмотка	1	Провод ПСДКТ	—
	Коробочка пазовая	2	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ-1	0,35
	Клин пазовый	3	Стеклотекстолит СТК	—
	Прокладка в лобовой части	—	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ-1	0,35
	Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (6)	—
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

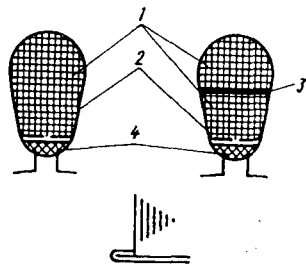


АОМ, АМО, АОМШ, ДМВО, 3, 4 габариты



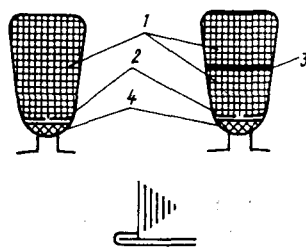
Обмотка	1	Провод ПСДК	—
Прокладка на дно паза	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
Коробочка пазовая	3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,6
Прокладка межслойная	4	То же	0,35
Изоляция межфазная	5	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
Прокладка под клин	6	Стеклотекстолит СТ-П	0,55
Клин пазовый	7	То же	—
Прокладка в лобовой части	—	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
АН, АМ, АМУ, АМШ, АМШУ, 8 габарит	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—



Обмотка	1	Провод ПСДКТ	—
Коробочка пазовая	2	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
Прокладка межслойная	3	То же	0,35
Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТК	—
Прокладка в лобовой части	—	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,35
Бандажировка лобовой части	—	Шнур-чулок электротехнический АСЭЧ (6)	—
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

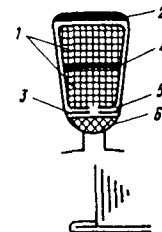
ДМ90 — ДМ132



Обмотка	1	Провод ПСДКТ	—
Коробочка пазовая	2	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
Прокладка межслойная	3	То же	—
Клин пазовый	4	Стеклотекстолит СТК	—
Прокладка в лобовой части	—	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1

Элементы конструкции обмотки статора	Назначение	Позиция на рисунке	Материал	
			Наименование, марка	Толщина, мм
	Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

ДМ160 — ДМ180



Обмотка	1	Провод ПСДКТ	—
Прокладка на дно паза	2	Стеклолакоткань ЛСК	0,15
Коробочка пазовая	3	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
Прокладка межслойная	4	То же	0,4
Изоляция межфазная	5	Стеклолакоткань	0,15
Ключ пазовый	6	Стеклотекстолит СТК	—
Прокладка в лобовой части	—	Стекломиканит гибкий ГФК-ТТ	0,4
Бандажировка лобовой части	—	Стеклолента ЛЭС	0,1
Изоляция выводов, соединений	—	Трубка электроизоляционная ТКР	—

МРЗК

Примечание: Пленка ПЭТФ заменяется на синтофлекс № 51.

Таблица 5.9. Перечень применяемых выводных проводов

Класс нагревостойкости	Наименование	Номинальное сечение, мм <sup>2</sup>
А, Е	ПВЭп — провод силовой гибкий с этиленпропиленовой изоляцией	2,5 — 50
В, Н	РКГМ — провод с изоляцией из кремнийорганической резины в оплетке из стекловолокна, пропитанный эмалью или нагревостойким лаком	0,75 — 120

Примечание. Допускается возможность установки выводного провода, состоящего из параллельных проводов с сохранением общего сечения не ниже исходного.

Таблица 5.10. Допускаемая замена электроизоляционных материалов и проводов

Класс нагрево- стойко- сти	Материал					Область примене- ния	Примечание
	Основной		Заменитель				
	Наимено- вание	Марка	Толщи- на, мм	Наимено- вание	Марка		
А, Е	Провод обмоточ- ный	ПЭВ-2	-	Провод обмоточ- ный	ПЭВ-1 ПЭТВ-2	- -	- Для обмоток статоров и роторов. Не хими- стоек
В	То же	ПЭТВ-2	-	То же	ПЭТ-155 ПЭФ-155 ПЭТВ-2-ТС ПЭТМ-155	- - - -	При пропитке обмоток лаком КО-916 допус- кается приме- нение прово- дов ПЭТВ-2 и ПЭТМ по клас- су нагревостой- кости F
F	То же	ПСД	-	То же	ПЭФ-155 ПСДТ ПСД-Л ПСДТ-Л	- - - -	Для обмо- токстато- ров и рото- ров
Н	То же	ПСДК	-	То же	ПЭТД-180 ПСДКТ ПСДК-Л ПСДКТ-Л ПЭТ-200	- - - - -	То же
А	Картон электро- изоляцион- ный	ЭВ	0,2	Пленко- электрокар- тон	ПЭК	0,27	Электроизо- ляционный картон требует обязательной пропитки в льняном масле. Может быть применен как вспомогатель- ная изоляция для класса В
Е	Пленко- электро- картон	ПЭК	0,27	Электро- картон	ЭВ	0,15 0,2	-
			0,32	Стеклола- коткань	ЛСЭ	0,15	То же. Не хи- мостоек.
				Пленка поли- этилентере- фталатная	ПЭТФ	0,05	Не тропико- стоек

Класс нагрево- стойко- сти	Основной		Материал		Заменитель		Область примене- ния	Примечание
	Наимено- вание	Марка	Толщи- на, мм	Наимено- вание	Марка	Толщи- на, мм		
В	Пленко- синтокар- тон	ПСК-А	0,25 0,32	Изофлекс Пленка полиэтилен- терефталат- ная	ПЭТФ	0,25 0,25	Пазовая межфазная изоляция. Прокладки	Пленкосинто- картон ПСК-А выполнен на основе арамид- ной бумаги
			0,37	Пленкосин- токартон	ПСКЛ	0,25 0,30 0,35 0,40		
F		ПСК-ЛП-100	0,25	Пленкосин- токартон	ПСК-ЛП-125	0,3	-	-
	То же	ПСК-ЛП-125	0,35		ПСК-ЛП-190 ПСК-ЛП-250	0,35 0,35		
В	То же	ПСКЛ-М	0,25 0,32	Пленка полиэтилен- терефталат- ная	ПЭТФ	0,25 0,37	Пазовая изоляция при механи- зированной гильзовке	Применяется при механизи- рованной ук- ладке обмотки
	Пленка полиэти- ленере- фталатная	ПЭТФ	0,19 0,25	Изофлекс		0,2 0,25		
F	Пленкосин- токартон	ПСК-ЛП-190	0,4	Пленкосинто- картон	ПСК-ЛП-250	0,4	Основная пазовая и межфазная изоляция	-
				Стеклослю- допласт ком- позицион- ный	ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43		
В	Стекло- слодо- пласт ком- позицион- ный	ГИП-Т-ЛСБ	0,45	Пленко-ла- костлодо- пласт	ГИП-ЛСБ-ПЛ (в)	0,45	То же. Про- кладки	В качестве межфазной изоляции мо- жет быть при- менен пленко- асбокартон
			0,45	Электро- картон	ЭВ	0,2		
				Пленко-лако- слодопласт	ГИП-ЛСБ-ПЛ (в)	0,45		
				Слюдонит гибкий	Г <sub>2</sub> СП	0,2		
				Стеклолако- ткань	ЛСБ	0,15		
F	То же	ГИП-Т-ЛСП (в)	0,43	Пленко-лако- слодопласт	ГИП-ЛСП-ПЛ	0,4	-	-
			0,55	Электронит	-	0,2		
				Слюдонит гибкий	Г <sub>2</sub> СК	0,2		
				Стеклолако- ткань	ЛСП	0,15		

Класс нагрево- стойко- сти	Основной			Материал		Заменитель		Область примене- ния	Примечание
	Наимено- вание	Марка	Толщи- на, мм	Наимено- вание	Марка	Толщи- на, мм			
Н	То же	ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55	Стеклоплен- костюдопласт	ГИК-ЛСК-ГТПЛ(в)	0,5	-	-	
		ГИК-Т-ЛСК(в)	0,43			0,45			
F	Пленко- лакто- допласт	ГИП-ЛСП-ПЛ	0,4 0,45	Стекло- допласт ком- позицион- ный	ГИП-Т-ЛСП(в)	0,43	Основная пазовая, межфазная изоляция. Прокладки	-	
Н	Стекло- пленко- сло- пласт	ГИК-Т-СПЛ(в)	0,32	Стекло- допласт	ГИК-Т-ЛСК(в)	0,35	-	-	
		ГИК-ЛСК-ГТПЛ(в)	0,45	компози- ционный	ГИК-Т-ЛСК(в)	0,43			
		ГИК-ЛСК-ГТПЛ(в)	0,45	Стеклолако- ткань	ГИК-ЛСК-ЛСЛ(в)	0,55			
				Стекломика- нит	ЛСК	0,15			
					ГФК-ГТ	0,3			
В	Пленка полиэти- лен-тере- фталатная	ПЭТФ	0,05	Стеклолако- ткань	ЛСЭ ЛСВ	0,15 0,15	Вспомога- тельная изоляция	-	
Е	Стеклола- коткань	ЛСЭ	0,15 0,2	Стеклолако- ткань	ЛСВ ЛСЛ	0,15 0,2	Основная и вспомога- тельная изо- ляция. Химо- стойка	-	
В	То же	ЛСВ	0,15 0,17 0,2	Стеклола- коткань	ЛСП	0,15 0,17 0,2	Вспомога- тельная изо- ляция. Тро- пикостойка. Химостойка	-	
F	То же	ЛСП	0,15 0,20	То же	ЛСК	0,15 0,20	Вспомога- тельная изо- ляция	-	
Н	То же	ЛСК	0,15 0,2	Стеклола- коткань липкая	ЛСКЛ	0,15 0,2	То же. Не стойка к пе- регибам	-	



Класс нагрево- стойко- сти	Основной			Материал		Область примене- ния	Примечание	
	Основной		Заменитель					
	Наимено- вание	Марка		Толщи- на, мм	Наимено- вание			Марка
Е	Электро- нит	-	0,2	Стеклола- коткань	ЛСБ	0,2	Вспомога- тельная изо- ляция. Не влаго- стоек. Не хи- са нагревостой- мостоек. Не тропико- стоек	Может быть применен для прокладок на дно паза клас- са нагревостой- кости
			0,5	Электро- картон	ЛСП ЭВ	0,5		
В	Слюдинит гибкий	Г <sub>2</sub> СП	0,2	Слюдинит	Г <sub>2</sub> СК	0,2	Основная па- зовая и меж- слойная изо- ляция в со- четании со стеклолако- тканью	-
			0,3	гибкий	ГФС	0,3		
				Миканит гибкий		0,3		
		Г <sub>2</sub> СК	0,2	Стекломика- нит гибкий	ГФК-ТТ	0,35		
Н	Стекло- миканит гибкий	ГФК-ТТ	0,3	Слюдинит	Г <sub>1</sub> СКН	0,3	Основная пазовая изо- ляция в со- четании со стеклола- котканью. Химостоек	-
			0,35	гибкий		0,35		
			0,4			0,4		
			0,6			0,6		
F	Миканит гибкий	ГФС	0,2	Слюдинит гибкий	Г <sub>2</sub> СК Г <sub>2</sub> СП	0,2 0,2	Пазовая изо- ляция в со- четании со стеклолако- тканью	-
А, Е, В	Дерево твердой породы, пропитан- ное	Береза, бук	-	Стекло- текстолит	Всех марок	-	Для пазовых клиньев	-
В	Стеклотек- столит	СТ	-	Стеклотек- столит	СТ-1	-	Для пазо- вых клиньев и прокладок под клин	Стеклоплас- тик профиль- ный приме- нять только для пазовых клиньев
		СТ-1		Стеклоплас- тик профиль- ный	СПП-ЭУВ	-		

175

Класс нагрево- стойко- сти	Материал					Область примене- ния	Примечание
	Основной		Заменитель				
	Наимено- вание	Марка	Толщи- на, мм	Наимено- вание	Марка	Толщи- на, мм	
А, Е	Провод вы- водной	ПВЭп	-	Провод вы- водной	ПВВТ ПВЭП ПРГИ	- - -	-
В, F, Н	То же	РКГМ	-	То же	РКГМ-155 ПВФФ	-	Провода, при- веденные в ка- честве замены, применять на классы нагрево- стойкости В и F
В, F, Н	То же	РКГМ	-	-	ПВКВ ПАЛ ПАЛО	-	То же на клас- сы нагрево- стойкости F и H

Примечание: Пленка ПЭК в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 41 или синтофлекс № 141; пленка ПЭТФ — на синтофлекс № 51, пленки ПСК-А, ПСКЛ, ПСКМ, ПСКЛ-М — на синтофлекс № 515, пленкосинто-картон ПСК-ЛП-100, ПСК-ЛП-125 и ПСК-ЛП-190 — на синтофлекс № 616, пленкосинтокартон ПСК-ЛП-250 — на синтофлекс № 515П.

Примечание: Пленка ПЭК в зависимости от класса нагревостойкости заменяется на синтофлекс № 41 или синтофлекс № 141; пленка ПЭТФ – на синтофлекс № 51, пленки ПСК-А, ПСКЛ, ПСКМ, ПСКЛ-М – на синтофлекс № 515, пленкосинтокартон ПСК-ЛП-100, ПСК-ЛП-125 и ПСК-ЛП-190 – на синтофлекс № 616, пленкосинтокартон ПСК-ЛП-250 – на синтофлекс № 515П.

Заготовку изоляции выполняют на станке для изготовления пазовой изоляции типа ИК20-150 разработки ВНИИТэлектромаша (г. Харьков) или на полуавтомате для изготовления пазовой изоляции ИК9-2м. Изоляционные материалы раскраивают на ручных рычажных ножницах, ножницах с пневмоприводом, на бабинорезательных станках или роликовых ножницах. После раскроя ролики изоляционного материала устанавливают в полуавтомат, где изготавливают пазовые коробочки. Сначала делают опытный образец, проверяют размеры и после этого изготавливают всю партию. На дно пазов укладывают электроизоляционные прокладки, если они предусмотрены конструкцией изоляции, после чего с одинаковым вылетом устанавливают пазовые коробочки. Гильзы устанавливают на столе с вращающимся крутом или на кантователе.

Намотку выполняют на намоточном станке, оборудованном счетчиком, тормозом и раздвижными шаблонами. Катушки с проводом устанавливают на стойки, оборудованные электромагнитными или пружинными тормозами. Шаблон настраивают по средней длине витка и производят намотку катушек. При этом возможна фазная намотка или намотка отдельными катушками. Максимальный диаметр провода должен быть менее 1,8 мм. Среднюю длину витка, мм, можно определить по формуле

$$l_{cp} = \frac{k(D_{в1} + h_{п1})y_{п1}}{z_1} + 2l_c + 60,$$

где  $D_{в1}$  – внутренний диаметр статора, мм;  $y_{п1}$  – шаг обмотки по пазам, мм;  $h_{п1}$  – высота паза, мм;  $l_c$  – длина стали статора, включая радиальные каналы, мм;  $k$  – коэффициент, определяемый по табл. 5.11;  $z_1$  – число пазов статора.

Таблица 5.11. Значения коэффициента  $k$  при определении длины витка

Число полюсов $2p$	Коэффициент $k$
2	8,2
4	8,5
6	9,1
8 и более	9,8

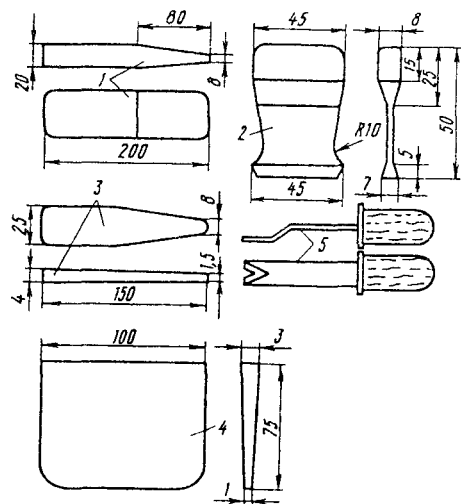


Рис. 5.2. Инструмент обмотчика:

1 — текстолитовая клиновидная пластина для отгиба лобовых частей; 2 — набор из пяти-шести подбоек для уплотнения проводов в пазу; 3 — пластинка из стали (считалка) с закругленными гранями для переборки витков; 4 — пластинка из текстолита для проталкивания проводов через шлиц паза; 5 — нож для обрезки краев гильзы

Намоточный станок НКП-100 разработки ВНИИТэлектромаша (г. Харьков) обеспечивает автоматическую переборку провода из ручья в ручей шаблона, оборудован программным блоком, обеспечивающим возможность намотки заданного числа витков в катушке по установленной программе и пневмоприводом для сведения и разведения шаблонов.

После намотки первой катушки необходимо провести пробную укладку. При заниженных размерах катушку невозможно уложить в пазы, при завышенных они будут касаться подшипниковых щитов. По условиям надежности катушка от щитов должна отстоять на 7–10 мм.

После установки гильз и намотки катушек производят укладку обмотки. Укладку выполняют на кантователях с помощью инструмента обмотчика (рис. 5.2). Катушку, подлежащую укладке, располагают над пазом, не допуская перекрещивания провода, заталкивают в паз, периодически уплотняя их подбойкой. При двухслойной обмотке верхние стороны катушек на расстоянии шага остаются не уложенными и отгибаются вверх. После укладки нижних сторон катушек на них укладывают межслойные прокладки и на них после уплотнения проводов в пазу укладывают верхние стороны катушек. После укладки всех витков уплотняют провод, закладывают подклиновые прокладки и заклинивают пазы клиньями.

В лобовых частях обмотки устанавливают межфазные прокладки, изготовленные по образцу установленных до ремонта.

Лобовые части отгибают к наружному диаметру сердечника статора. Отгиб составляет 6–8° и обеспечивает возможность ввода ротора в статор.

В новых сериях АД встречаются одно-двухслойные обмотки, предназначенные для механической укладки. Их выполняют с укороченным шагом. Укорочение шага зависит от числа пазов на плюс и фазу и числа больших катушек в катушечной группе. При ремонте АД с такими обмотками в условиях ремонтного предприятия можно рекомендовать заменять их двухслойной обмоткой с сохранением сечения провода, числа витков и шага обмотки по пазам.

Укладка обмоток многоскоростных АД. Обмотки многоскоростных АД изготавливают на две, три, четыре скорости. Изменение частоты вращения (числа полюсов) статора достигается укладкой в пазы статора двух независимых обмоток, выполненных на разные числа полюсов или переключением схемы соединения катушечных групп одной обмотки.

Двухскоростные двигатели по кратности отношения скоростей можно разделить на кратные и некрatные двум. Первые выполняют с одной обмоткой, которая переключается на разные числа полюсов. Для этого обмотку выполняют с шестью выводами и дополнительными отводами от середины каждой фазы. При отношении скоростей некрatном двум применяют две отдельные обмотки, которые вкладывают в пазы одну над другой. Обмотки укладывают следующим образом: если в нечетных пазах на дне лежат стороны катушек для меньшего числа пар полюсов, а над ними — стороны катушек для большего числа пар полюсов, то в четных пазах они меняются местами. Соединения обмоток производят на противоположных сторонах статора.

Для получения трех ступеней регулирования скорости укладывают две независимые обмотки, одну из которых делают полюсно-переключаемой, аналогично двухскоростным двигателям.

Четырехскоростные АД выполняют с двумя независимыми обмотками, при этом возможны два способа получения четырех скоростей: обмотки размещают в пазах в четыре слоя, причем два верхних слоя принадлежат одной обмотке, а два нижних — другой; используют две встроенные обмотки, наматывая каждую через один паз.

Таблица 5.12. Выбор электрода

Диаметр провода, мм	Диаметр электрода, мм
< 1	5 – 6,5
≥ 1	10 – 12, 5

Соединение схемы. Распространяют и обрезают концы катушечных групп (фаз) так, чтобы после соединений схемы провода свободно укладывались на торцевой стороне лобовых частей обмотки.

Снимают изоляцию концов катушечных групп на длине 25 – 30 мм. Устанавливают на один конец катушечной группы (фазы) одну электроизоляционную трубку, а на другой конец – две электроизоляционные трубки, вставленные одна в другую. В соответствии со схемой обмотки соединяют концы катушечных групп (фаз) скруткой в четыре-пять витков. Длина участка скрутки должна быть 25 – 35 мм. Соединяют скруткой начало и конец каждой фазы обмотки с выводными проводами.

Выбирают диаметр угольного электрода согласно табл. 5.12 и оплавливают концы скруток.

Бандажировка лобовых частей обмотки статора. Укладывают соединительные провода схемы и выводные провода по окружности на торцевой стороне лобовой части обмотки. Пропускают концы выводных проводов в отверстие коробки выводов. Привязывают соединительные провода схемы и выводные провода к лобовой части обмотки при помощи стеклотенты или стеклочулка.

Витки бандажа располагают через один-два паза по окружности лобовых частей обмотки.

### 5.3. Пропитка, сушка, покрытия

Статор после намотки испытывают на стенде, его осматривает контролер ОТК и затем подает на пропитку. Выбор пропиточных составов производят по табл. 5.13.

Люки и эмали перед применением разводят соответствующими растворителями и разбавителями (табл. 5.14).

Количество пропиток и количество покрытий эмалями лобовых частей обмоток в зависимости от класса нагревостойкости и исполнения электрических машин выбирают по

Таблица 5.13. Выбор пропиточных составов и покрытий эмалей

Класс изоляции	Марка обмоточного провода	Наименование пропиточного состава	Значения величин в условиях поставки		Наименование пропиточной эмали	Значения величин в условиях поставки	
			Пленкообразующие, %	Вязкость, с		Пленкообразующие, %	Вязкость по ВЗ-4 при 20 °С, с
В	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25	ГФ-92ГС, ГОСТ 9151-75	50 – 60	Не менее 30
	ПЭВ-2						
F	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25	ЭП-91	50 – 60	Не менее 30
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
H	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25	ЭП-91	50 – 60	Не менее 30
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
H	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25	ЭП-91	50 – 60	Не менее 30
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						
	ПЭВ-1	Лак МЛ-92, ГОСТ 15865-70	Не менее 50-55	Не менее 25			
	ПЭВ-2						

Таблица 5.14. Растворители и разбавители

Материал	Растворитель, разбавитель
Лак МЛ-92	Толуол, ксилол или смесь одного из этих растворителей с уайт-спиритом в соотношении не менее 3:1
Лак МГМ-8	Толуол, ксилол
Лак ПЭ-933	Толуол 70%, этилцеллозольв 30%
Лак ПЭ-993	Ксилол или смесь ксилола с бутилацетатом или циклогексанат в соотношении 4:1
Лак КО-916к	Ксилол
Лак КО-964н	Толуол
Эмаль ГФ-92	Сольвент, ксилол, толуол или смесь ксилола с бензином (содержание бензина в смеси не более 50 %)
Эмаль ЭП-91	Этилцеллозольв
Эмаль КО-911	Толуол
Эмаль КО-935	Толуол, ксилол

Таблица 5.15. Зависимость количества пропиток и покрытий от исполнения электродвигателя

Класс нагревостойкости	Исполнение электродвигателя	Наименование пропиточного состава	Количество пропиток	Наименование покровной эмали	Количество покрытий
А, Е	Общее				
	Взрывозащищенное			ГФ-92ХС	
	Сельскохозяйственное		2	или	1
	Крановое			ГФ-92ГС	
	Металлургическое	МЛ-92			
	Химостойкое	МГМ-8			
	Влагоморозостойкое		3	ГФ-92ГС	2
	Морское				
В	Общее				
	Взрывозащищенное				
	Сельскохозяйственное				
	Крановое		2	ГФ-92ГС	1
	Металлургическое				
	Химостойкое				
	Влагоморозостойкое		3	ГФ-92ГС	2

Продолжение табл. 5.15

Класс нагревостойкости	Исполнение электродвигателя	Наименование пропиточного состава	Количество пропиток	Наименование покровной эмали	Количество покрытий
F	Общее			ЭП-91	
	Взрывозащищенное				
	Сельскохозяйственное	ПЭ-933	2		1
	Крановое	ПЭ-993	2		
	Металлургическое			ЭП-91	1
	Химостойкое				
	Влагоморозостойкое	ПЭ-933	3		2
	Морское	ПЭ-993	2		
H	Общее				
	Взрывозащищенное				
	Сельскохозяйственное	КО-916к	2		1
	Крановое				
	Металлургическое	КО-964		КО-911	
		КО-964-Н		КО-935	
	Химостойкое				
	Влагоморозостойкое		3		2
	Морское				

табл. 5.15. При пропитке обмоток в вакуум-пропиточных установках количество пропиток уменьшается на единицу.

Пропитку обмоток производят двумя основными методами: методом погружения обмотанного статора (ротора) в резервуар с лаком с предварительной и последующей сушкой в печах; методом пропитки и сушки в автоматических вакуум-пропиточных установках или путем пропитки в автоклавах с предварительной и последующей сушкой в печах.

Лобовые части покрывают эмалью методом распыления или кистью. У АД общего назначения лобовые части эмалями можно не покрывать. Режимы пропитки и последовательность операций указаны в табл. 5.16 – 5.19. После сушки статор и ротор укладывают в корзину. Статор устанавливают в наклонном или вертикальном положении, ротор – в вертикальном положении, при этом уровень лака не должен доходить до контактных ко-

Таблица 5.16. Последовательность операций и режимы пропитки и сушки при пропитке обмоток методом окунания

Операция	Параметр	Пропиточный лак					
		МЛ-92	МГМ-8	ПЭ-933	ПЭ-993	КО-916к	КО-964 КО-964н
Предварительная сушка	Температура, °С	125±5					
	Время, ч	3 - 4					
Первая пропитка		15					
Стекание лака	Время, мин	15					
	Время, мин	60					
Первая сушка	I ступень Температура, °С	125±5	135±5	115±5	105±5	125±5	120±5
	Время, ч	8	8	2-3	2	3	2-3
II ступень	Температура, °С	-	-	160±5	135±5	200±5	160±5
	Время, ч	-	-	4-6	-	8	6-12
Вторая пропитка	Время, мин, не менее	10	15	15	10	10	
Стекание лака	Время, мин	15					
Выдержка на воздухе	Время, мин	60					



Вторая сушка	I ступень Температура, °С	125±5	135±5	115±5	105±5	125±5	
	Время, ч	12	14	2-3	2	3	2-3
II ступень	Температура, °С	-	-	160±5	145±5	205±5	160±5
	Время, ч	-	-	8-10	8	8-10	
Третья пропитка	Время, мин, не менее	5					5
Стекание лака	Время, мин	15					15
	Время, мин	60					60
Третья сушка	I ступень Температура, °С	125±5	135±5	115±5	-	125±5	
	Время, ч	16	16	2-3	-	3	2-3
II ступень	Температура, °С	-	-	160±5	-	205±5	160±5
	Время, ч	-	-	12-16	-	10-12	

Примечание. Для роторов со стержневой обмоткой пропитку производить 1 раз.

Таблица 5.17. Циклограмма работы автоклава по времени

Операция	Время, мин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Заккрытие автоклава									
Вакуумирование до $2,7 \cdot 10^3$ Па	x	x	x						
Снижение вакуума до $13 \cdot 10^3$ Па			x						
Заполнение автоклава лаком			x						
Повышение давления до 0,3 МПа				x	x				
Снятие давления и слив лака					x	x			
Вакуумирование до $5 \cdot 10^3$ Па						x	x		
Снятие вакуума								x	
Раскрытие автоклава								x	
Шаг конвейера									x

Примечание. Такт движения конвейера может изменяться от 6 до 16 мин.

Таблица 5.18. Режимы пропитки и сушки обмоток на вакуум-пропиточных установках

Операция	Параметр	Пропиточный лак					
		МЛ-92	МГМ-8	ПЭ-933	ПЭ-993	КО-916к	КО-964
Предварительная сушка	Время, мин	60					
	Температура, °C	125±5		200±5		140	
Пропитка в автоклаве	Время, мин	См. циклограмму табл. 5.17					
Сушка после пропитки в первой зоне	Время, мин	50—60					
	Температура, °C	125—135		130—140		125±5	
Сушка после пропитки в остальных зонах	Время, ч	3—6					
	Температура, °C	130—140		160—165		205±5	

Таблица 5.19. Последовательность операций и режимы пропитки обмоток в автоклаве

Операция	Параметр	Пропиточный лак					
		МЛ-92	МГМ-8	ПЭ-933	ПЭ-993	КО-916к	КО-964 КО-964Н
Предварительная сушка	Температура, °С		125±5			200±5	160±5
	Время, ч		3—4				
Пропитка в автоклаве	Время, мин		См. циклограмму табл. 5.17				
Стекание лака	Время, мин		15				
Выдержка на воздухе	Время, мин		60				
Сушка	I ступень Температура, °С	125±5	135±5	115±5	105±5		125±5
	Время, ч		16	2—3	2		3
	II ступень Температура, °С	—	—	160±5	135±5	205±5	160±5
	Время, ч	—	—	12—16	8	10—12	12—16

лец на 5–10 мм. При погружении в ванну статор и ротор должны иметь температуру 60–70 °C. Уровень лака после погружения должен быть выше обмотки на 100–200 мм. Обмотки выдерживают в лаке до полного прекращения выделения пузырьков воздуха. После пропитки необходимо дать стечь излишкам лака, а после этого ветошью, смоченной растворителем, протереть внутреннюю поверхность статора и замковые поверхности. Для ускорения сушки эмали КО-935 вводят сиккатив нафтенатный марки НФ-1 в количестве 7 г на 100 г эмали. Для отверждения эмали КО-911 применяют полиэтиленполиамин в количестве 1,2 г на 100 г эмали. После пропитки и сушки лобовые части обмотки покрывают эмалью и сушат: эмали ГФ-92ГС и ЭП-91 при 60–70 °C, эмали КО-911 и КО-935 при 50–60 °C. Вязкость лака и процент сухого остатка проверяют 2 раза в неделю. Они должны соответствовать данным табл. 5.20, 5.21.

Режимы сушки обмоток после покрытия их лобовых частей эмалями приведены в табл. 5.22.



Таблица 5.20. Содержание сухого остатка и вязкости при пропитке

Лак	Пропитка методом погружения	Пропитка в вакуум-пропиточных установках	Вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при 20 °С, с
Сухой остаток, %			
МЛ-92	35 – 45	52 – 60	15 – 35
МГМ-8			
ПЭ-933	50 – 55		25 – 30
ПЭ-993			40 – 110
КО-916к	64 – 68	50 – 60	45 – 65
КО-964	55 – 66		
КО-964н	55 – 60		17 – 27

Таблица 5.21. Вязкость эмали при покрытии лобовых частей обмоток

Эмаль	Нанесение эмали кистью	Нанесение эмали методом распыления
	Вязкость по ВЗ-4 при 20 °С, с	
ГФ-92 ГС	60 – 70	20 – 30
ЭП-91		20 – 25
КО-911		20 – 24
КО-935		

Таблица 5.22. Режимы сушки обмоток после покрытия их лобовых частей эмалью

Операция	Параметр	Покровная эмаль			
		ГФ-92 ГС	ЭП-91	КО-911	КО-935
Покрытие эмалью лобовых частей обмотки		См. табл. 5.13			
Выдержка на воздухе	Время, мин	45		60	

Продолжение табл. 5.22

Операция	Параметр	Покровная эмаль			
		ГФ-92 ГС	ЭП-91	КО-911	КО-935
Сушка после покрытия эмалью	Температура, °С	110±5	160±5		125±5
	Время, ч		3–4		2–3
Второе покрытие эмалью лобовых частей обмотки		См. табл. 5.15			
Выдержка на воздухе	Время, мин		45		60
Сушка после покрытия	I ступень	Температура, °С	110±5	160±5	125±5
		Время, ч		5–6	2–3
	II ступень	Температура, °С		–	205±5
		Время, ч		–	10–14

## Глава шестая

## СБОРКА, ИСПЫТАНИЕ И ОКРАСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

**Сборка электродвигателей.** Сборку АД выполняют на сборочном участке. Перед сборкой комплектуют все узлы и детали АД в соответствии с номером заказа. Детали должны быть очищены от пыли, грязи и ржавчины, а внутренние поверхности подшипниковых щитов окрашены эмалью ФСХ-23, ФСХ-25. На замковых поверхностях и местах посадки подшипников не должно быть механических повреждений. Отремонтированные роторы должны быть отбалансированы. При необходимости статор и ротор продувают сжатым воздухом при давлении 0,2 МПа.

Порядок сборки:

1. Установить и закрепить коробку выводов и подсоединить выводные концы.

2. Установить рым-болт так, чтобы его плоскость располагалась по оси вращения АД. Для регулировки положения рым-болта можно подкладывать шайбы общей толщиной не более 2 мм.

3. Установить паспортную табличку ремонтного предприятия со штампом ОТК и техническими данными отремонтированного АД.

4. Установить болт заземления.

5. Установить на вал ротора внутренний вентилятор.

6. Вложить в канавку внутренней подшипниковой крышки уплотнение (если предусмотрено конструкцией).

7. Протереть посадочные поверхности вала под подшипники ветошью обтирочной и смазать их трансформаторным маслом.

8. Нагреть подшипники качения (роликовые подшипники без наружного кольца) до 80 °С. Нагрев подшипников производить на индукционной установке или в масляной ванне.

Снятое наружное кольцо роликоподшипника установить с помощью медной оправки в подшипниковый щит.

9. Установить подшипники качения до упора ударами молотка по трубчатой оправке или запрессовать (наружный диаметр трубчатой оправки должен быть меньше наружного диаметра внутреннего кольца подшипника).

10. Вложить в кольцевую канавку вала запорное пружинное кольцо, если оно предусмотрено конструкцией.

11. Установить узел контактных колец.

12. Ввести ротор в расточку статора, используя при этом необходимые приспособления.

При вводе ротора в расточку статора не допускается задевание ротора за обмотку статора.

13. Установить подшипниковые щиты на подшипники и произвести их запрессовку.

Установку подшипниковых щитов производят вручную в следующей последовательности:

13.1. Ввернуть во внутренние крышки подшипников по одной технологической шпильке.

13.2. Установить задний подшипниковый щит на подшипник (со стороны, противоположной рабочему концу вала), ориентируя его по ввернутой технологической шпильке.

13.3. Прикрепить с помощью крепежных изделий (болтов, шпилек) щит к станине, не затягивая их окончательно.

13.4. Собрать переднюю часть щита.

13.5. Вложить смазку на 2/3 объема подшипниковой камеры.

13.6. Установить на вал крышки подшипников и скрепить их с внутренними болтами, не затягивая болты окончательно (ввернуть при этом технологические шпильки).

13.7. Установить подшипниковые щиты до упора в замок станины, подавая их вперед легкими ударами молотка по технологическим приливам.

13.8. Окончательно затянуть все крепежные детали.

14. Для АД закрытого исполнения:

14.1. Установить наружный вентилятор.

14.2. Установить пружинное кольцо, крепящее вентилятор, или закрепить последний с помощью крепежных деталей (согласно конструкции двигателя).

14.3. Установить кожух наружного вентилятора и закрепить его с помощью крепежных деталей.

15. Для АД с фазным ротором:

15.1. Установить и закрепить собранный узел контактных колец (наружных).

Примечание. У АД, конструкция которых предусматривает расположение контактных колец внутри подшипникового щита, установку подшипникового щита и подшипника со стороны, противоположной рабочему концу вала, производят после установки узла контактных колец.

15.2. Подсоединить или припаять токоподводы от обмотки к контактным кольцам ротора.

15.3. При пайке изолировать место соединения одним слоем лакоткани 0,2x20 мм и одним слоем стеклотенты 0,25x20 мм с перекрытием 1/2 ширины.

15.4. Отрегулировать положение щеткодержателей на пальцах так, чтобы щетки были расположены по центру контактных колец без перекоса.

Замену щеток производить при их износе до размера 20 мм по высоте.

15.5. Обернуть контактные кольца шлифовальной шкуркой зернистостью 80 и, поворачивая ротор вручную при помощи хомута, притереть щетки к контактным кольцам. Затем обернуть шкуркой зернистостью 125.

15.6. Продуть корпус коробки контактных колец сжатым воздухом.

15.7. Установить кожух коробки контактных колец.

16. Для крановых и металлургических АД, кроме того, установить: наружные уплотняющие кольца; капсулы; подшипниковые щиты; крышки смотровых люков.

17. Сборка АД на сборочном стенде.

17.1. Установить и закрепить статор АД на передаточную тележку.

17.2. Послать груженую тележку по наклонному конвейеру. Фиксацию тележек на рабочих местах производят с помощью специального зажима.

17.3. Произвести подготовительные операции.

17.4. Произвести ввод ротора в расточку статора с помощью стенда для заводки.

Операции произвести в следующей последовательности:

17.4.1. Зажать бочку ротора с помощью гидроцилиндра.

17.4.2. Произвести центровку статора и ротора.

17.4.3. Ввести ротор на 2/3 его длины в расточку статора.

17.4.4. Произвести разжим бочки ротора.

17.4.5. Произвести ввод ротора в расточку статора на всю длину.

При вводе ротора в расточку статора не допускается задевание ротора за обмотку статора.

17.5. Произвести запрессовку подшипниковых щитов с помощью специального стенда для запрессовки.

Операции осуществлять в следующей последовательности:

17.5.1. Установить подшипниковые щиты на подшипники и наживить их двумя болтами (шпильками) по диагонали.

17.5.2. Произвести запрессовку подшипниковых щитов с помощью гидроцилиндра.

17.5.3. Установить наружные крышки подшипников с вложенной в них смазкой и закрепить их.

17.5.4. Окончательно затянуть все крепежные детали.

17.6. Снять АД с передаточной тележки.

Выбор смазки, подшипников, щеток, болтов заземления и балансировка ротора приведены в приложениях 10 – 14.

Отремонтированные АД должны удовлетворять следующим условиям:

1. Неравномерность воздушного зазора не более  $\pm 10\%$ .

2. Двигатель должен быть укомплектован всеми деталями.

3. Бой контактных колец не более 0,1 мм при частоте вращения 1500 – 3000 об/мин и 0,2 мм при 1000 об/мин.

4. Подшипники должны быть заполненными смазкой и работать спокойно, без стука.

5. Максимальная вибрация должна быть в пределах:

0,05 мм – при частоте вращения 3000 об/мин;

0,1 мм – при частоте вращения 1500 об/мин;

0,12 мм – при частоте вращения 1000 об/мин и менее.

**Испытания электродвигателей.** Объем испытаний при ремонте АД определяется ТУ на ремонт, действующими на ремонтном предприятии. Все испытания делятся на три группы:

1) предремонтные. Проводятся, если в АД нет явных повреждений;

2) пооперационные. Проводятся в процессе ремонта в целях выявления дефектов изоляции, ошибок в соединении схемы;

3) приемо-сдаточные. Производятся по окончании ремонта в целях проверки соответствия отремонтированного АД действующим ТУ и стандартам.

*Предремонтные испытания* включают в себя:

измерение сопротивления изоляции обмоток ротора и статора;

испытание электрической прочности изоляции обмоток; проверку витковой изоляции;

проверку размеров деталей, биения вала, легкость проворачивания ротора, отсутствие стука, посторонних шумов, люфтов и нагрева подшипников.

*Пооперационные испытания.* В объем пооперационных испытаний входят:

проверка сопротивления изоляции катушек после укладки в пазы до соединения схемы;

проверка электрического сопротивления изоляции обмотки после сборки;

пайка и изолировка схемы;

проверка правильности соединения схемы;

испытание электрической прочности изоляции после пропитки и сушки;

испытание изоляции контактных колец;

испытание активной стали статора (при необходимости).

*Приемо-сдаточные испытания.* В их объем входят:

измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между фазами;

измерение сопротивления обмоток постоянному току;

испытание изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками на электрическую прочность;

испытание межвитковой изоляции обмоток на электрическую прочность;

проверка работы АД на холостом ходу (температура подшип-

Омическое сопротивление обмоток при постоянном токе, измеренное практически в холодном состоянии или приведенное к 20 °С, не должно отличаться от значений, указанных в документации на машину, более чем на  $\pm 5\%$ . Сопротивления отдельных фаз трехфазных обмоток не должны отличаться более чем на  $\pm 3\%$  среднеарифметического значения.

При работе на холостом ходу температура подшипников не должна превышать 80 °С для подшипников скольжения и 100 °С для подшипников качения.

Значение осевого перемещения ротора не должно превышать 4 мм при диаметре вала до 200 мм (подшипник скольжения).

**Окраска электродвигателей.** Перед окраской АД проводят подготовительные операции по изолировке мест, не подлежащих окраске, обезжириванию, нанесению преобразователя ржавчины. Не подлежат окраске следующие поверхности: замковая поверхность подшипникового щита; рабочий конец вала; табличка паспортная; площадка под болт заземления. Эти поверхности изолируют перед окраской специальными технологическими колпачками. Замковую поверхность подшипникового щита (при окраске его внутренней поверхности и при длительном хранении) изолируют ингибированными покрытиями или консервационными маслами и смазками. В качестве ингибированного состава применяют легкоснимающееся покрытие ЛСП, в состав которого входят эмаль ХВ-114 красно-коричневая – 92 % и присадка АКОР-1 – 8 %. Перед употреблением смесь этих материалов перемешивают с растворителем Р-5 до исчезновения темных разводов на стекающей струе (рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4 30с), после чего смесь выдерживают 20 – 30 мин. Смесь наносят краскораспылителем. Толщина слоя ( $60 \pm 5$ ) мкм. Расконсервацию щита выполняют путем подреза покрытия и его механического удаления. Изолирование можно производить кистью консервационным маслом К-17. При необходимости масло подогревают, но не выше 40 °С. Расконсервацию осуществляют ветошью, смоченной любым растворителем.

Поверхности, подлежащие окраске, обезжиривают уайт-спиритом, ксилолом, ацетоном. На корродированные поверхности наносят преобразователь ржавчины по следующей технологии:

1) поверхность очищают от грязи, пыли и рыхлой ржавчины металлическими щетками и обдувают сжатым воздухом;

2) поверхность смачивают водой и на нее малярной кистью в один слой наносят преобразователь ржавчины П-1Т МРТУ 6-10-824-69;

3) обработанную поверхность сушат при температуре не ниже 15 °С в течение 3–4 ч. При этом поверхность должна приобрести темно-синий цвет, что свидетельствует о преобразовании продуктов коррозии;

4) лакокрасочное покрытие на обработанную поверхность наносят не ранее 24 ч и не позднее 96 ч с момента нанесения преобразователя ржавчины. Перед окраской поверхность грунтуют в один слой. Свойства грунтовок приведены в табл. 6.4.

Грунтовке подлежат поверхности, указанные в табл. 6.5. Допускается не производить грунтовку поверхностей деталей, выполненных из алюминиевого сплава или пластмассы. Загрунтованные поверхности сушат согласно табл. 6.6.

После сушки поверхности окрашивают эмалью. Лакокрасочные материалы наносят равномерно сплошным слоем сначала вертикальными, а затем горизонтальными полосами. При этом край каждой последующей полосы должен захватывать край ранее нанесенной. Краску периодически перемешивают. При пневматическом распылении направление струи из краскораспылителя должно быть перпендикулярным к окрашиваемой поверхности. Режимы сушки окрашенных поверхностей приведены в табл. 6.7.

Таблица 6.4. Свойства грунтовок

Наименование	Свойства
Глифталевая ГФ-0119	Обладает удовлетворительной противокоррозионной стойкостью. Атмосферостойкая
Фенольная ФЛ-03ж (к)	Обладает удовлетворительной противокоррозионной стойкостью и влагостойкостью. Атмосферостойкая. Покрытие стойко к действию 3% раствора хлористого натрия и минерального масла, перепаду от –60 до +100 °С
Алкидно-уретановая УРФ-0110	Атмосферостойкая. Удовлетворительная противокоррозионная стойкость
Водоразбавляемая В-МА-0220	Образует покрытия с высокими защитными свойствами. Является универсальной для всех материалов (алюминия, чугуна, стали). Может применяться как самостоятельное покрытие для электродвигателей в алюминиевой оболочке
Пентафталевая ПФ-0142	Обладает хорошими антикоррозионными свойствами, соле- и влагостойкостью

Таблица 6.5. Поверхность, подлежащая грунтовке

Наименование изделия, детали	Внутренняя		Наружная	
	Старая	Новая	Старая	Новая
Щит подшипниковый	+	+	—	+
Щит подшипниковый (под кожух)	+	+	+	+
Крышка подшипниковая (внутренняя)	—	+	+	+
Крышка подшипниковая (наружная)	—	+	—	+
Крышка подшипниковая наружная (под кожух)	—	+	—	+
Вентилятор	—	+	—	+
Кожух	+	+	—	+
Коробка выводов	—	+	—	+
Двигатель в сборе	—	—	+	+

Примечание. "+" — грунтовать; "—" — не грунтовать.

Таблица 6.6. Режимы сушки загрунтованных поверхностей

Материал	Естественная сушка		Горячая сушка	
	Температура, °С	Продолжительность, ч	Температура, °С	Продолжительность, мин
ГФ-0119	18—22	12	100—110	35
ФЛ-03 ж (к)	18—22	12	100—110	35
УРФ-0110	18—22	0,25	—	—
В-МА-0220	—	—	150	30
ПФ-0142	20	4	60	5

Применяемые лакокрасочные материалы приведены в табл. 6.8.

Свойства покрывных лакокрасочных материалов указаны в табл. 6.9.

В табл. 6.10 приведены узлы и детали АД, подлежащие окраске. Окраску внутренних поверхностей деталей, выполненных из алюминиевого сплава или пластмассы, можно не производить. Количество слоев лакокрасочных покрытий зависит от исполнения электродвигателей и приведено в табл. 6.11.

Таблица 6.7. Сушка окрашенных поверхностей

Материал	Естественная сушка		Горячая сушка	
	Температура, °С	Продолжительность, ч	Температура, °С	Продолжительность, мин
ПФ-115:				
каждый слой	18—22	24	100—110	60
последний слой	18—22	48	—	—
	18—22	6	90	120
ЭП-140, ЭП-525:				
шаровая	18—22	24	50	120
зеленая	—	—	50	300
			70—80	180
			120	60
МЛ-12:				
каждый слой	—	—	130—140	20
или			100—110	40
первый слой	18—22	0,2	—	—
второй слой	—	—	130—135	35
МЛ-1156	—	—	80	150
			100	60
			120	25
МЛ-165	18—22	0,15	120	60
В-МА-1232	—	—	130	30
МС-17	18—22	0,5	—	—
НЦ-25	18—22	1	—	—
Ко-935	—	—	130	120
ХВ-110	18—22	3	—	—
ГФ-92ХС	18—22	24	—	—
ГФ-92ГС	—	—	105—110	180

Таблица 6.8. Лакокрасочные материалы

Материал	Грунтовка	
	по черным металлам	по алюминию и его сплавам
Грунтовка УРФ-0110	—	—
Эмаль Ко-935	Без грунтовок	Без грунтовок
Меламинная эмаль:		
МЛ-12	} ФЛ-03К	ФЛ-03ж
МЛ-165		
МЛ-1156		

Материал	Грунтовка	
	по черным металлам	по алюминию и его сплавам
Алкидно-стирольная эмаль МС-17	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
Водоразбавляемая грунтовка: В-МА-0220	—	—
Эмаль В-МА-1232	Без грунтовок	Без грунтовок
Глифталевая эмаль: ГФ-92ГС	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
ГФ-92ХС	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
Грунтовка: ГФ-0119	—	—
ГФ-021	—	—
Нитроцеллюлозная эмаль НЦ-25	Без грунтовок	Без грунтовок
Пентафталева эмаль ПФ-115	ФЛ-03К	ФЛ-03ж
Пентафталева грунтовка ПФ-0142	—	—
Фенольная грунтовка ФЛ-03ж (ж)	—	—
Эпоксидная эмаль ЭП-525, ЭП-140	ФЛ-03ж	ФЛ-03ж
Перхлорвиниловая эмаль ХВ-110	ФЛ-03ж	ФЛ-03ж

Таблица 6.9. Покрывные лакокрасочные материалы

Эмаль	Свойства
Пентафталева ПФ-115	Атмосферостойкая. Стойкая в условиях периодического воздействия минерального масла, бензина, воды. Механически прочная, эластичная, с хорошей адгезией
Эпоксидная: ЭП-525	Имеет высокие адгезионные и защитные свойства, эксплуатируется в условиях повышенной влажности, без воздействия солнечной радиации
ЭП-140	Покрытие обладает водо-, масло- и бензостойкостью
Меламинная МЛ-12, МЛ-165, МЛ-1156	Хорошие физико-механические и противокоррозионные свойства. Атмосферостойкая. Стойкая в условиях повышенной влажности, периодического воздействия минерального масла, бензина, воды, температуры до 150 °С
Водоразбавляемая В-МА-1232	Атмосферостойкая, пожаро- и взрывобезопасная. Нетоксичная. Разбавляется водой. Масло- и бензостойкая. Выдерживает перепад температур от -40 до +60 °С

Эмаль	Свойства
Алкидно-стирольная МС-17	Влаго- и маслостойкая. Хорошие электроизоляционные свойства
Нитроцеллюлозная НЦ-25	Твердость, эластичность, атмосферо-, бензо- и маслостойкость. Быстрое высыхание. Слабая адгезия к металлам, невысокая стойкость к действию тепла и ультрафиолетовых лучей
Кремнийорганическая Ко-935	Высокая нагревостойкость и хорошие электроизоляционные свойства. Повышенная твердость и маслостойкость
Глифталевая ГФ-92ГС, ГФ-92ХС	Масло- и водостойкость. Механическая прочность. Защищает основную изоляцию от кратковременного воздействия электрической дуги и поверхностных разрядов
Перхлорвиниловая ХВ-110	Высокая атмосферостойкость. Масло- и водостойкость

Таблица 6.10. Окраска узлов и деталей

Наименование	Поверхность, подлежащая окраске	
	внутренняя	наружная
Двигатель в сборе	—	+
Щит подшипниковый	—	—
Щит подшипниковый (под кожух)	—	+
Крышка подшипниковая (внутренняя)	—	—
Крышка подшипниковая (наружная)	—	—
Крышка подшипниковая наружная (под кожух)	—	+
Вентилятор	—	+
Коробка выводов	+	—
Сердечник ротора	—	+
Болт заземления	—	—

Примечание. "+" — красить, "—" — не красить.

Исполнение электродвигателя	Грунтовка	Покровная эмаль
Основное		
Крановое		
Металлургическое	1	1
Взрывозащищенное		
Сельскохозяйственное		
Морское		
Химически стойкое	1	2
Влагоморозостойкое		

Для разбавления лакокрасочных материалов применяются растворители и разбавители (табл. 6.12).

Возможность взаимозаменяемости грунтовок и эмалей показана в табл. 6.13.

Параметры процесса нанесения покрытий приведены в табл. 6.14.

Параметры процесса сушки лакокрасочных покрытий приведены в табл. 6.15.

Таблица 6.12. Растворители и разбавители

Материал	Наименование и марка растворителя	Примечание
<b>Грунтовки</b>		
ФЛ-03 ж (к)	Ксилол, сольвент или смесь одного из этих растворителей с уайт-спиритом в соотношении 1:1	Перед разбавлением добавляется алюминиевая пудра и сиккатив № 63 или № 64 в количестве 5% массы неразведенной грунтовки
ГФ-0119	То же	—
УРФ-0110	Ксилол	—
М-МА-0220	Вода	—
ПФ-0142	Ксилол, сольвент или смесь ксилола и уайт-спирита в соотношении 1:1	Вводится пять весовых частей по массе сиккатива НФ-1 на 100 частей по массе неразведенной грунтовки
ГФ-021	Сольвент, ксилол или смесь одного из этих растворителей с уайт-спиритом в соотношении 1:1	—

Материал	Наименование и марка растворителя	Примечание
<b>Эмали</b>		
ПФ-115	Сольвент, ксилол, уайт-спирит, скипидар или их смесь	—
ЭП-525	Растворитель Р5	Вводится отвердитель № 1 в количестве 2,8—3,2 части по массе на 100 частей основы по массе
ЭП-140	То же	Вводится отвердитель № 2 в количестве 25—30 частей по массе на 70—75 частей пасты по массе
МЛ-12	Сольвент каменноугольный, ксилол, растворитель 651	—
МЛ-165	Ксилол	—
МЛ-1156	Ксилол, сольвент	—
МС-17	Ксилол	Вводится 1,5—2% сиккатива НФ-1 от массы эмали
НЦ-25	Растворитель 645, 646	Вводится сиккатив НФ-1 или НК-1 из расчета 7 г сиккатива на 100 г неразбавленной эмали
КО-935	Толуол	
ГФ-92ХС	Сольвент, ксилол	Перед применением в эмаль добавляется
ГФ-92ГС	Толуол	0,5% сиккатива НФ-1 или НК-1 от массы неразбавленной эмали
ХВ-110	Растворитель Р-24, Р-4А, Р-5	

Таблица 6.13. Взаимозаменяемость грунтовок и эмалей

Основной материал	Заменитель
ФЛ-03к, ФЛ-03ж	В-МА-0220, ГФ-0119, ВЛ-02 с алюминиевой пудрой, ФЛ-03к, ПФ-0142
УРФ-0110	Грунтовка ФЛ-03к, эмали ЭП-140, КО-935
ЭП-525	ЭП-140
ПФ-115	ГФ-92ХС, ПФ-133, МЛ-1156
МЛ-165	МЛ-12, МЛ-1156
КО-935	КО-911
МЛ-12	МЛ-165, МЛ-1156, ХСЭ-23
ХВ-110	ХВ-16
НЦ-25	МЛ-12, ЭП-140, ПФ-115

Таблица 6.14. Нанесение покрытий

Лакокрасочный материал	Метод пневматического распыления		Метод безвоздушного распыления без нагрева		Метод окунания		Окраска кистью	
	Вязкость по ВЗ-4, с	Толщина рабочего слоя, мкм	Вязкость по ВЗ-4, с	Толщина рабочего слоя, мкм	Вязкость по ВЗ-4, с	Толщина рабочего слоя, мкм	Вязкость по ВЗ-4, с	Толщина рабочего слоя, мкм
Грунтовки								
ГФ-021	16-24	10-20	0,05-0,25	10-25	16-25	10-20	12-30	10-25
ГФ-0119	18-20	10-20		10-25	16-25	10-20	12-30	10-25
ФЛ-03ж (к)	18-20	12-20		15-25	16-18	12-20	20-24	12-25
УРФ-0110	18-20	15-20		-	-	-	-	-
В-МА-0220	25-28	18-25		-	20-30	18-25	-	-
Эмали								
ПФ-115	28-30	15-23		15-25	16-20	15-30	20-50	15-40
ЭП-525	12-15	15-25		-	16-20	15-30	30-40	15-25
ЭП-140	12-16	20-25		1-3	16-20	15-30	30-40	15-25
МЛ-12	28-36	20-25		35-40	16-20	-	-	-
МЛ-165	40-50	25-35		35-40	-	-	-	-
МЛ-1156	16-20	20-25		15-20	20-25	15-20	-	-
В-МА-1232	33-35	15-20		-	33-35	20-25	-	-
МС-17	20-25	15-20		25-35	-	-	20-45	18-35
НЦ-25	-	-		-	-	-	20-45	18-35
КО-985	20-24	15-25		13	16-25	12-25	20-28	15-30
ГФ-92ХС	20-30	15-25		-	16-25	10-20	20-45	15-30
ГФ-92ГС	20-30	15-25		-	16-25	10-20	20-45	15-35
ХВ-110	18-20	15-20		18-22	12-45	-	-	-

Таблица 6.15. Сушка лакокрасочных покрытий

Лакокрасочный материал	Естественная сушка		Горячая сушка	
	Температура, °С	Продолжительность, ч	Температура, °С	Продолжительность, мин
Грунтовки				
ГФ-0119	18-22	12	100-110	35
ФЛ-03ж (к)	18-22	12	100-110 или 150	35 20
УРФ-0110	18-22	0,25	-	-
В-МА-0220	-	-	150	30
ПФ-0142	20	4	60	45
Эмали				
ПФ-115				
Каждый слой	18-22	24	100-110	60
Последний слой	18-22	48		
ЭП-140	18-22	6	90	120
ЭП-525				
Шаровая	18-22	24	50	120
Зеленая	-	-	50 или 70-80 или 120	300 180 60
МЛ-12				
Каждый слой	-	-	130-140 или 100-110	20 40
или				
первый слой	18-22	0,2	-	-
второй слой	-	-	130-135	35
МЛ-1156	-	-	80 или 100 или 120	150 60 25
МЛ-165	18-22	0,15	120	60
В-МА-1232	-	-	130	30
МС-17	18-22	0,5	-	-
НЦ-25	18-22	1	-	-
КО-935	-	-	130	120
ХВ-110	18-22	24	-	-
ГФ-92ХС	18-22	24	-	-
ГФ-92ГС	-	-	105-110	180



# ТРУДОЗАТРАТЫ И НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ НА РЕМОНТ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА МОЩНОСТЬЮ ДО 100 кВт

Трудозатраты на ремонт двигателей. Ремонт трехфазных АД с короткозамкнутым и фазным роторами без смены обмоток включает в себя: разборку с выводом ротора, очистку, дефектацию, замену изношенных деталей, покрытие обмоток лаком (эмалью), сборку, испытания. Трудозатраты на ремонт таких АД приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1. Трудозатраты, чел.-ч/шт., на ремонт трехфазных АД с короткозамкнутым и фазным роторами без смены обмоток

Мощность, кВт	Разряд работ	Исполнение корпуса					
		Открытое защищенное			Закрытое		
		Частота вращения, об/мин					
		750	1000	1500—3000	750	1000	1500—3000
До 1		—	4,6	3,9	—	5,5	4,8
Свыше 1 до 3		6,6	6,1	5,7	8,4	7,5	6,8
Свыше 3 до 5	3,5	9,9	8,5	7,6	11,3	9,9	9,3
Свыше 5 до 10		12,7	11,3	9,6	14,3	13,1	11,3
Свыше 10 до 20	—	16,6	15,3	14	21,3	19,2	17,4
Свыше 20 до 30		22,9	19,5	17,4	28,7	24,5	22,4
Свыше 30 до 50	3,3	30,0	26,9	23,2	38,2	33,4	29
Свыше 50 до 75		35,3	31,8	28,7	49,0	42,9	35,5
Свыше 75 до 100		38,7	35,0	31,0	58,4	50,3	43,2

Мощность, кВт	Разряд работ	Исполнение корпуса		
		Взрывобезопасное		
		Частота вращения, об/мин		
		750	1000	1500—3000
До 1	—	—	6,4	5,8
Свыше 1 до 3	3,5	9,3	8,4	7,5
Свыше 3 до 5	—	13,1	11,1	9,8
Свыше 5 до 10	—	18	15,2	12,6

Мощность, кВт	Разряд работ	Исполнение корпуса		
		Взрывобезопасное		
		Частота вращения, об/мин		
		750	1000	1500—3000
Свыше 10 до 20	—	24	21,3	18,7
Свыше 20 до 30	—	30,5	26,9	24,5
Свыше 30 до 50	3,3	40,5	35,5	30,8
Свыше 50 до 75	—	51,9	44,5	37,9
Свыше 75 до 100	—	60,3	51,9	44,5

Ремонт статоров трехфазных АД с заменой всыпной обмотки включает в себя: демонтаж обмотки, укладку новой обмотки с предварительной подготовкой статора, покрытие лаком, испытания. Трудозатраты на ремонт статоров АД приведены в табл. 7.2.

Ремонт статоров трехфазных АД с заменой секций обмоток корзиночного типа включает в себя: демонтаж секций обмотки, укладку секций новой обмотки с предварительной подготовкой статора, сборку схемы, пайку и изолировку, покрытие об-

Таблица 7.2. Трудозатраты, чел.-ч/шт., на ремонт статоров трехфазных АД с заменой всыпной обмотки

Мощность, кВт	Разряд работ	Частота вращения ротора, об/мин		
		750	1000	1500—3000
До 1	—	—	11,7	10,7
Свыше 1 до 3	—	17,2	15,5	13,9
Свыше 3 до 5	—	24,2	20,8	18,9
Свыше 5 до 10	2,8	32,2	28,0	23,6
Свыше 10 до 20	—	42,8	38,6	34,4
Свыше 20 до 30	—	56,6	48,9	44,1
Свыше 30 до 50	—	75	66,1	57,2
Свыше 50 до 75	3,3	89	77,9	66,9
Свыше 75 до 100	—	102,7	89,8	80

Таблица 7.3. Трудозатраты, чел·ч на десять секций, на ремонт статоров трехфазных АД с заменой секций обмоток корзиночного типа

Разряд работ	Развернутая длина секции, м		
	до 3	свыше 0,3 до 0,6	свыше 0,6 до 1,0
3,3	11,8	16,3	21,3

мотки лаком, испытания. Трудозатраты на ремонт статоров приведены в табл. 7.3.

Ремонт фазных роторов с заменой обмотки включает в себя: демонтаж секций (стержней) обмотки, укладку новой обмотки с предварительной подготовкой ротора, сборку схемы, пайку и изолировку, покрытие лаком, статическую балансировку, испытания. Трудозатраты на ремонт роторов приведены в табл. 7.4.

Уплотнение активной стали статоров и фазных роторов АД стяжным приспособлением с изготовлением и установкой нового стопорного кольца (распорки) требует трудозатрат, значения которых приведены в табл. 7.5.

Ремонт поврежденного участка активной стали статора или фазного ротора с приготовлением заполнителя и электроиспытанием относится к 5-му разряду работ и требует трудозатрат 10 чел·ч на участок.

Таблица 7.4. Трудозатраты, чел·ч/шт., на ремонт фазных роторов с заменой обмотки

Мощность, кВт	Разряд работ	Частота вращения ротора, об/мин		
		750	1000	1500—3000
До 3	2,8	12,5	10,4	8,7
Свыше 3 до 5		15,3	13,2	11,8
Свыше 5 до 10		19,2	17,2	14,4
Свыше 10 до 20		25,8	23,3	20,5
Свыше 20 до 30		34,1	29,2	25,8
Свыше 30 до 50	3; 3	47,8	41,9	35
Свыше 50 до 75		57,1	49,5	42,4
Свыше 75 до 100		62,1	57,4	49,5

Таблица 7.5. Трудозатраты, чел·ч/шт., на уплотнение активной стали статоров и фазных роторов АД

Мощность, кВт	Разряд работ	Статор	Фазный ротор
До 5	3,5	5,6	4
Свыше 5 до 10		7	5
Свыше 10 до 20		8,4	6
Свыше 20 до 30		9,8	7
Свыше 30 до 50		11,2	8
Свыше 50 до 75		12,6	9
Свыше 75 до 100		14	10

Ремонт щеточно-контактных устройств АД с фазным ротором включает в себя: разборку, очистку, дефектацию, зачистку контактных колец, замену изношенных деталей, сборку, регулировку, проверку изоляции. Трудозатраты на ремонт щеточно-контактных устройств приведены в табл. 7.6.

Снятие и установка контактных колец фазных роторов включает в себя: отсоединение выводных концов, снятие колец приспособлением с предварительным нагревом, восстановление или замену корпусной изоляции, установку колец с предварительным нагревом, присоединение выводных концов. Трудозатраты на выполнение перечисленных операций приведены в табл. 7.7.

Таблица 7.6. Трудозатраты, чел·ч, на ремонт щеточно-контактных устройств АД с фазным ротором

Разряд работ	Мощность АД, кВт			
	до 10	свыше 10 до 30	свыше 30 до 75	свыше 75 до 100
4	2	2,8	3,2	3,6

Таблица 7.7. Трудозатраты, чел·ч, на снятие и установку контактных колец фазных роторов

Разряд работ	Мощность АД, кВт			
	до 10	свыше 10 до 30	свыше 30 до 75	свыше 75 до 100
4	2,7	4	8	12

Таблица 7.8. Сушка изоляции обмоток АД

Мощность, кВт	Разряд работ	Трудозатраты, чел.ч. на статор (фазный ротор)
До 10		6,7
Свыше 10 до 50	3,5	16,7
Свыше 50 до 100		20

Трудозатраты на сушку изоляции обмоток АД приведены в табл. 7.8.

Трудозатраты на снятие и установку полумуфт приведены в табл. 7.9.

Примечания: 1. При ремонте электродвигателей иностранного производства трудозатраты учитываются с коэффициентом  $K = 1,15$ .

2. При ремонте фазного ротора с заменой части обмоток (с подъемом по шагу до 50% секций) трудозатраты учитываются с коэффициентом  $K = 0,7$ .

3. Трудозатраты установлены для односкоростных АД. При ремонте многоскоростных АД трудозатраты увеличиваются на 80% для каждой дополнительной низшей частоты вращения.

4. При ремонте крановых электродвигателей закрытого исполнения трудозатраты принимаются с коэффициентом  $K = 1,15$ .

5. Трудозатраты учитывают затраты труда на замену обмоток с изоляцией класса нагревостойкости А и Е. При замене обмоток с изоляцией классов В, F и Н трудозатраты учитываются соответственно с коэффициентами:  $K = 1,4$ ,  $K = 1,8$  и  $K = 2,2$ .

Таблица 7.9. Снятие и установка полумуфт

Диаметр посадочного места, мм	Разряд работ	Трудозатраты, чел.ч/шт.
До 20		0,9
Свыше 20 до 30		1,2
Свыше 30 до 40	3	1,6
Свыше 40 до 60		2,2
Свыше 60 до 80		2,7
Свыше 80 до 100		3,3

6. При ремонте АД без вывода ротора трудозатраты принимаются с коэффициентом  $K = 0,3$ .

**Нормы расхода материалов на ремонт электродвигателей.** Нормами предусматривается расход материалов на текущий и капитальный ремонт АД мощностью до 100 кВт (табл. 7.10–7.14). Настоящие нормы применимы для АД с частотами вращения 1500 об/мин. Для других частот вращения вводятся следующие коэффициенты:

Частота вращения, об/мин	3000	1500	1000–750	600–500	375 и ниже
Коэффициент	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3

Указанные коэффициенты учитываются при использовании таких материалов, как припой, кабельная и бумажная продукция, текстильные и лакокрасочные материалы, электроизоляционные материалы, химикаты, нефтепродукты, кроме консистентной смазки.

Нормы расхода материалов на текущий и капитальный ремонты АД иностранных фирм соответствуют нормам на отечественные АД.

Таблица 7.10. Электродвигатели асинхронные

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электро			
		до 0,6		свыше 0,6 до 1,1	
		Нормы расхода мате			
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
<b>Черные металлы</b>					
<i>Метизы</i>					
Болты, гайки, шайбы, кг*	ГОСТ 7798-70 ГОСТ 5915-70 ГОСТ 11371-78	4	0,4	6	0,6
Электроды свароч- ные, кг*	ГОСТ 9467-75	—	—	1	—
<b>Цветные металлы</b>					
<i>Литье и сплавы</i>					
Припой оловянно-свин- цовые, кг*	ГОСТ 21931-76	1	—	1	—
<i>Прокат</i>					
Листы и полосы латун- ные, кг*	ГОСТ 931-90	1,5	0,15	1,5	0,15
<b>Угольно-графитная про- дукция</b>					
Электроды уголь- ные, кг*	ТУ 26-07-392-66	1	—	1	—
<b>Кабельная продукция</b>					
Провода медные, изоли- рованные лаком	ГОСТ 7262-78	1,56	—	1,77	—
ВЛ-931, кг					
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	1,6	0,5	1,6	0,5
<b>Пиломатериалы</b>					
Пиломатериалы листвен- ных пород, м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,01	—	0,01	—
<b>Бумажная продукция</b>					
Картон электроизоля- ционный, кг	ГОСТ 2824-86	0,04	—	0,05	—
<b>Текстильные материалы</b>					
Нитки льняные техни- ческие, кг*	ГОСТ 14961-91	0,5	0,2	0,6	0,2
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	1,9	0,6	2,5	0,75
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	—	—	—	—
Ветошь обтирочная сор- тированная, кг*	ТУ 63-78-77-82	1,8	0,18	2	0,2

с короткозамкнутым ротором мощностью до 10 кВт

двигателей, кВт

свыше 1,1 до 2		свыше 2 до 3		свыше 3 до 5,5		свыше 5,5 до 10	
риалов на ремонт							
капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
8	0,8	8,6	0,86	11	1,1	12	1,2
1	—	1,1	—	1,2	—	1,2	—
1	—	1	—	2,5	—	3	—
2	0,2	2	0,2	2,3	0,23	3	0,3
1	—	1	—	1	—	1	—
2,7	—	3,8	—	6,5	—	8,9	—
1,8	0,6	1,8	0,6	1,9	0,8	2	0,8
0,01	—	0,01	—	0,01	—	0,02	—
0,07	—	0,1	—	0,25	—	0,3	—
0,7	0,2	0,9	0,3	1,3	0,4	1,6	0,5
3	0,9	3,7	1,1	5,5	1,7	6,2	1,9
—	—	—	—	8,5	—	15	—
3,5	0,35	4,5	0,45	6,0	0,6	6,5	0,7

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электро			
		до 0,6		свыше 0,6 до 1,1	
		Нормы расхода мате			
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
Ткани хлопчатобумаж- ные технические для электропромышлен- ности, м <sup>2</sup>	ГОСТ 9821-71	0,5	—	0,5	—
<b>Лакокрасочные материалы</b>					
<i>Грунты, эмали, шпатлевки</i>					
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж	ГОСТ 9109-81				
Грунтовка ГФ-0119	ГОСТ 23343-78				
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75				
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-89				
Шпатлевки	ГОСТ 10277-90				
Всего, кг	—	0,4	0,04	0,5	0,05
<i>Лаки электроизоляцион- ные</i>					
БТ-99	ГОСТ 8017-74				
МЛ-92	ГОСТ 15865-70				
ГФ-95	ГОСТ 8018-70				
Всего, кг	—	0,35	—	0,5	—
<b>Электроизоляционные ма- териалы</b>					
Лакоткань светлая элек- троизоляционная, м	ТУ 16-90	0,25	—	0,3	—
Гетинакс электротехни- ческий листовой, кг	ГОСТ 2718-74	—	—	—	—
Трубка линоксиновая, м	ТУ 17РСФСР 4322-75	1,5	0,3	1,5	0,3
<b>Химикаты</b>					
<i>Растворители</i>					
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78				
Толуол каменноуголь- ный и сланцевый	ГОСТ 9880-76				
Сольвент каменно- угольный	ГОСТ 19113-84				
Всего, кг		0,12	—	0,16	—
Канифоль сосновая, кг*	ГОСТ 19113-84	1	0,1	1,0	0,1

двигателей, кВт

свыше 1,1 до 2		свыше 2 до 3		свыше 3 до 5,5		свыше 5,5 до 10	
риалов на ремонт							
капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
0,5	—	0,5	—	0,5	—	0,5	—
0,6	0,06	0,7	0,07	0,8	0,08	1,0	0,1
0,8	—	1,0	—	1,2	—	1,6	—
0,5	—	0,65	—	0,8	—	1	—
—	—	—	—	0,2	0,04	0,3	0,06
1,7	0,4	1,8	0,5	2,5	0,6	5,0	0,8
0,20	—	0,30	—	0,35	—	0,6	—
1	0,1	1,25	0,13	1,5	0,15	2	0,2

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электро			
		до 0,6		свыше 0,6 до 1,1	
		Нормы расхода мате.			
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий

**Абразивные материалы**Шкурка шлифовальная бумажная, м<sup>2</sup>

ГОСТ 6456-82

0,3 — 0,3 —

**Нефтепродукты**

Бензин авиационный (Б-70), кг

ГОСТ 1012-72

0,5 — 0,5 —

Керосин, кг\*

ТУ 38.00245-87

11,0 1,1 12,5 1,25

Парафин нефтяной твердый, кг\*

ГОСТ 23683-89

0,3 — 0,3 —

Смазка ЦИАТИМ-201, кг\*

ГОСТ 6267-74

3,4 1,7 3,4 1,7

**Прочие материалы**

Кисти и щетки малярные, шт.

ГОСТ 10597-87

1 1 1 1

Щетки металлические, шт.

ОСТ 17.830-80

1 1 1 1

Примечание. Нормы расхода материалов, указанные в таблице со зна

Таблица 7.11. Электродвигатели асинхронные

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность			
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20	
		Нормы расхода			
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий

**Черные металлы****Метизы**

Болты, гайки, шайбы, кг\*

ГОСТ 7798-70

12,5 1,5 15 1,5

ГОСТ 5915-70

ГОСТ 11371-78

**двигателей, кВт**

свыше 1,1 до 2      свыше 2 до 3      свыше 3 до 5,5      свыше 5,5 до 10

**риалов на ремонт**капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий      капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий      капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий      капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий

0,3 — 0,3 — 0,3 — 0,3 —

0,5 — 0,8 — 0,8 — 0,8 —

15 1,5 17 1,7 34 3,4 45 4,5

0,3 — 0,4 — 0,7 — 0,9 —

4,3 2,1 4,8 2,4 10 5 11 5,5

1 1 1 1 1 1 1 1

1 1 1 1 1 1 1 1

ком \*, рассчитаны на 100 двигателей.

**с короткозамкнутым ротором мощностью свыше 10 до 100 кВт****электродвигателей, кВт**свыше 20      свыше 25      свыше 30      свыше 40      свыше 55      свыше 75  
до 25      до 30      до 40      до 55      до 75      до 100**материалов на ремонт**капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий      капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий      капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий      капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий      капи-  
таль-  
ный      теку-  
щий

17 1,7 20 2 28,5 3 42 4,5 45 4,5 48,5 5

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность			
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20	
		Нормы расхода			
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
Электроды сварочные, кг	ГОСТ 9467-75	1,2	—	2	—
<b>Цветные металлы,</b>					
<b>Сплавы</b>					
Припой оловянно- свинцовый, кг*	ГОСТ 21930-76	3,5	—	4	—
<b>Прокат</b>					
Листы и полосы латун- ные, кг*	ГОСТ 931-90	3,6	0,3	4,5	0,4
<b>Угольно-графитная про- дукция</b>					
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	1	—	1	—
<b>Кабельная продукция</b>					
Провода медные обмоточ- ные, кг	ГОСТ 26615-85	12,5	—	17	—
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	2,5	0,7	2,5	0,7
<b>Пиломатериалы</b>					
Пиломатериалы лист- венных пород, м	ГОСТ 2695-83	0,03	—	0,03	—
<b>Бумажная продукция</b>					
Картон электроизоля- ционный, кг	ГОСТ 2824-86	0,4	—	0,65	—
<b>Текстильные материалы</b>					
Нитки льняные техни- ческие, кг	ГОСТ 14961-78	2,2	0,7	2,3	0,9
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	6,9	2,1	8	2,4
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	27	—	46	—
Ветошь обтирочная сор- тированная, кг*	ТУ 63-78-77-82	7,5	0,75	12,5	1,2
Ткани хлопчатобумаж- ные технические для электропромышленнос- ти, м <sup>2</sup>	ГОСТ 9821-71	0,5	—	0,5	—

## электродвигателей, кВт

свыше 20 до 25	свыше 25 до 30	свыше 30 до 40	свыше 40 до 55	свыше 55 до 75	свыше 75 до 100
<b>материалов на ремонт</b>					
капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
3,5	—	3,5	—	3,5	—
4,5	—	5	—	5,5	—
5,5	0,5	6,5	0,6	10	0,9
1	—	1	—	1,2	—
19	—	22	—	32	—
3	0,7	3	0,8	3,5	1
0,04	—	0,04	—	0,05	—
0,8	—	1,2	—	1,6	—
3	0,9	4	1,2	4,7	1,5
10	3	10,5	3,2	13	3,9
55	—	60	—	107	—
14	1,4	16	1,6	18	1,8
0,5	—	0,5	—	0,5	—

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность			
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20	
		Нормы расхода			
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
<b>Лакокрасочные мате- риалы</b>					
<i>Грунты, эмали, шпатлевки</i>					
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж	ГОСТ 9109-81				
Грунтовка ГФ-0119	ГОСТ 23343-78				
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75				
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-89				
Шпатлевки	ГОСТ 10277-76				
Всего, кг	—	1	0,1	1,5	0,1
<i>Лак электроизоляционный</i>					
БТ-99	ГОСТ 8017-74				
МЛ-92	ГОСТ 5865-71				
ГФ-95	ГОСТ 8018-70				
Всего, кг	—	1,7	—	2	—
<b>Электроизоляционные материалы</b>					
Трубка линосиновая, м	ТУ 17РСФСР 4327-75	5	1	5	1
Лакоткань светлая электроизоляционная, м	ТУ 16-90	1,25	—	1,4	—
Гетинакс электротех- нический листовой, кг	ГОСТ 2718-74	0,4	0,08	0,45	0,09
<b>Химикаты</b>					
<i>Растворители</i>					
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78				
Толуол каменноуголь- ный и сланцевый	ГОСТ 988-89				
Сольвент каменноуголь- ный	ГОСТ 1928-79				
Всего, кг		0,8	—	1	—
Канифоль сосно- вая, кг*	ГОСТ 19113-84	3	0,3	3,5	0,35
<b>Абразивные материалы</b>					
Шкурка шлифовальная бумажная, м <sup>2</sup>	ГОСТ 6456-82	0,3	—	0,3	—

## электродвигателей, кВт

свыше 20 до 25	свыше 25 до 30	свыше 30 до 40	свыше 40 до 55	свыше 55 до 75	свыше 75 до 100						
материалов на ремонт											
капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
2	0,15	2,5	0,15	3	0,15	3,5	0,2	4	0,2	4,5	0,25
2,5	—	2,5	—	3,5	—	5	—	5,2	—	5,8	—
5,5	1,2	5,5	1,2	6,5	1,5	7	1,5	8	1,6	8	1,6
1,5	—	1,8	—	1,9	—	2	—	2,1	—	2,2	—
0,6	0,12	0,7	0,14	0,8	0,15	1,5	0,3	1,7	0,34	2	0,4
1,5	—	2	—	2,5	—	3	—	3,5	—	3,7	—
4	0,4	4,5	0,45	5,5	0,55	6	0,6	9	0,9	10	1
0,3	—	0,3	—	0,3	—	0,3	—	0,3	—	0,3	—



Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность			
		свыше 10 до 15		свыше 15 до 20	
		Нормы расхода			
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
<b>Нефтепродукты</b>					
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	1	—	1	—
Керосин осветитель- ный, кг*	ТУ 38.00245-87	60	7	120	12
Парафин нефтяной твердый, кг	ГОСТ 23683-89	0,9	—	1	—
Смазка ЦИАТИМ-201, кг*	ГОСТ 23683-89	20	6	30	15
<b>Прочие материалы</b>					
Кисти и щетки маляр- ные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1
Щетки металлические,	ОСТ 17.830—80	1	1	1	1

Примечание. См. в табл. 7.10.

[illegible]

Таблица 7.12. Электродвигатели асинхронные крановые с фазным ротором мощностью до 10 кВт

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт					
		свыше 2 до 3		свыше 3 до 5,6		свыше 5,6 до 10	
		капи- тальный	теку- щий	капи- тальный	теку- щий	капи- тальный	теку- щий
Нормы расхода материалов на ремонт							
<b>Черные металлы</b>							
<i>Метизы</i>							
Электроды сварочные, кг*	ГОСТ 9467-75	1,1	—	1,1	—	1,2	—
Болты, гайки, кг	ГОСТ 7798-70	8,6	0,9	11	1,1	12	1,2
	ГОСТ 5915-70						
Проволока стальная, кг*	ГОСТ 2333-80	0,2	—	0,25	—	0,25	—
<b>Цветные металлы</b>							
<i>Сплавы</i>							
Припой оловянно-свинцовые, кг*	ГОСТ 21931-76	2	—	2,5	—	3	—
Сплав медь-фосфор МФ-3, кг*	ГОСТ 4515-81	1	—	1	—	1,5	—
<i>Прокат</i>							
Листы и полосы медные, кг*	ГОСТ 495-77	25	—	35	—	45	—
Листы и полосы латунные, кг*	ГОСТ 931-90	2	0,2	2,5	0,25	3,2	0,3
<b>Угльно-графитная продукция</b>							
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	0,1	—	0,1	—	0,15	—
<b>Кабельная продукция</b>							
Провода медные, изолированные	ГОСТ 7262-78	4,15	—	6,65	—	10,6	—
лаком ВЛ-931, кг							
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	3,8	1,2	3,9	1,2	4,2	1,3

7

**Пиломатериалы**Пиломатериалы лиственных пород, м<sup>3</sup>

ГОСТ 2695-83	0,01	—	0,02	—	0,02	—
--------------	------	---	------	---	------	---

**Бумажная продукция**

Картон электроизоляционный, кг  
 Бумага кабельная, кг  
 Стеклолюминит формовочный, кг  
 Пленкоэлектротон, кг

ГОСТ 2824-75	0,84	—	1	—	1,15	—
ГОСТ 645-79	0,1	—	0,12	—	0,13	—
ТУ 16.503.079-76	0,32	—	0,45	—	0,67	—
ТУ 16.503.138-80	0,84	—	1,1	—	1,15	—

**Текстильные материалы**

Нитки хлопчатобумажные швей-  
 ные, кг\*  
 Шнуры льняные крученые, кг\*  
 Лента киперная, м  
 Лента тафтяная, м  
 Ветошь обтирочная сортированная,  
 кг\*

ГОСТ 6309-87	0,8	0,24	0,9	0,3	1	0,38
ОСТ 17-880-82	1	—	1,3	—	1,5	—
ГОСТ 4514-78	16,1	4,8	20,6	6,2	25,2	7,5
ГОСТ 4514-78	13,6	—	15,6	—	20	—
ТУ 63-78-77-82	6	0,6	8	0,8	10	1

**Лакокрасочные материалы**

Грунты, эмали, шпатлевки  
 Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж  
 Эмаль ГФ-92  
 Эмаль ХВ-12  
 Шпатлевки  
 Всего, кг

ГОСТ 9109-81						
ГОСТ 9151-75						
ГОСТ 10144-89						
ГОСТ 10277-90						
—	0,6	0,06	0,65	0,06	0,85	0,08

**Лак электроизоляционный**

ВТ-99  
 МЛ-92  
 Всего, кг

ГОСТ 8017-74						
ГОСТ 15865-70						
—	0,6	—	0,8	—	1,5	—

**Электроизоляционные материалы**

Миканит гибкий, кг

ГОСТ 6120-75	0,1	—	0,15	—	0,2	—
--------------	-----	---	------	---	-----	---



Таблица 7.13. Электродвигатели асинхронные крановые с фазным ротором мощностью свыше 10 до 30 кВт

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт							
		свыше 10 до 15    свыше 15 до 20    свыше 20 до 25    свыше 25 до 30							
		Нормы расхода материалов на ремонт							
Черные металлы									
Метизы									
Электроды сварочные, кг *	ГОСТ 9467-75	1,2	—	2	—	2,4	—	2,8	—
Проволока стальная, кг	ГОСТ 2333-80	0,25	—	0,3	—	0,4	—	0,45	—
Болты, гайки, кг *	ГОСТ 7798-70	12,5	1,2	15	1,5	17	1,7	20	2
ГОСТ 5915-70									
Цветные металлы									
Сплавы									
Припой оловянно-свинцовые, кг *	ГОСТ 21931-76	1,7	0,17	1,8	0,18	2,0	0,2	2,2	0,22
Сплав медь-фосфор МФ-3, кг	ГОСТ 4515-81	1,5	—	2,5	—	2,5	—	3	—
Прокат									
Листы и полосы латунные, кг *	ГОСТ 931-90	6	0,54	8	0,72	14	1,3	21	1,9
Листы и полосы медные, кг *	ГОСТ 495-77	65	—	70	—	72	—	75	—
Угльно-графитная продукция									
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	0,15	—	0,15	—	0,15	—	0,17	—
Кабельная продукция									
Провода медные, изолированные лаком ВЛ-931, кг	ГОСТ 7262-78	13	—	18,1	—	26,7	—	34,3	—
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	5,2	1,6	5,4	1,6	5,8	1,7	5,9	1,7
Пиломатериалы									
Пиломатериалы листовных пород, м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,03	—	0,03	—	0,04	—	0,04	—
Бумажная продукция									
Картон электроизоляционный, кг	ГОСТ 2824-86	1,3	—	1,4	—	1,5	—	1,6	—
Стеклолюдинит формовочный, кг	ТУ 16.503.079-76	0,72	—	0,83	—	1	—	1,2	—
Бумага кабельная, кг	ГОСТ 645-89	0,14	—	0,15	—	0,16	—	0,18	—
Пленкоэлектрокартон, кг	ТУ 16.503.138-80	1,3	—	1,4	—	1,5	—	1,6	—
Текстильные материалы									
Нити хлопчатобумажные катушечные, кг *	ГОСТ 6309-87	2	0,6	5	1,5	6	1,8	7	2,1
Шнуры льняные крученые, кг *	ОСТ 17-880-82	1,8	—	2	—	2,2	—	2,5	—
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	25,2	—	30	—	35	—	40	—
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	30,5	7,56	40,5	12,1	60	18	80	24
Ветошь обтирочная сортированная, кг	ТУ 63-78-77-82	10	1	12	1,2	14	1,4	16	1,6
Лакокрасочные материалы									
Грунты, эмали, шпатлевки									
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03Ж	ГОСТ 9109-81								
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75								
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-74								

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт									
		Нормы расхода материалов на ремонт									
		свыше 10 до 15	свыше 15 до 20	свыше 20 до 25	свыше 25 до 30	капи- тальный ший	теку- тальный ший	капи- тальный ший	теку- тальный ший	капи- тальный ший	теку- тальный ший
Шпатлевки	ГОСТ 10277-76	1	0,1	1,5	0,15	1,6	0,16	1,8	0,18		
Всего, кг											
Лак электроизоляционный	ГОСТ 15865-70										
МЛ-92	ГОСТ 8018-70	1,9	—	2,53	—	3,1	—	3,8	—		
ГФ-95	—										
Всего, кг											
Электроизоляционные мате- рииалы											
Электронит, кг	ТУ 38.114.146-80	3,3	—	4,1	—	4,5	—	5,2	—		
Трубка линоксиновая, м	ТУ 17РСФСР4322-75	8,5	1,7	10,7	2,14	12,7	2,54	13,12	2,63		
Миканит гибкий, кг	ГОСТ 6120-75	0,25	—	0,35	—	0,45	—	0,65	—		
Гетинакс электротехничес- кий листовый, кг	ГОСТ 2718-74	3,5	0,6	4	0,8	5	1,2	5,8	1,2		
Стеклолакоткань электроизо- ляционная, м	ТУ 16.90И37.000.3.003.ТУ	4,4	—	4,63	—	5	—	5,34	—		
Лента электроизоляционная из стеклянных нитей, м	ГОСТ 5937-81	75	—	32,4	—	101,5	—	113,2	—		
Абразивные материалы											
Шкурка шлифовальная бумаж- ная, м	ГОСТ 6456-82	0,18	0,09	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1		
Химикаты											
Канифоль сосновая, кг *	ГОСТ 19113-84	2	0,2	6	0,6	8	0,8	10	1		
Растеорители											
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78										
Толуол каменноугольный и сланцевый	ГОСТ 9880-76										
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 1928-79	1,24	—	1,6	—	1,85	—	2,5	—		
Всего, кг	—										
Нефтепродукты											
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	2	—	2	—	2	—	2	—		
Керосин осветительный, кг	ТУ 38.00245-87	0,85	0,085	1	0,1	1,2	0,12	1,35	0,13		
Парафин нефтяной твердый, кг *	ГОСТ 23683-89	6,8	—	10	—	12	—	18	—		
Смазка ЦИАТИМ-201, кг	ГОСТ 6267-74	0,16	0,08	0,18	0,09	0,2	0,1	0,28	0,14		
Прочие материалы											
Кисти и щетки малярные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1	1	1	1	1		
Щетки металлические, шт.	ОСТ 17.930-80	1	1	1	1	1	1	1	1		
Примечание. См. в табл. 7.10.											

Примечание. См. в табл. 7.10.

Таблица 7.14. Электродвигатели асинхронные крановые с фазным ротором мощностью свыше 30 до 100 кВт

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт					
		свыше 30 до 55			свыше 55 до 75		
		свыше 75 до 100					
Нормы расхода материалов на ремонт							
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
<b>Черные металлы</b>							
Метизы							
Электроды сварочные, кг *	ГОСТ 9467-75	3,5	—	4	—	5	—
Проволока стальная, кг	ГОСТ 2333-80	1,2	—	1,4	—	1,4	—
Болты, гайки, кг *	ГОСТ 7798-70	42	4,2	45	4,5	48,5	4,9
	ГОСТ 5915-70						
<b>Цветные металлы</b>							
Сплавы							
Припой оловянно-свинцовые, кг *	ГОСТ 21931-76	2,8	0,28	3	0,3	3,2	0,32
Сплав медь-фосфор МЗ-3, кг *	ГОСТ 4515-81	3	—	3	—	3,5	—
Прокат							
Листы и полосы медные, кг *	ГОСТ 495-77	95	—	145	—	170	—
Листы и полосы латунные, кг *	ГОСТ 931-90	31	3	40	3,5	50	4,5
<b>Угльно-графитная продукция</b>							
Электроды угольные, кг	ТУ 26-07-392-66	0,2	—	0,2	—	0,3	—
<b>Кабельная продукция</b>							
Провода медные, изолированные	ГОСТ 7262-78	47,7	—	54,9	—	91,1	—
Провод установочный, м	ТУ 16.505.439-73	6,2	1,8	7,5	2,3	8	2,5
<b>Пиломатериалы</b>							
Пиломатериалы лиственных пород, м <sup>3</sup>	ГОСТ 2695-83	0,06	—	0,06	—	0,07	—
<b>Бумажная продукция</b>							
Картон электроизоляционный, кг	ГОСТ 2824-86	2,3	—	3	—	3,4	—
Стеклолюминит формовочный, кг	ТУ 16.503.079-76	1,35	—	1,48	—	1,54	—
Бумага кабельная, кг	ГОСТ 645-89	0,22	—	0,28	—	0,35	—
Пленкоэлектротекстолит, кг	ТУ 16.503.138-80	2,3	—	3	—	3,4	—
<b>Текстильные материалы</b>							
Нитки хлопчатобумажные швейные, кг *	ГОСТ 6309-87	8	2,4	13	3,9	16	4
Шнуры льняные крученые, кг	ОСТ 17-880-82	3	—	3,5	—	4	—
Ветошь обтирочная сортированная, кг *	ТУ 63-78-77-82	25	2,5	35	3,5	45	4,5
Лента киперная, м	ГОСТ 4514-78	48	—	65	—	130	—
Лента тафтяная, м	ГОСТ 4514-78	212	63,6	220	65	260	78
<b>Лакокрасочные материалы</b>							
Грунты, эмали, шпатлевки							
Грунтовка ФЛ-03к, ФЛ-03ж	ГОСТ 9109-81						
Грунтовка ГФ-0119	ГОСТ 23343-78						
Эмаль ГФ-92	ГОСТ 9151-75						
Эмаль ХВ-125	ГОСТ 10144-89						
Шпатлевки	ГОСТ 10277-90						
Всего, кг	—	2,3	0,25	3,1	0,3	3,3	0,33
<b>Лак электроизоляционный</b>							
БТ-99	ГОСТ 8017-74						
МЛ-92	ГОСТ 15865-70						
Лак электроизоляционный ГФ-95	ГОСТ 8018-70						
Всего, кг	—	6,6	—	8	—	8,8	—

Материалы	ГОСТ, ОСТ, ТУ	Мощность электродвигателей, кВт					
		свыше 30 до 55		свыше 55 до 75		свыше 75 до 100	
		Нормы расхода материалов на ремонт					
		капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий	капи- таль- ный	теку- щий
<b>Электроизоляционные материалы</b>							
Миканит гибкий, кг	ГОСТ 6120-75	0,85	—	1,2	—	1,4	—
Гетинакс электротехнический листовой, кг	ГОСТ 2718-74	7,44	1,5	10	2	12,8	2,54
Стеклолакоткань электроизоля- ционная, м	ТУ 16.90ИЗ7.000.3.003.ТУ	5,8	—	6,8	—	8,9	—
Лента электроизоляционная из стеклянных нитей, м	ГОСТ 5937-81	125	—	148	—	164	—
Стеклотекстолит электротехниче- ский листовой, кг	ГОСТ 12652-74	1,86	0,37	2,5	0,5	3,2	0,64
Трубка линокиновая, м	ТУ 17РСФСР4322-75	14,7	2,94	16,5	3,3	17,8	3,56
Электронит, кг	ТУ 38.114.146-80	6,8	—	7,3	—	8,5	—
<b>Абразивные материалы</b>							
Шкурка шлифовальная бумажная, м <sup>2</sup>	ГОСТ 6456-82	0,3	0,15	0,3	0,15	0,4	0,2
<b>Химикаты</b>							
Канифоль сосновая, кг*	ГОСТ 19113-84	15	1,5	20	2	25	2,5
<b>Растворители</b>							
Ксилол нефтяной	ГОСТ 9410-78						
Толуол каменноугольный и сланцевый	ГОСТ 9880-76						
Сольвент каменноугольный	ГОСТ 1928-79						
Всего, кг	—	3,2	—	4,1	—	5,2	—
Клей 88-Н, кг	ТУ 38-105268-88	0,05	—	0,05	—	0,05	—
<b>Нефтепродукты</b>							
Бензин авиационный (Б-70), кг	ГОСТ 1012-72	2,5	—	2,6	—	2,8	—
Керосин осветительный, кг	ТУ 38.00245-87	1,6	0,16	2,2	0,22	3,4	0,34
Парафин нефтяной твердый, кг	ГОСТ 23683-89	0,22	—	0,27	—	0,3	—
Смазка ЦИАТИМ-201, кг	ГОСТ 6267-74	0,35	0,175	0,43	0,21	0,5	0,25
<b>Прочие материалы</b>							
Кисти и щетки малярные, шт.	ГОСТ 10597-87	1	1	1	1	2	1
Щетки металлические, шт.	ОСТ 17.830-80	1	1	1	1	2	1
Примечание. См. в табл. 7.10.							

Примечание. См. в табл. 7.10.

# ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ И СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК

В табл. 8.1 – 8.4 приведены обмоточные данные АД серии АИ, крановых, металлургических, лифтовых и импортных.

Обозначения величин, применяемых в таблицах, и их единицы измерения приведены ниже:

Номинальная мощность (на валу), кВт .....	$P_2$
Номинальное линейное напряжение, В .....	$U$
Номинальный линейный ток, А .....	$I$
Частота вращения, об/мин .....	$n$
Число пар полюсов .....	$2p$
Внутренний диаметр сердечника статора, мм .....	$D$
Длина сердечника статора, мм .....	$L$
Воздушный зазор, мм .....	$\delta$
Число пазов .....	$Z$
Шаг по пазам .....	$y$
Число пазов на полюс и фазу .....	$q$
Число параллельных ветвей .....	$a$
Число эффективных проводов в пазу .....	$S_{\Pi}$
Число проводников в пазу .....	$N$
Число активных витков в катушке .....	$N_K$
Число параллельных проводов в витке .....	$m$
Чередование катушек .....	ЧК
Диаметр неизолированного обмоточного провода, мм .....	$d$
Диаметр изолированного обмоточного провода, мм .....	$d_1$
Число витков на фазу .....	$w_1$
Число витков катушки .....	$w_K$
Средняя длина витка, мм .....	$l$
Коэффициент заполнения паза .....	$K_{\text{зап}}$
Сопротивление фазы при 20 °С, Ом .....	$r$
Масса обмотки, кг .....	$G$

Примечание. Индекс 1 относится к статору, индекс 2 – к ротору.

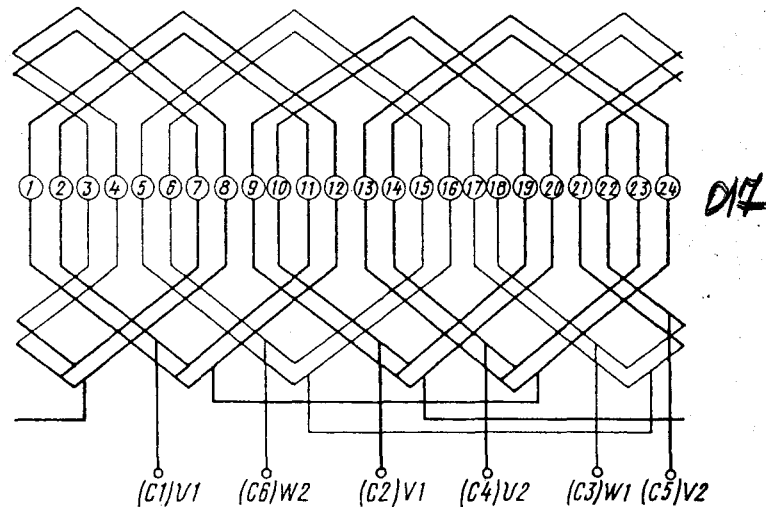


Рис. 8.1

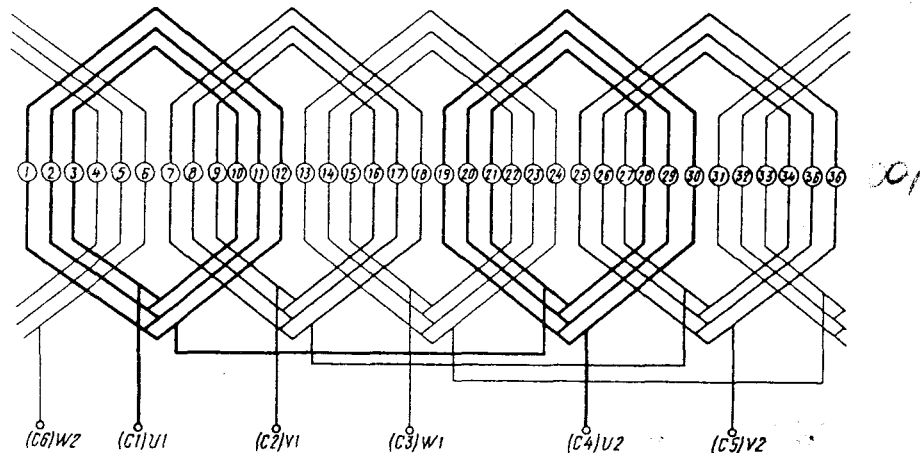


Рис. 8.2



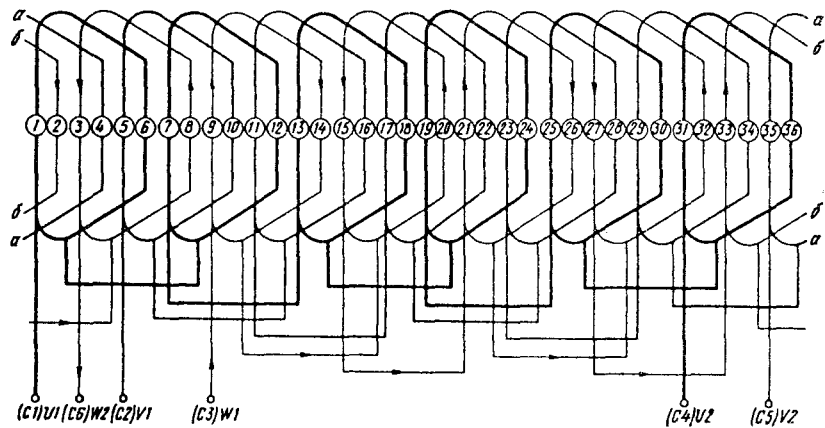


Рис. 8.3

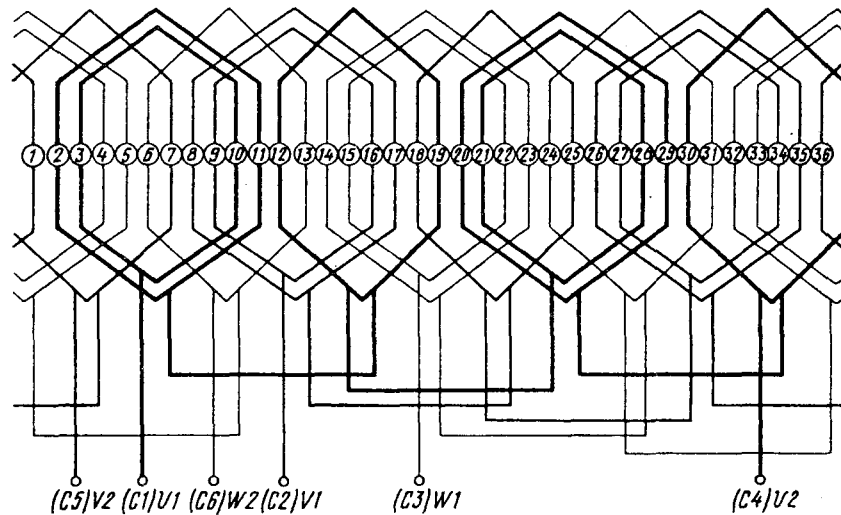


Рис. 8.5

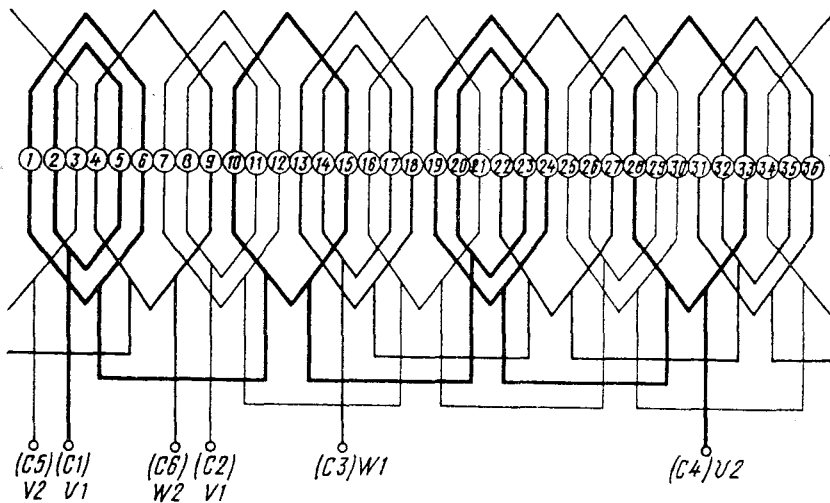


Рис. 8.4

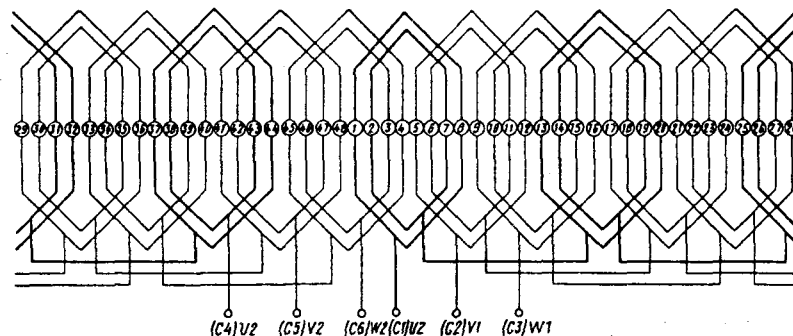


Рис. 8.6

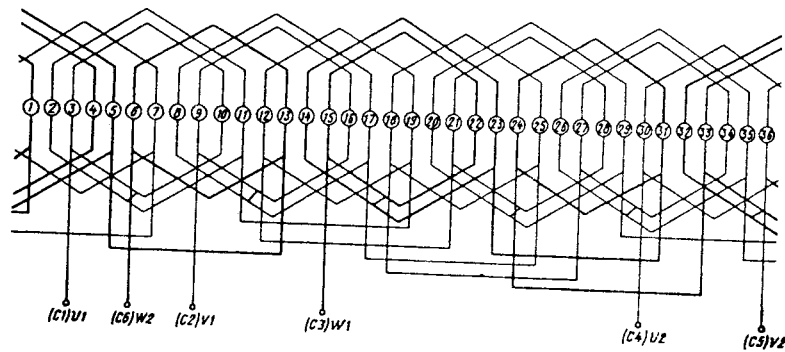


Рис. 8.7

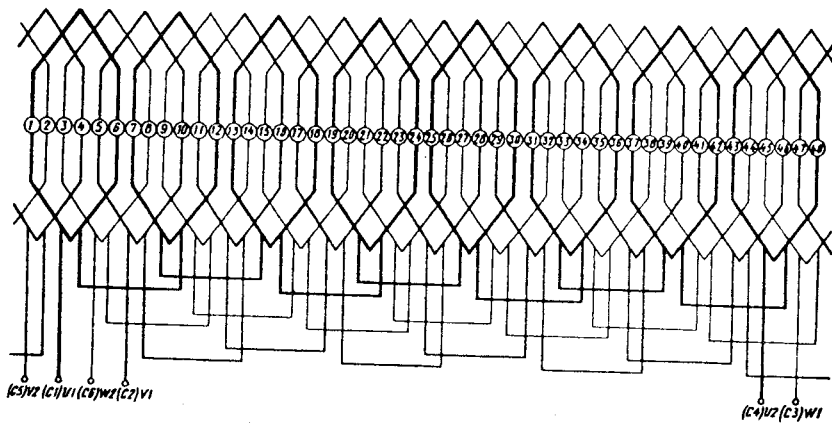


Рис. 8.8

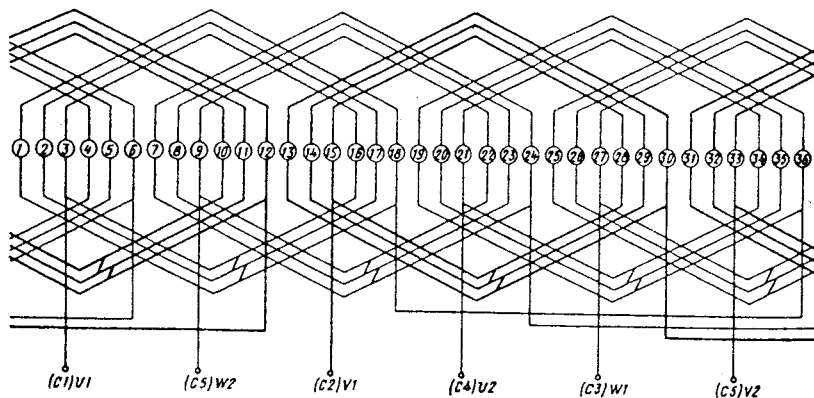


Рис. 8.9

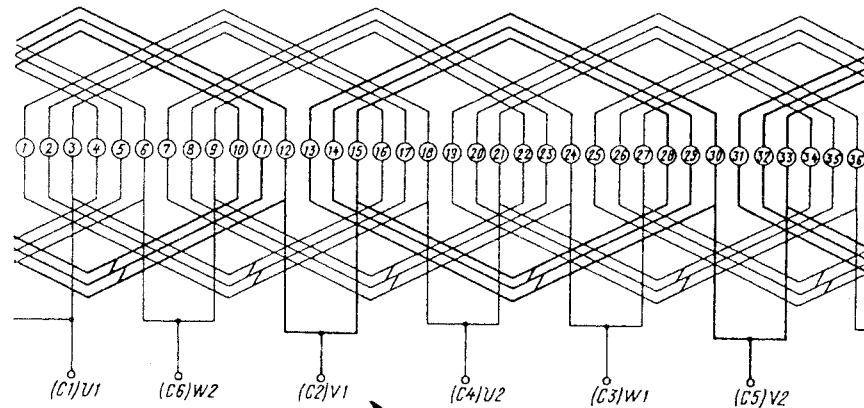


Рис. 8.10

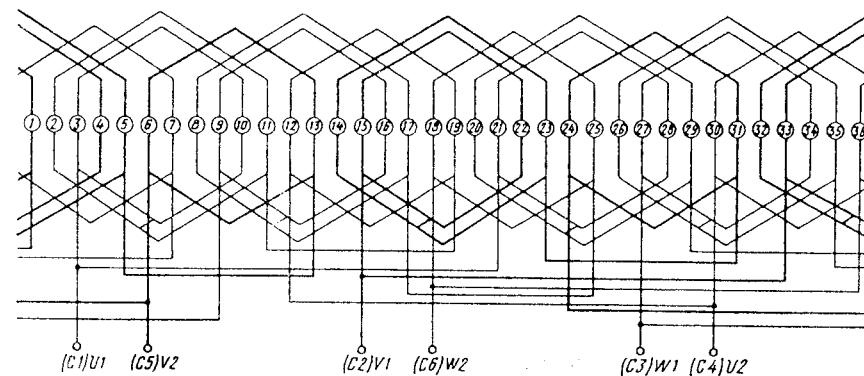


Рис. 8.11

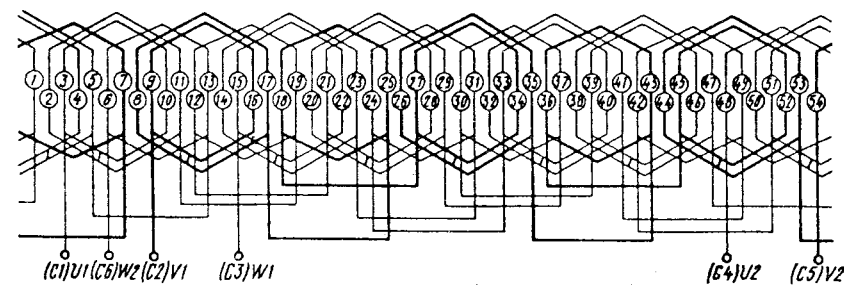


Рис. 8.12

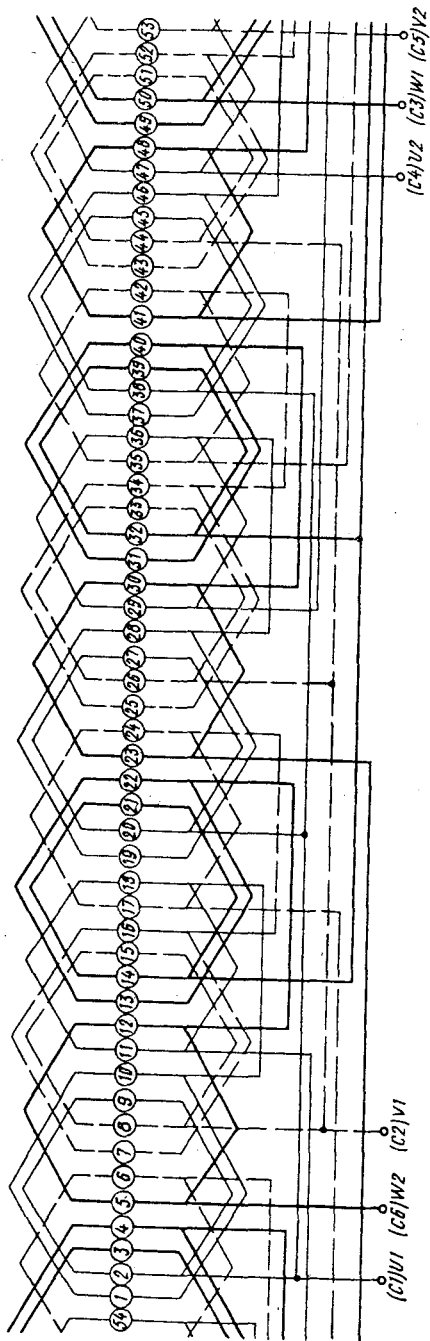


Рис. 8.13

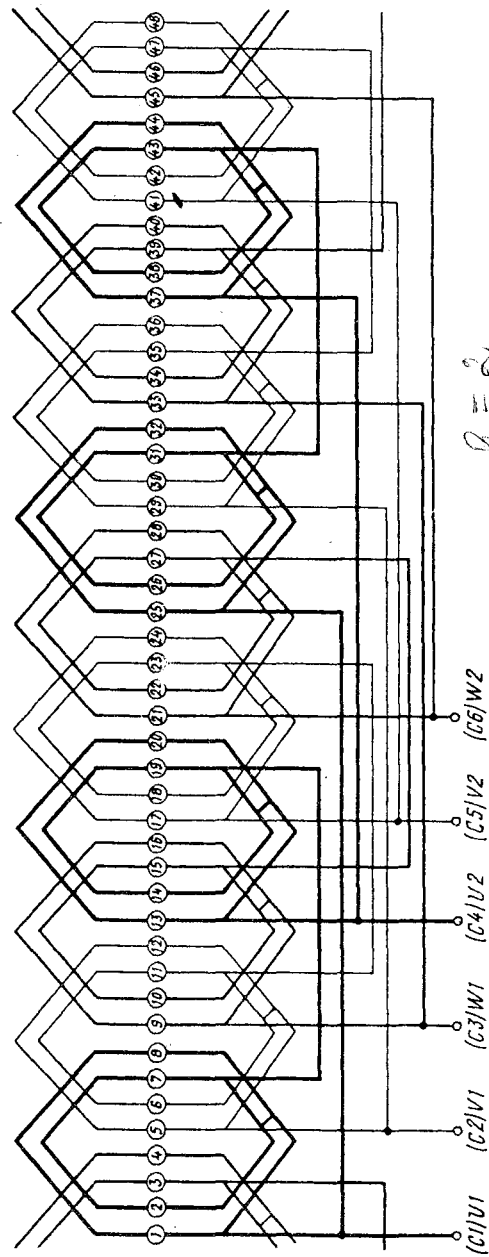


Рис. 8.14

$$q = 2$$

$$\frac{48}{3 \cdot 8} = 2 \quad \frac{48}{8} = 6$$

$$q = 8 \quad y = 8$$

Рис. 8.15

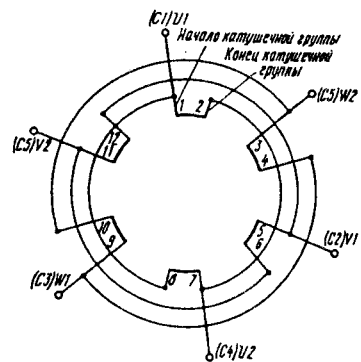


Рис. 8.16

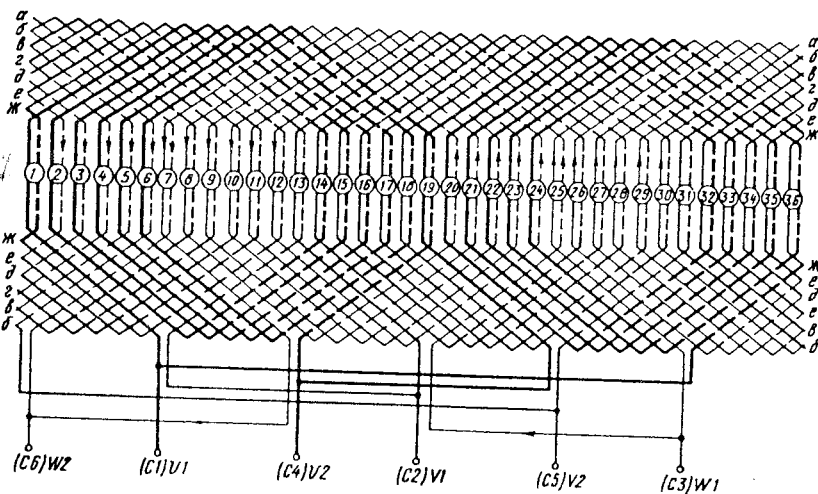


Рис. 8.17

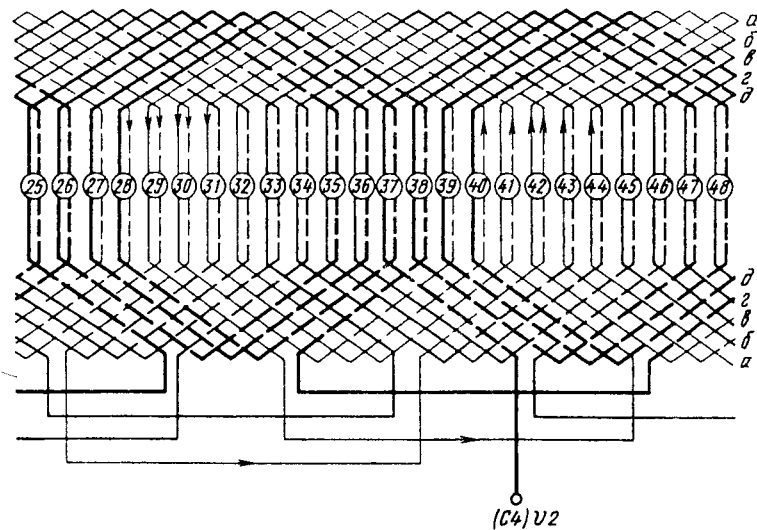
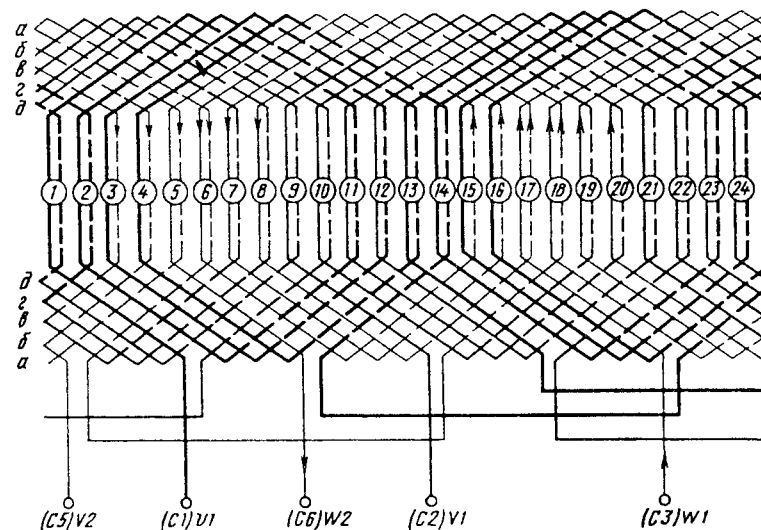
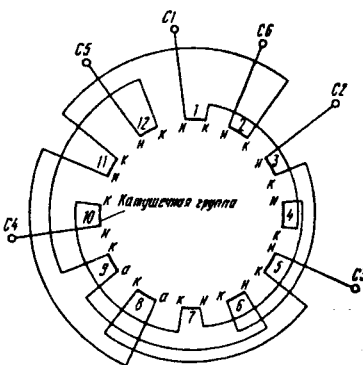


Рис. 8.18

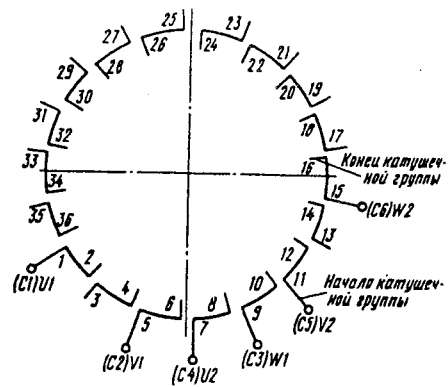


Рис. 8.19

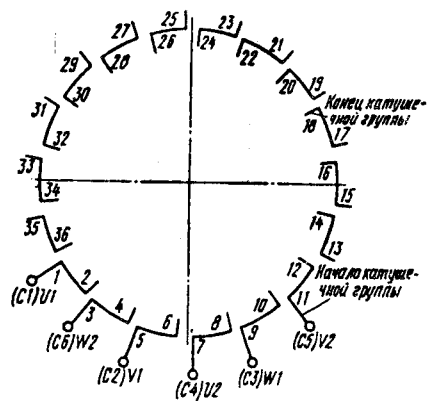


Рис. 8.20

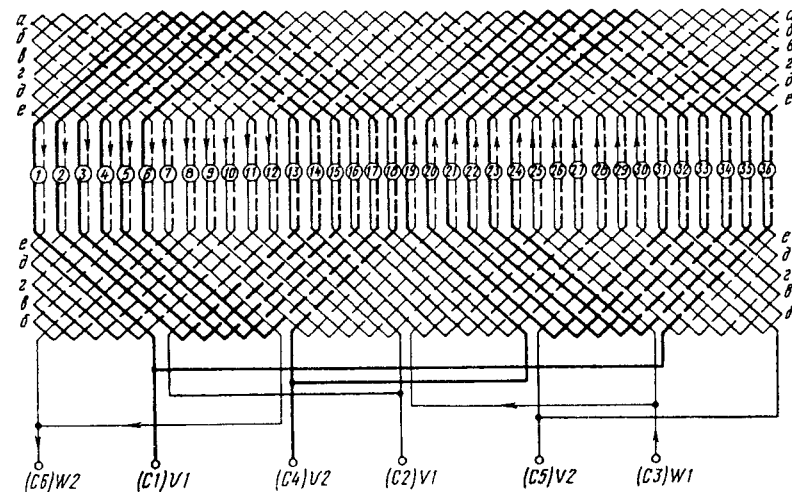


Рис. 8.21

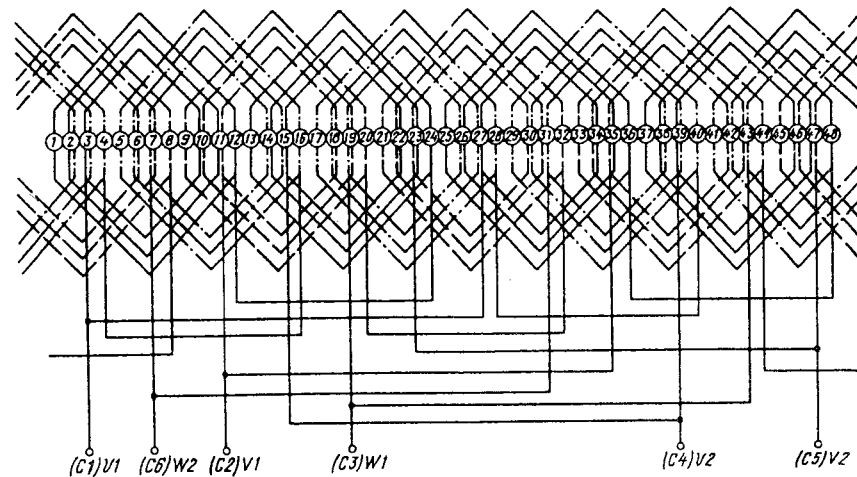


Рис. 8.22

025

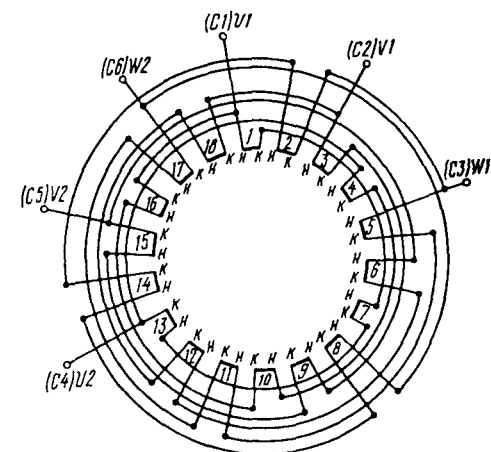
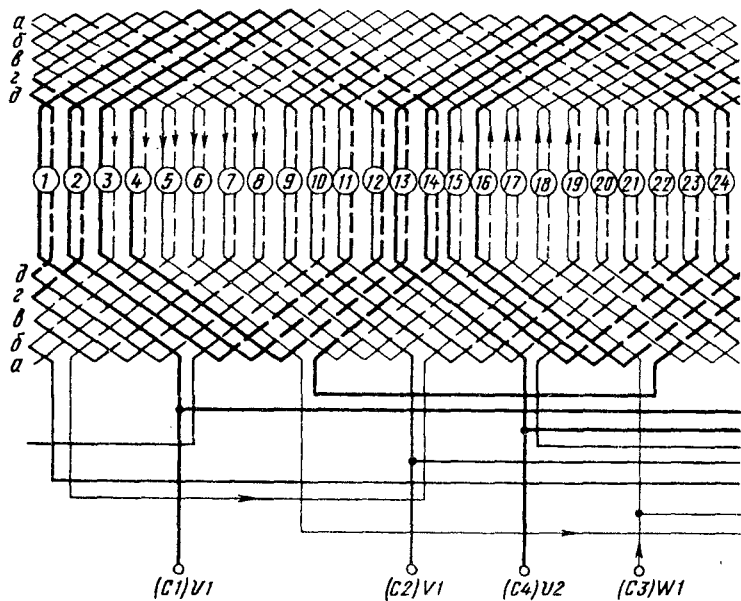


Рис. 8.24

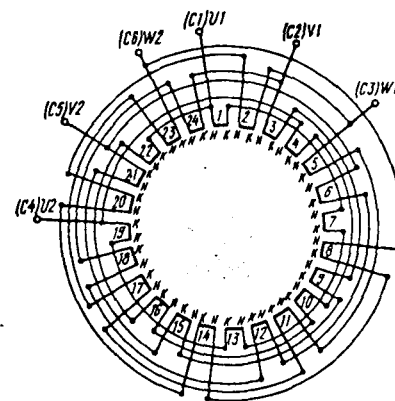
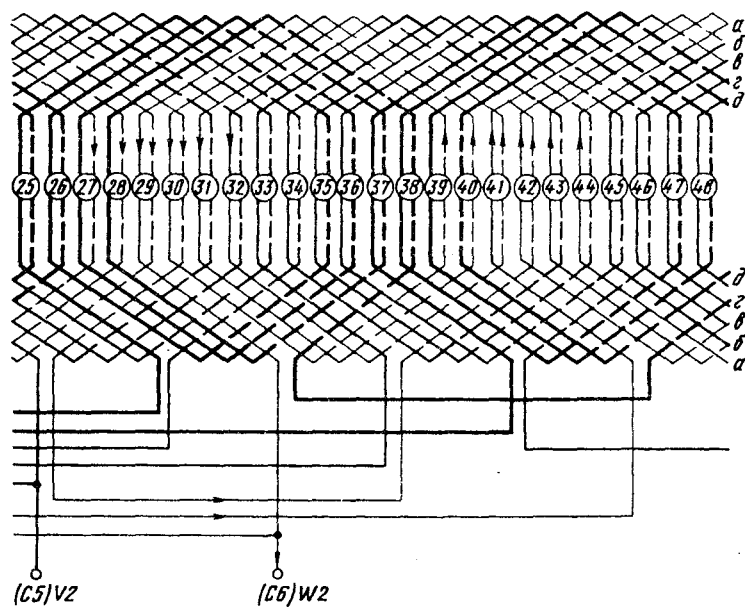


Рис. 8.25

Рис. 8.23

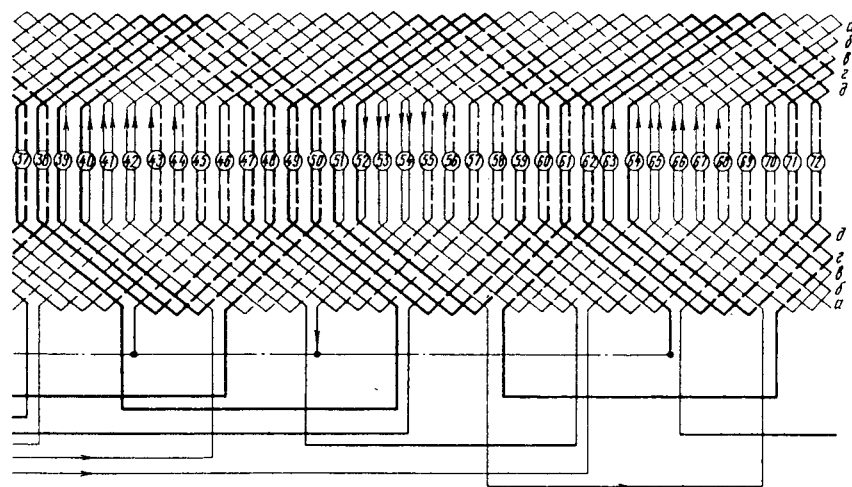
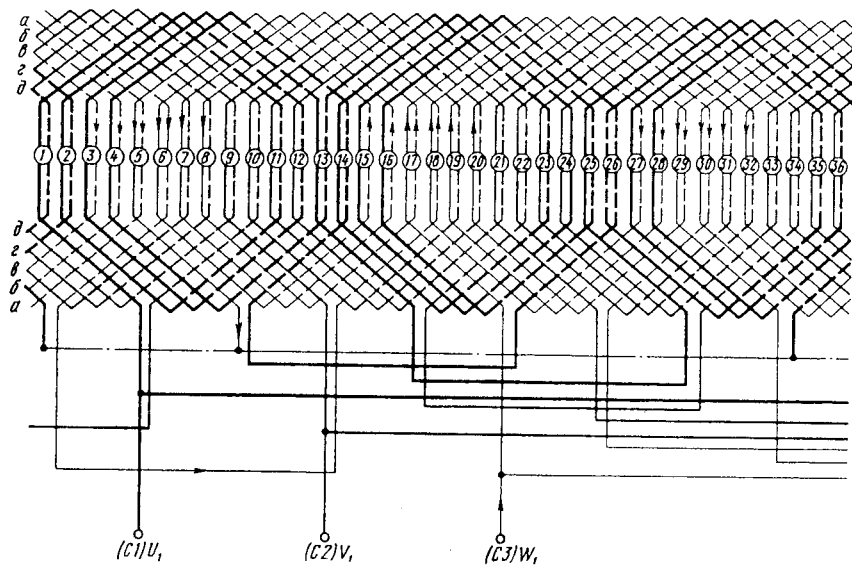


Рис. 8.26

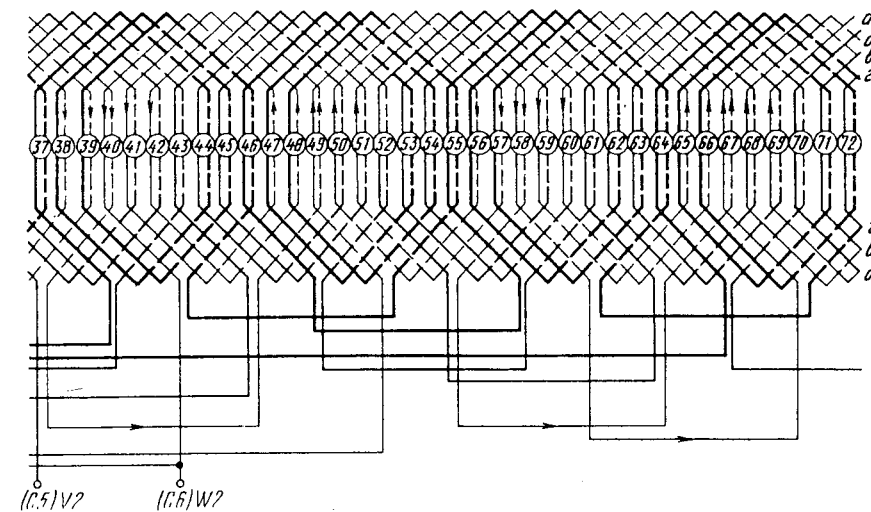
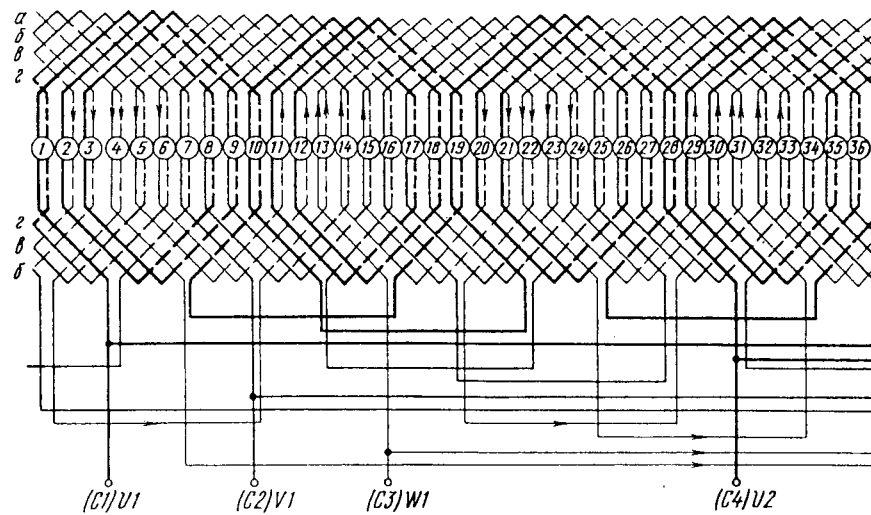


Рис. 8.27

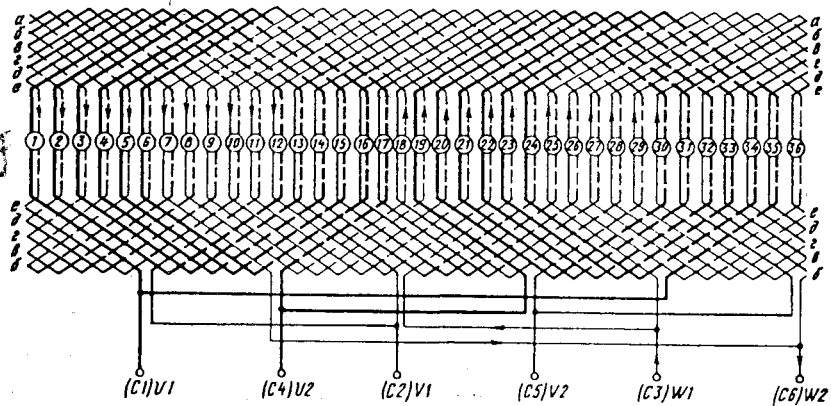


Рис. 8.28

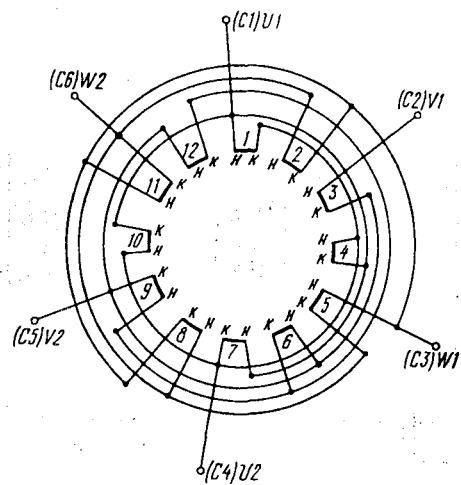


Рис. 8.29

265

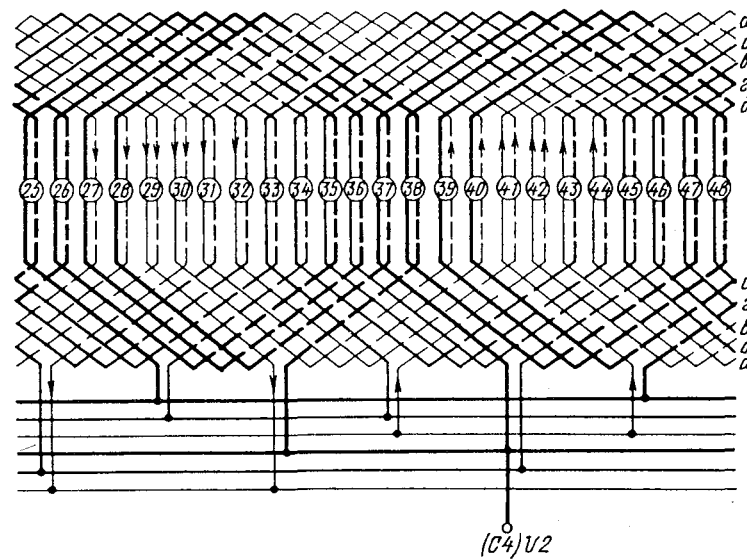
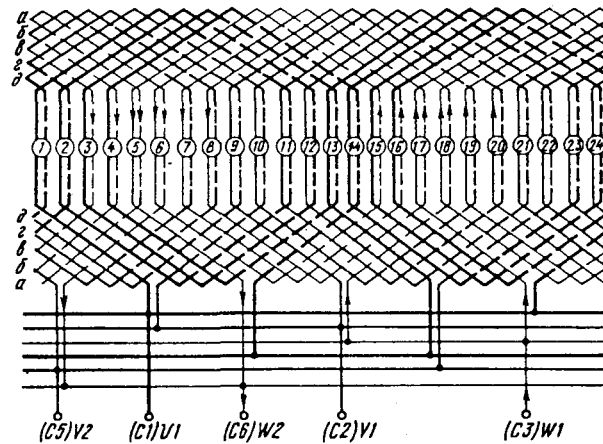


Рис. 8.30



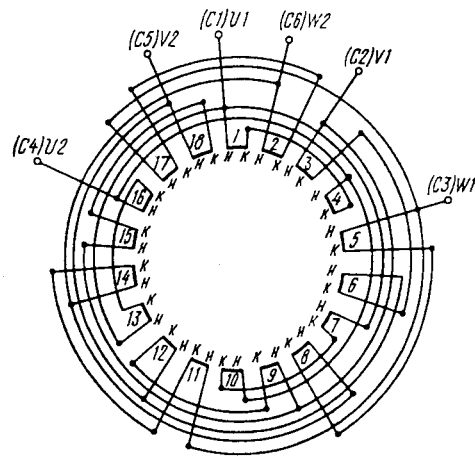


Рис. 8.31

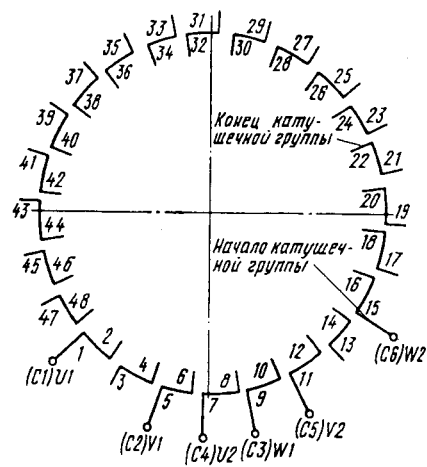


Рис. 8.32

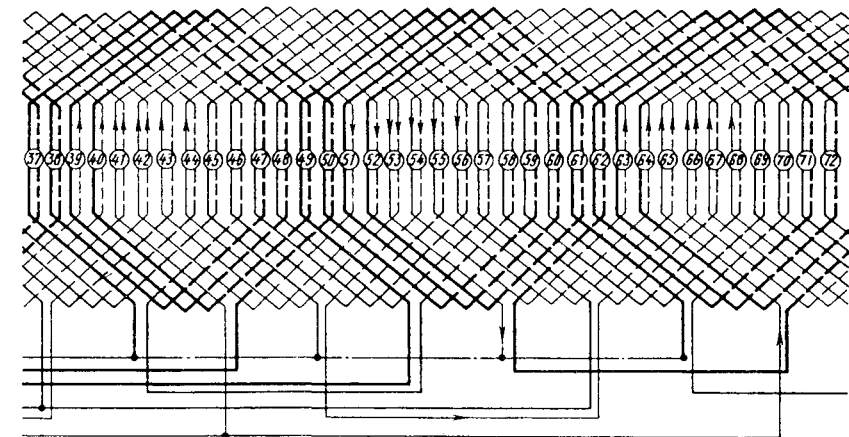
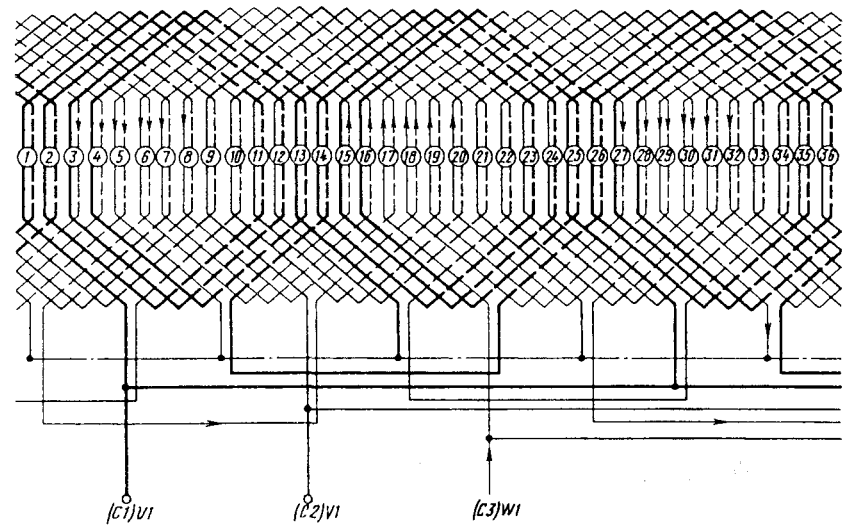


Рис. 8.33

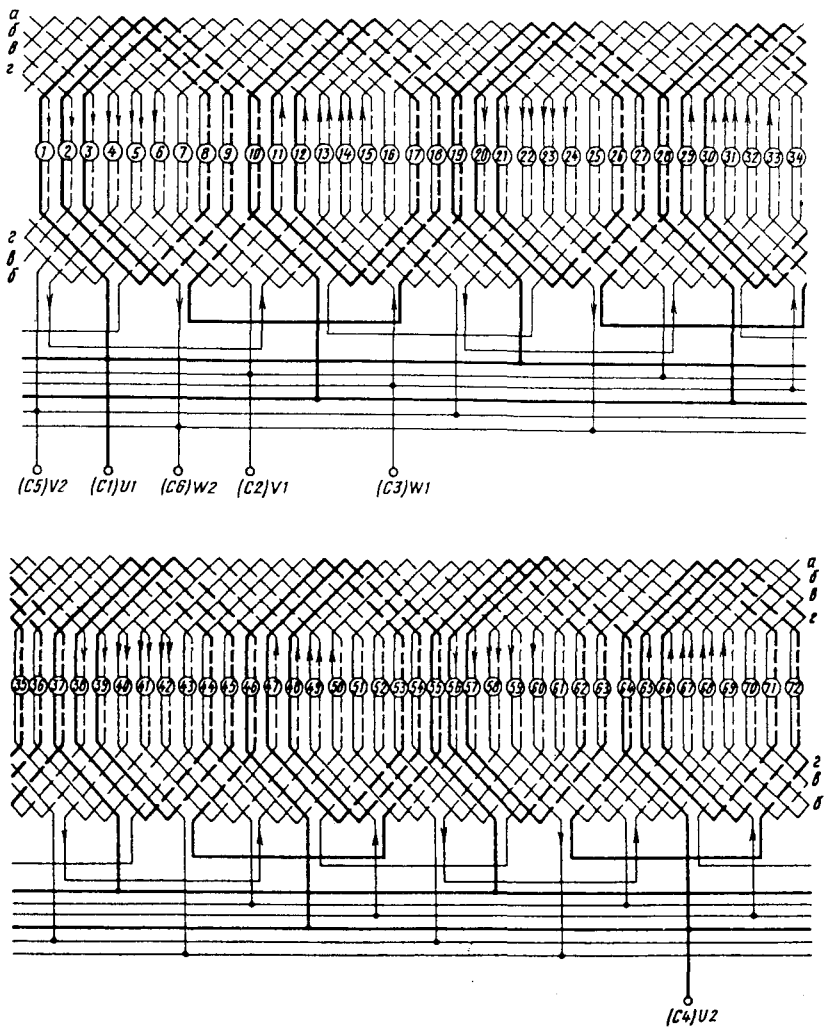


Рис. 8.34

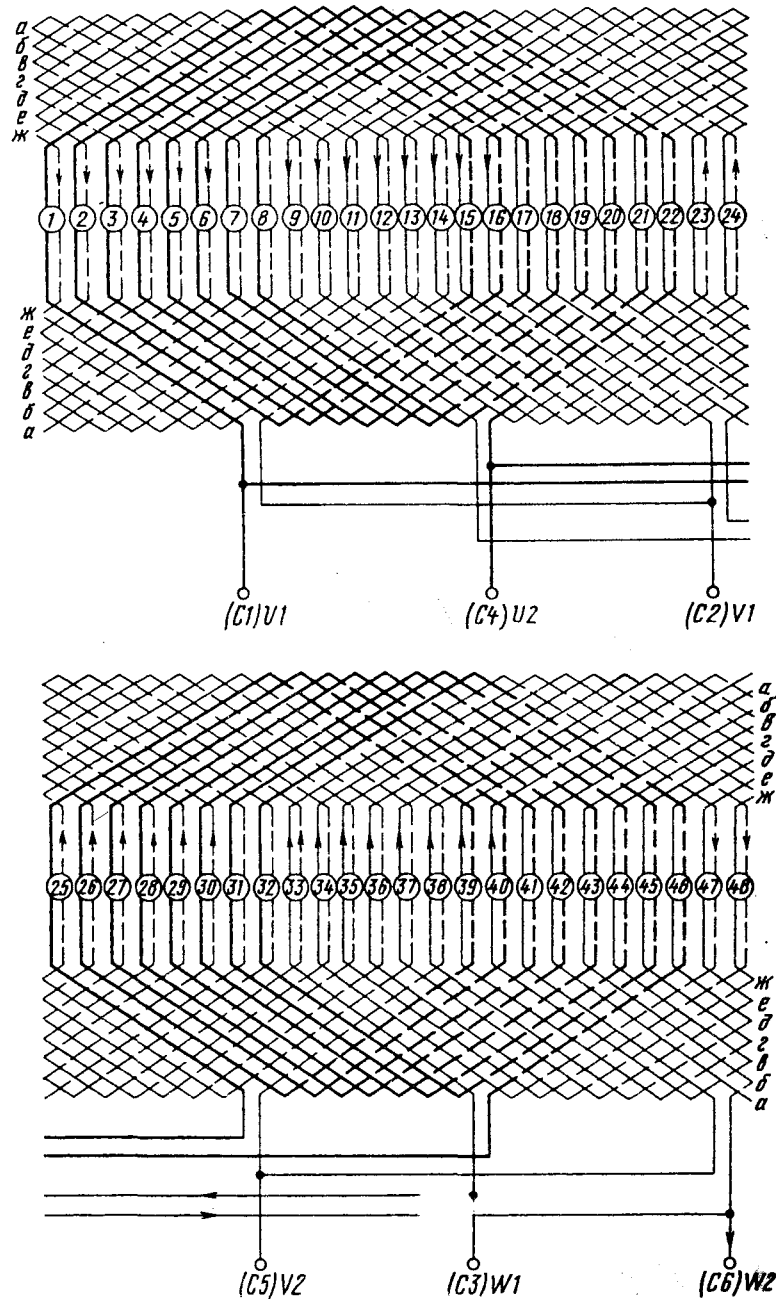


Рис. 8.35

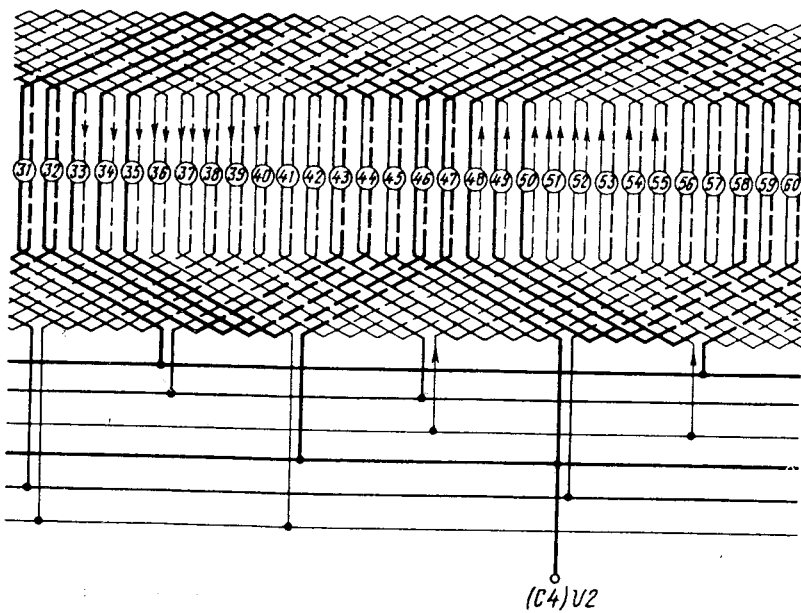
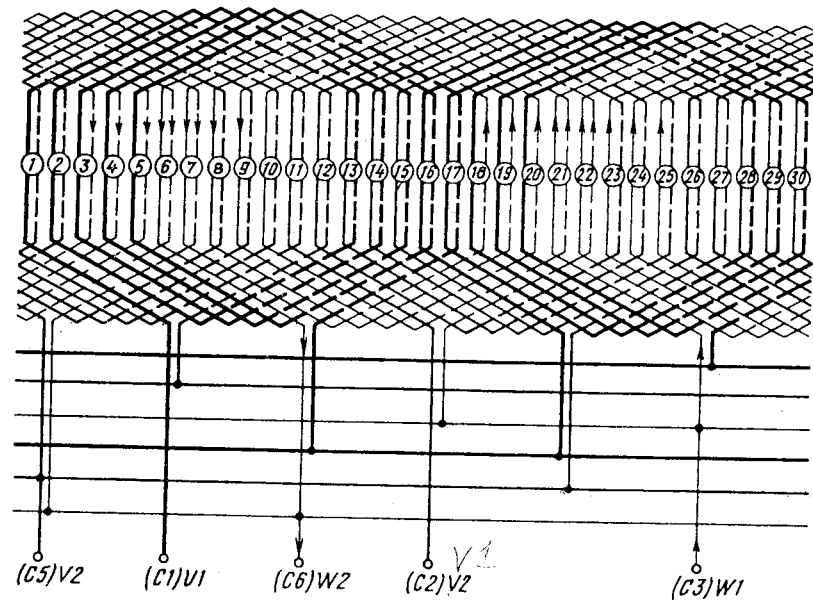


Рис. 8.36

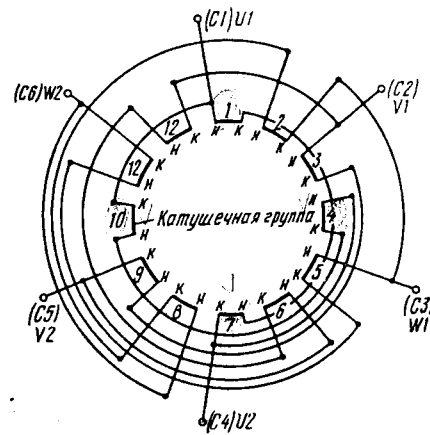


Рис. 8.37

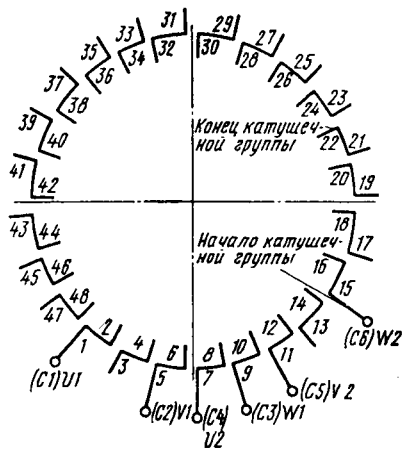


Рис. 8.38

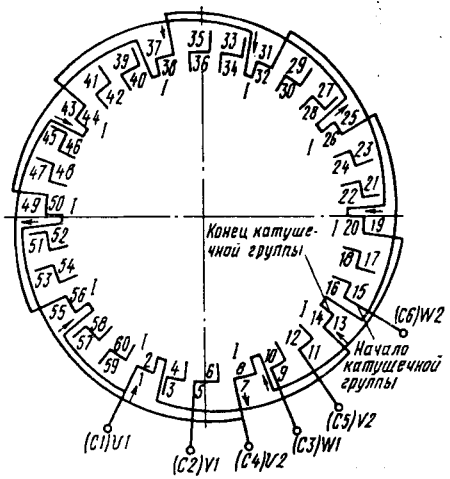


Рис. 8.39

Таблица 8.1. Обмоточные данные статоров

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 71А2 АИС 80А2	0,75	220	3	2820	$\frac{\Delta}{Y}$	68				
		380	1,7		Y					
		380	1,7		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	1,7		$\frac{\Delta}{Y}$					
		660	1							
		660	1							
		220	3		Y					
500	1,3									
АИР 71В2 АИС 80В2	1,1	220	4,4	2805	$\frac{\Delta}{Y}$	62,8	—	0,3	24	1-12 2-11
		380	2,5		Y					
		380	2,5		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	2,5		$\frac{\Delta}{Y}$					
		660	1,5							
		660	1,5							
		220	4,4		Y					
500	1,9									

электродвигателей серии АИ

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных вет- вей $a_1$	Число эффективных прово- дов в пазу	Число параллельных прово- дов в витке $\frac{Z_{п1}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного прово- да неизолированного изолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зпт}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
		$\frac{78}{1}$			$\frac{0,63}{0,71}$	312		0,75	7,3	1,1	
		$\frac{135}{1}$			$\frac{0,45}{0,52}$	540	410		24,9	0,98	
		$\frac{45}{1}$		—	$\frac{0,80}{0,89}$	180		0,7	2,63	1,02	
		$\frac{103}{1}$			$\frac{0,50}{0,57}$	412		0,67	15,4	0,92	8.1
4	1	$\frac{66}{1}$			$\frac{0,63}{0,71}$	264		0,63	6,47	0,97	
		$\frac{115}{1}$		—	$\frac{0,50}{0,57}$	460	428	0,68	18	1,07	
		$\frac{38}{1}$			$\frac{0,90}{0,99}$	152		0,72	1,82	1,13	
		$\frac{87}{1}$			$\frac{0,56}{0,63}$	348		0,67	10,8	1	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 71А4 АИС 80А4		220 380	2,8 1,6		$\Delta$ Y					
		380	1,6		Y					
	0,55	380 660	1,6 0,9	1357	$\Delta$ Y		65			
		660	0,9							
		220	2,8		Y					
		500	1,2							1-12
АИР 71В4 АИС 80В4		220 380	3,3 1,9		$\Delta$ Y					2-11
		380	1,9		Y					3-10
	0,75	380 660	1,9 1,1	1350	$\Delta$ Y		76			
		660	1,1							
		220	3,3		Y					
		500	1,4							
										0,2 36

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{п1}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
	$\frac{91}{1}$				$\frac{0,50}{0,57}$	546		0,65	16,2	0,96	
	$\frac{150}{1}$				$\frac{0,40}{0,46}$	900		0,71	41,4	1,01	
	$\frac{50}{1}$				$\frac{0,71}{0,79}$	300		0,72	4,39	1,07	
	$\frac{114}{1}$				$\frac{0,45}{0,52}$	684		0,67	24,9	0,96	
3	$\frac{72}{1}$				$\frac{0,56}{0,63}$	432		0,66	11,2	1,033	8.2
	$\frac{119}{1}$				$\frac{0,45}{0,52}$	714		0,7	28,6	1,105	
	$\frac{40}{1}$				$\frac{0,80}{0,89}$	240		0,73	3,04	1,173	
	$\frac{91}{1}$				$\frac{0,50}{0,57}$	546		0,65	17,7	1,055	

1

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 71А6 АИС 80А6	0,37	220	2,3	915	$\Delta$	77,8	65			
		380	1,3		$Y$					
		380	1,3		$Y$					
		380	1,3		$\Delta$					
		660	0,8		$Y$					
		660	0,8							
		220	2,3	$Y$						
		500	1							
АИР 71Б6 АИС 80Б6	0,55	220	3	915	$\Delta$	77,8	90			
		380	1,7		$Y$					
		380	1,7		$Y$					
		380	1,7		$\Delta$					
		660	1		$Y$					
		600	1							
		220	3	$Y$						
		500	1,3							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных вет- вей $a_1$	Число эффективных про- водов в пазу	Число параллельных про- водов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного про- вода неизолированного $d$ , мм	Диаметр обмоточного про- вода изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполне- ния пазов $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
2	1	$\frac{110}{1}$		$\frac{0,45}{0,52}$	660		0,75	20,7	0,82			
		$\frac{191}{1}$		$\frac{0,315}{0,365}$	1146		0,67	73,5	0,68			
		$\frac{64}{1}$		$\frac{0,56}{0,63}$	384	280	0,69	7,8	0,74		8,3	
		$\frac{145}{1}$		$\frac{0,355}{0,405}$	870		0,65	43,9	0,67			
		$\frac{86}{1}$		$\frac{0,50}{0,57}$	516		0,72	15,6	0,93			
		$\frac{149}{1}$		$\frac{0,355}{0,405}$	894	330	0,67	53,3	0,81	8,3		
		$\frac{50}{1}$		$\frac{0,63}{0,71}$	300		0,67	5,7	0,85			
		$\frac{113}{1}$		$\frac{0,40}{0,46}$	678		0,63	31,8	0,78			

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИС 80А8	0,18	220	1,3	690	$\Delta$	76,8	62	0,2	36	1-6 2-5
		380	0,8		Y					
		380	0,8		Y					
		380	0,8		$\Delta$					
		660	0,4		Y					
		660	0,4		Y					
АИР 71В8 АИС 80В8	0,25	220	1,8	690	$\Delta$	73	73	0,2	36	1-6 2-5
		380	1		Y					
		380	1		Y					
		380	1		$\Delta$					
		660	0,6		Y					
		660	0,6		Y					
		220	1,8		Y					
		500	0,8							
		500	0,8							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\text{п}}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
1,5	1	$\frac{158}{1}$	$\frac{0,355}{0,405}$			948	272	0,63	46,5	0,71	8.4
		$\frac{274}{1}$	$\frac{0,28}{0,33}$			1644		0,7	128,8	0,78	
		$\frac{91}{1}$	$\frac{0,50}{0,57}$			546		0,69	13,5	0,81	
		$\frac{208}{1}$	$\frac{0,315}{0,365}$			1248		0,65	77,8	0,73	
		$\frac{133}{1}$	$\frac{0,40}{0,46}$			798		0,66	34,2	0,84	
		$\frac{220}{1}$	$\frac{0,315}{0,365}$			1320	302	0,69	91,3	0,85	
		$\frac{73}{1}$	$\frac{0,56}{0,63}$			438		0,71	9,6	0,89	
		$\frac{167}{1}$	$\frac{0,355}{0,405}$			1002		0,67	54,6	0,83	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АУР 80А2	1,5	220	5,7	2850	$\Delta$	72,8	78	0,3	24	1—12 2—11
		380	3,3		Y					
		380	3,3		Y					
		380	3,3		$\Delta$					
		660	1,9		Y					
		660	1,9		Y					
АУР 80В2	2,2	220	8	2850	$\Delta$	102	102	0,3	24	1—12 2—11
		380	4,6		Y					
		380	4,6		Y					
		380	4,6		$\Delta$					
		660	2,7		Y					
		660	2,7		Y					
		220	8		Y					
		500	3,5							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в пазу	Число параллельных полюсов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода изолированного $d$ , мм	Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм	Коэффициент заполнения пазов $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
61	1	0,80	0,89	244	0,69	4,23	1,64				
106	1	0,63	0,71	424	0,76	11,83	1,79				
35	1	1,06	1,16	140	0,69	1,38	1,63				
80	1	0,71	0,79	320	0,72	7,03	1,69				
50	1	0,90	0,99	200	0,71	3	1,86				
87	1	0,63	0,71	348	0,72	10,71	1,62				
29	1	1,18	1,28	116	0,7	1,02	1,84				
66	1	0,83	0,83	264	0,67	5,73	1,71				



Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 804А	1,10	220	4,7	1395	$\Delta$ $\overline{Y}$	85,8	78	0,25	36	1-10 2-9 1-8
		380	2,7							
		380	2,7							
		380	2,7							
		660	1,6							
		660	1,6							
АИР 80В4	1,50	220	4,7	1395	$\Delta$ $\overline{Y}$	85,8	98	0,25	36	1-10 2-9 1-8
		380	2,7							
		380	2,7							
		380	2,7							
		660	1,6							
		660	1,6							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводков в фазу	Число параллельных проводков в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
3 1 $\frac{1}{2}$	1	$\frac{60}{1}$	$\frac{0,63}{0,71}$			360		0,69	7,7	1,15	8.5
						624	372	0,74	21,1	1,25	
						210		0,72	2,46	1,2	
						474		0,73	12,8	1,19	
						288		0,69	5,2	1,25	
						498	400	0,76	14,4	1,36	
		$\frac{28}{1}$	$\frac{0,95}{1,04}$			168		0,7	1,7	1,29	
						378		0,72	8,66	1,3	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АДР 80А6	0,75	220	3,9	920	$\Delta$	88,8	78	0,25	36	1-6
		380	2,3		$Y$					
		380	2,3		$Y$					
		380	2,3		$\Delta$					
		660	1,3		$Y$					
		660	1,3		$Y$					
	1,10	220	3,9	920	$Y$	98	78	0,25	36	1-6
		500	1,7		$Y$					
		220	5,3		$\Delta$					
		380	3,1		$Y$					
АДР 80В6	1,10	380	3,1	920	$\Delta$	98	78	0,25	36	1-6
		660	1,8		$Y$					
		660	1,8		$\Delta$					
		220	5,3		$Y$					
		500	2,3		$Y$					
		500	2,3		$Y$					

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в пазах $2p$	Число параллельных полюсов в витке $\frac{2p}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр обмоточного провода изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
2	1	78	1		0,56	0,63	468	321	0,64	10,9	1,03	8,4
2	1	57	1		0,71	0,79	342	395	0,73	6,1	1,46	8,4
2	1	99	1		0,50	0,57	594	395	0,62	21,3	1,28	8,4
2	1	33	1		0,95	1,04	198	395	0,73	1,97	1,51	8,4
2	1	75	1		0,63	0,71	450	395	0,76	10,2	1,54	8,4

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 80А8	220	2,7			$\Delta$					
	380	1,5			$Y$					
	380	1,5			$Y$					
	380	1,5			$\Delta$					
	660	0,9			$Y$					
	660	0,9					78			
	220	2,7			$Y$					
	500	1,2								1-6
										2-5
										1-6
АИР 80В8	220	3,6			$\Delta$					
	380	2,1			$Y$					
	380	2,1			$Y$					
	380	2,1			$\Delta$					
	660	1,2			$Y$					
	660	1,2					115			
	220	3,6			$Y$					
	500	1,6								

## статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
$1 \frac{1}{2}$	1	$\frac{100}{1}$	$\frac{0,50}{0,57}$			600		0,71	19	1,14	
		$\frac{174}{1}$	$\frac{0,355}{0,405}$			1044	350	0,67	65,5	1	
		$\frac{58}{1}$	$\frac{0,63}{0,71}$			348		0,66	5,9	1,04	
		$\frac{132}{1}$	$\frac{0,40}{0,46}$			792		0,62	39,4	0,97	8.4
		$\frac{80}{1}$	$\frac{0,56}{0,63}$			480		0,74	13,4	1,24	
		$\frac{139}{1}$	$\frac{0,40}{0,46}$			834	384	0,66	45,5	1,12	
		$\frac{46}{1}$	$\frac{0,71}{0,79}$			276		0,67	4,8	1,15	
		$\frac{105}{1}$	$\frac{0,5}{0,57}$			630		0,75	22	1,32	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АДР 90Л2		220	10,6		$\Delta$					
		380	6,1		$Y$					
		380	6,1		$Y$					
	3,0	380	6,1	2850	$\Delta$	81,8			24	1-12
		660	3,5		$Y$					2-11
		660	3,5		$Y$					
АДР 90Л4		220	10,6		$Y$					
		500	4,7		$Y$					
		220	8,6		$\Delta$					
		380	5		$Y$					
		380	5		$Y$					
	2,2	380	5,0	1400	$\Delta$	95,8			36	1-10
		660	2,9		$Y$					2-9
		660	2,9		$Y$					
		220	8,6		$Y$					1-8
		500	3,8		$Y$					

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода изолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения пазов $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
		$\frac{42}{1}$			$\frac{1,12}{1,22}$	168		0,69	1,76	2,61	
4	1	$\frac{73}{1}$			$\frac{0,85}{0,94}$	292	580	0,70	5,33	2,62	8.1
		$\frac{24}{2}$			$\frac{1,06}{1,16}$	96		0,72	0,56	2,7	
		$\frac{55}{1}$			$\frac{1,00}{1,09}$	220		0,73	2,9	2,75	
		$\frac{41}{1}$			$\frac{0,85}{0,94}$	246		0,73	3,3	1,62	
		$\frac{71}{1}$			$\frac{0,63}{0,71}$	426	426	0,71	10,4	1,55	8.5
$1\frac{1}{2}$	1	$\frac{24}{1}$			$\frac{1,12}{1,22}$	144		0,74	1,11	1,65	
		$\frac{54}{1}$			$\frac{0,71}{0,79}$	324		0,68	6,22	1,49	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 90L6	1,5	220	7,2	925	$\frac{\Delta}{Y}$	99,8	110		36	1-6
		380	4,2		$Y$					
		380	4,2		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	4,2		$Y$					
		660	2,4		$\frac{\Delta}{Y}$					
		660	2,4		$Y$					
		220	7,2		$Y$					
		500	3,2							
		220	3,6		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	2,1		$Y$					
АИР 90L8	0,75	380	2,1	686	$\frac{\Delta}{Y}$	105,8	100	0,25	48	1-8 2-7
		660	1,2		$\frac{\Delta}{Y}$					
		220	3,6		$Y$					
		500	1,6							
		220	5,2		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	3		$Y$					
		380	3		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	3,0		$\frac{\Delta}{Y}$					
		660	1,7							
		660	1,7							
АИР 90L8	1,1	220	5,2	686	$\frac{\Delta}{Y}$	105,8	130		48	1-8 2-7
		380	3		$Y$					
		380	3		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	3,0		$\frac{\Delta}{Y}$					
		660	1,7							
		660	1,7							
		220	5,2		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	3		$Y$					
		380	3		$\frac{\Delta}{Y}$					
		380	3,0		$\frac{\Delta}{Y}$					

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_H}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
2	1	$\frac{52}{1}$			$\frac{0,8}{0,89}$	312		0,74	4,66	1,82	8.3
		$\frac{90}{1}$			$\frac{0,56}{0,63}$	540	420	0,65	16,46	1,55	
		$\frac{30}{1}$			$\frac{1,06}{1,16}$	180		0,74	1,53	1,83	
		$\frac{68}{1}$			$\frac{0,63}{0,71}$	408		0,61	9,82	1,48	
		$\frac{68}{1}$			$\frac{0,63}{0,71}$	544		0,63	11,46	1,72	
		$\frac{118}{1}$			$\frac{0,50}{0,57}$	944	368	0,69	31,56	1,9	
		$\frac{39}{1}$			$\frac{0,9}{0,99}$	312		0,72	3,22	2,01	
		$\frac{89}{1}$			$\frac{0,56}{0,63}$	712		0,67	19	1,79	
		$\frac{51}{1}$			$\frac{0,75}{0,83}$	408		0,67	7,05	2,13	
		$\frac{89}{1}$			$\frac{0,56}{0,63}$	712		0,67	22,12	2,08	

2 1



Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 100L4 АИС 100LB4	3,0	220	11,6	1410	$\Delta$	103,8	98	0,25	36	1-10
		380	6,7		$Y$					
		380	6,7		$Y$					
		380	6,7		$\Delta$					
		660	3,9		$Y$					
		660	3,9		$Y$					
АИР 100L4 АИС 112M4	4	220	14,7	1410	$\Delta$	127	127	0,25	36	1-8
		380	8,5		$Y$					
		380	8,5		$Y$					
		380	8,5		$\Delta$					
		660	4,9		$Y$					
		660	4,9		$Y$					
АИР 100L4 АИС 112M4	4	220	14,7	1410	$Y$	127	127	0,25	36	1-8
		500	6,5		$Y$					

## Статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	$\frac{d}{d_1}$	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
1 $\frac{1}{2}$	1	$\frac{38}{1}$			$\frac{1,12}{1,22}$		228		0,7	1,98	2,96	8.7
		$\frac{66}{1}$			$\frac{0,85}{0,94}$		396		0,7	6,01	2,96	
		$\frac{22}{2}$			$\frac{1,06}{1,16}$		132	482	0,73	0,65	3,08	
		$\frac{50}{1}$			$\frac{1}{1,09}$		300		0,74	3,28	3,13	
		$\frac{29}{1}$			$\frac{1,32}{1,42}$		174		0,73	1,23	3,52	
		$\frac{50}{1}$			$\frac{1}{1,09}$		300	540	0,74	3,68	3,5	
1 $\frac{1}{2}$	1	$\frac{17}{2}$			$\frac{1,18}{1,28}$		102		0,69	0,45	3,3	8.7
		$\frac{39}{1}$			$\frac{1,12}{1,22}$		234		0,72	2,27	3,42	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 100L6 АИС 112M6	220	9,6			$\Delta$					
	380	5,6			$Y$					
	380	5,6			$Y$					
	380	5,6			$\Delta$					
	660	3,2			$Y$					
	660	3,2	945			112,8	120	0,25	36	1-6
	220	9,6			$Y$					
	500	4,2								
	220	6,8			$\Delta$					
	380	3,9			$Y$					
АИР 100L8 АИС 112M8	380	3,9			$\Delta$					
	660	2,3			$Y$					
	660	2,3	705			116,8	120	0,25	48	1-6
	220	6,8			$Y$					
	500	3								
	220	26								

## статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в фазу	Число параллельных полюсов в витке $S_{\Pi}$	$m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр обмоточного провода изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)																																						
								Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм																																										
2	1	$\frac{42}{1}$	$\frac{73}{1}$	$\frac{24}{2}$	$\frac{55}{1}$	$\frac{1,06}{1,16}$	$\frac{0,8}{0,89}$	252	426	0,72	2,18	2,6	8.3																																						
														$\frac{1,0}{1,09}$	144	0,74	0,70	2,66																																	
																			$\frac{0,9}{0,99}$	330	0,67	3,95	2,48																												
																								$\frac{0,95}{1,040}$	336	0,76	3,48	2,72																							
																													$\frac{0,71}{0,79}$	584	0,76	10,83	2,64	8.8																	
																																			411	$\frac{0,85}{0,94}$	192	0,7	1,24	2,47											
																																									$\frac{0,8}{0,89}$	440	0,72	6,43	2,51						
																																														$\frac{1,12}{1,21}$	63	0,651	0,199	4,77	8.9



Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 112М2У2	7,5	380	15	2895	Y	108		0,6		1-18
		660	8,5							2-17
										3-16
		220	26		$\Delta$ Y					
		380	15							
		380	15							
		660	8,5							
								125	36	
АИР 112М4У2	5,5	220	20	1430	Y	120				
		380	11							
		660	6,5							
		220	20		$\Delta$ Y					
		380	11							
		380	11							
		660	6,5							
								0,3		1-10 2-9 1-8
АИР 112М6У2	3	220	13	950	Y	132	100		54	
		380	7,4							
		660	4,3							
		220	13		$\Delta$ Y					
		380	7,4							
		380	7,4							
		660	4,3							

286

## статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_p}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
6	18 2				1,25 1,35	108		0,692	0,547	5,08	
					0,95 1,04	186		0,71	1,631	5,06	8.10
							696				
	18 2				1,25 1,35	108		0,692	0,547	5,08	
					0,95 1,04	186		0,71	1,631	5,06	
2	30 2				0,95 1,04			0,693	0,274	3,81	8.11
					1 1,09	90					
	26 2				1,06 1,15	156		0,706	0,805	3,88	
					1,12 1,21	270	510	0,677	2,496	3,75	
											8.7
1 2	26 2				1,06 1,15	156		0,706	0,805	3,88	
					1,12 1,21	270		0,677	2,496	3,75	
	16 2				1,06 1,15	144		0,689	0,615	2,97	
					1,12 1,21	252		0,669	1,928	2,90	
					0,85 0,93	441	422	0,684	5,856	2,93	8.12
1	28 1				1,12 1,21	252		0,669	1,928	2,9	
					0,85 0,93	441		0,684	5,856	2,93	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 112МВСУ2		220	16							
		380	9,1		Y					
	4	660	5,3	950			125		54	1-10
		220	16							
		380	9,1		$\Delta$					2-9
		380	9,1		Y					1-8
АИР 112МА8У2		220	11							
		380	6,1		Y					
	2,2	600	3,5			132	100	0,3		
		220	11							
		380	6,1		$\Delta$					
		380	6,1		Y					
АИР 112МВ8У2		220	13						48	1-8
		380	7,8		Y					2-7
	3	660	4,5				130			
		220	13							
		380	7,8		$\Delta$					
		380	7,8		Y					

## Статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в пазах	Число параллельных полюсов в витке $S_{\Pi}$	$m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
$1\frac{1}{2}$		$\frac{14}{2}$				$\frac{1,12}{1,21}$	126		0,699	0,539	3,24	
		$\frac{24}{1}$				$\frac{1,25}{1,35}$	216		0,711	1,484	3,46	
		$\frac{42}{1}$				$\frac{0,95}{1,04}$	378	472	0,73	4,495	3,50	8.12
		$\frac{24}{1}$				$\frac{1,25}{1,35}$	216		0,711	1,484	3,46	
		$\frac{42}{1}$				$\frac{0,95}{1,04}$	378		0,73	4,495	3,5	
		$\frac{23}{2}$				$\frac{1}{1,09}$	184		0,717	0,849	3,24	
1		$\frac{40}{1}$				$\frac{1,06}{1,15}$	320		0,695	2,629	3,18	
		$\frac{69}{1}$				$\frac{0,8}{0,88}$	552	406	0,694	7,962	3,13	8.6
		$\frac{40}{1}$				$\frac{1,06}{1,15}$	320		0,694	2,629	3,18	
		$\frac{69}{1}$				$\frac{0,8}{0,88}$	552		0,694	7,962	3,13	
		$\frac{18}{2}$				$\frac{1,12}{1,21}$	144		0,694	0,608	3,66	
		$\frac{31}{1}$				$\frac{1,18}{1,27}$	248		0,659	1,887	3,49	
2		$\frac{54}{1}$				$\frac{0,9}{0,99}$	432	466	0,684	5,651	3,54	8.6
		$\frac{31}{1}$				$\frac{1,18}{1,27}$	248		0,635	1,887	3,48	
		$\frac{54}{1}$				$\frac{0,9}{0,99}$	432		0,684	5,651	3,54	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $u$
АИР 132М2У2	11	220	37	2910	Y	127	130	0,6		1-18 2-17 3-16
		380	21							
		660	12							
		220 380	37 21							
		380 660	21 12							
АИР 132S4У2	7,5	220	26	1440	Y	115	36			1-10 2-9 1-8
		380	15							
		660	8,7							
		220 380	26 15							
		380 660	15 8,7							
АИР 132М4У2	11	220	38	1450	Y	140	160	0,35		1-10 2-9 1-8
		380	22							
		660	13							
		220 380	38 22							
		380 660	22 13							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
6	2	$\frac{17}{3}$	$\frac{1,18}{1,27}$			51		0,679	0,107	7,11	8.9
		$\frac{29}{2}$	$\frac{1,12}{1,21}$			87		0,7	0,304	7,29	
		$\frac{50}{1}$	$\frac{1,18}{1,27}$			150	772	0,665	0,945	6,97	
		$\frac{29}{2}$	$\frac{1,12}{1,21}$			87		0,7	0,304	7,29	
		$\frac{50}{1}$	$\frac{1,18}{1,27}$			150		0,665	0,945	6,97	
2		$\frac{27}{2}$	$\frac{1,25}{1,35}$			81		0,725	0,161	5,97	8.11
		$\frac{23}{2}$	$\frac{1,32}{1,42}$			138		0,689	0,492	5,67	
		$\frac{40}{2}$	$\frac{1}{1,09}$			240		0,7	1,490	5,67	
		$\frac{23}{2}$	$\frac{1,32}{1,42}$			138	546	0,689	0,492	5,67	
		$\frac{40}{2}$	$\frac{1}{1,09}$			240		0,7	1,490	5,67	
1 $\frac{1}{2}$		$\frac{19}{3}$	$\frac{1,18}{1,27}$			57		0,681	0,099	6,55	8.11
		$\frac{33}{2}$	$\frac{1,12}{1,21}$			99		0,715	0,285	6,84	
		$\frac{57}{1}$	$\frac{1,18}{1,27}$			171	636	0,681	0,888	6,55	
		$\frac{33}{2}$	$\frac{1,12}{1,21}$			99		0,715	0,285	6,84	
		$\frac{57}{1}$	$\frac{1,18}{1,27}$			171		0,681	0,888	6,55	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 132S6Y2	5,5	220	21	960	Y	154	115		54	1-10 2-9 1-8
		380	12							
		660	7,1							
		220	21							
		380	12							
АИР 132M6Y2	7,5	380	12	960	Y	154	115		54	1-10 2-9 1-8
		660	7,1							
		220	28							
		380	16							
		660	9,5							
АИР 132M6Y2	7,5	220	28	960	Y	154	115		54	1-10 2-9 1-8
		380	16							
		660	9,5							
		220	28							
		380	16							

## статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводков в пазу	Число параллельных проводков в витке $S_{\pi} \frac{m_1}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G_1$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$				
1	1	$\frac{12}{3}$	$\frac{1,12}{1,21}$			108	480	0,673	0,313	4,23
		$\frac{21}{2}$	$\frac{1,06}{1,15}$			189		0,708	0,918	4,43
		$\frac{36}{1}$	$\frac{1,12}{1,26}$			324		0,673	2,819	4,23
		$\frac{21}{2}$	$\frac{1,06}{1,15}$			189		0,708	0,918	4,43
		$\frac{36}{1}$	$\frac{1,12}{1,21}$			324		0,673	2,819	4,23
1 1/2	3	$\frac{27}{1}$	$\frac{1,32}{1,42}$			81	570	0,7	0,201	5,22
		$\frac{15}{2}$	$\frac{1,25}{1,35}$			135		0,696	0,56	5,2
		$\frac{26}{2}$	$\frac{0,95}{1,04}$			234		0,708	1,68	5,28
		$\frac{15}{2}$	$\frac{1,25}{1,35}$			135		0,696	0,56	5,2
		$\frac{26}{2}$	$\frac{0,95}{1,04}$			234		0,708	1,68	5,22

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 132S8У2	4	220	18	720	Y	158	115		48	1-8 2-7
		380	10							
		660	6							
		220	8							
		380	10							
АИР 132М8У2	5,5	380	10	710	Y	158	160	0,35	48	1-8 2-7
		660	7,8							
		220	24							
		380	14							
		660	7,8							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\text{п}}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
2	1	16	1,32		1,42	128		0,715	0,377	4,36	8,6
		28	1,4		1,5	224		0,699	1,174	4,30	
		49	1,06		1,15	392	452	0,713	3,585	4,32	
		28	1,4		1,5	224		0,699	1,174	4,3	
		49	1,06		1,15	392		0,713	3,585	4,32	
2	1	24	1,06		1,15	96		0,699	0,263	5,07	8,6
		21	1,12		1,21	168		0,678	0,825	4,95	
		35	1,25		1,35	288	542	0,721	2,271	5,27	
		21	1,12		1,21	168		0,678	0,325	4,95	
		36	1,25		1,35	288		0,721	2,271	5,27	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$

АИС 132SA2Y2

220 19

380 11

Y

5,5 660 6,4 2890

100

220 19

380 11

 $\Delta$ 

Y

380 11

660 6,4

108

0,6

36

1-18  
2-17  
3-16

АИС 132SB2Y2

220 26

380 15

Y

7,5 660 8,5 2895

125

220 26

380 15

 $\Delta$ 

Y

380 15

660 8,5

Продолжение табл.8.1

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в фазу	Число параллельных полюсов в витке $S_{\Pi}$	$m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода изолированного $d$ , мм	$\frac{d}{\sigma_1}$	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
								Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				

 $\frac{1,06}{1,16}$ 2  $\frac{27}{2}$ 

81

0,716

0,28

4,84

8,9

 $\frac{1}{1,09}$  $\frac{23}{2}$  $\frac{1,12}{1,22}$ 

138

0,713

0,807

4,84

 $\frac{40}{1}$  $\frac{1,18}{1,28}$ 

240

646

0,685

2,531

4,68

1

 $\frac{23}{2}$  $\frac{1,12}{1,22}$ 

138

0,713

0,807

4,84

8.10

 $\frac{40}{1}$  $\frac{1,18}{1,28}$ 

240

0,685

2,531

4,68

6

 $\frac{21}{2}$  $\frac{1,12}{1,22}$ 

63

0,651

0,199

4,77

2

 $\frac{18}{2}$  $\frac{1,25}{1,35}$ 

108

0,692

0,547

5,08

8,9

1

 $\frac{31}{2}$  $\frac{0,95}{1,04}$ 

186

696

0,71

1,631

5,06

8.10

2

 $\frac{18}{2}$  $\frac{1,25}{1,35}$ 

108

0,692

0,547

5,08

8,9

1

 $\frac{31}{2}$  $\frac{0,95}{1,04}$ 

186

0,71

1,631

5,06

8.10

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$

АИС 132S4Y2

5,5	220	20	1430	Y	120	125	0,3			
	380	11								
	660	6,5								
	220	20								
	380	11								
	380	11		$\Delta$						
	660	6,5								

36

АИС 132M4Y2

7,5	220	27	1450	Y	120	175	0,3			1-10
	380	15								
	660	8,9								
	220	27								
	380	15								
	380	15		$\Delta$						2-9
	660	8,9								

1-8

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в фазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\text{п}}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
2	$\frac{30}{3}$				$\frac{0,95}{1,04}$	90		0,693	0,274	3,81	8.11
					$\frac{1}{1,09}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
					$\frac{1,12}{1,22}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
1	$\frac{45}{1}$				$\frac{1,12}{1,22}$	270	510	0,677	2,496	3,75	8.7
					$\frac{1,06}{1,16}$						
					$\frac{1,12}{1,22}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
					$\frac{1,12}{1,22}$						
2	$\frac{22}{3}$				$\frac{0,95}{1,04}$	66		0,723	0,169	4,73	8.11
					$\frac{1}{1,09}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
					$\frac{1,12}{1,22}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
1	$\frac{33}{2}$				$\frac{0,95}{1,04}$	198	610	0,723	1,521	4,73	8.7
					$\frac{1}{1,09}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
					$\frac{1,12}{1,22}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
2	$\frac{19}{3}$				$\frac{0,95}{1,04}$	198		0,723	1,521	4,73	
					$\frac{1}{1,09}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						
					$\frac{1,12}{1,22}$						
					$\frac{1,06}{1,16}$						

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИС 132S6Y2	220	13		950	Y	132	100		54	
	380	7,4								
	660	4,3								
	$\frac{220}{380}$	$\frac{13}{7,4}$								
	$\frac{380}{660}$	$\frac{7,4}{4,3}$								
АИС 132M6Y2	220	16		950	Y	125			54	
	380	9,1								
	660	5,3								
	$\frac{220}{380}$	$\frac{16}{9,1}$								
	$\frac{380}{660}$	$\frac{9,1}{5,3}$								

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в пазах	Число параллельных полюсов в витке $S_{\pi}$	$\frac{m_1}{\pi}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	$\frac{d}{d_i}$	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
								Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
1	1	$\frac{16}{2}$				$\frac{1,06}{1,16}$		144		0,689	0,615	2,97	
		$\frac{28}{1}$				$\frac{1,12}{1,22}$		252		0,669	1,928	2,9	
		$\frac{49}{1}$				$\frac{0,85}{0,94}$		441	422	0,684	5,856	2,93	8.12
		$\frac{28}{1}$				$\frac{1,12}{1,22}$		252		0,669	1,928	2,9	
		$\frac{49}{1}$				$\frac{0,85}{0,94}$		441		0,684	5,856	2,93	
		$\frac{14}{2}$				$\frac{1,12}{1,22}$		126		0,699	0,539	3,24	
1	1	$\frac{24}{1}$				$\frac{1,25}{1,35}$		216		0,711	1,484	3,46	
		$\frac{42}{1}$				$\frac{0,95}{1,04}$		378	462	0,73	4,495	3,5	8.12
		$\frac{24}{1}$				$\frac{1,25}{1,35}$		216		0,711	1,484	3,46	
		$\frac{42}{1}$				$\frac{0,95}{1,04}$		378		0,73	4,495	3,5	



Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИС 132МВ6У2	220	22								
	380	12		Y						
	5,5	660	7,2			132	175	0,3	54	1-10 2-9 1-8
				950						
	$\frac{220}{380}$	$\frac{22}{12}$			$\frac{\Delta}{Y}$					
АИС 132S8У2	220	11								
	380	6,1		Y						
	2,2	660	3,5	850		100			48	1-8 2-7
	$\frac{220}{380}$	$\frac{11}{6,1}$			$\frac{\Delta}{Y}$					
	$\frac{380}{660}$	$\frac{12}{7,2}$								

статора												
Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр обмоточного провода изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
$1 \frac{1}{2}$		$\frac{10}{3}$			$\frac{1,12}{1,22}$		90		0,716	0,311	4,2	
		$\frac{17}{2}$			$\frac{1,06}{1,16}$		153		0,694	0,937	4,06	
					$\frac{1}{1,09}$							
		$\frac{30}{1}$			$\frac{1,12}{1,22}$		270	572	0,716	2,799	4,2	
					$\frac{1,06}{1,16}$							8.12
							153		0,694	0,937	4,06	
		$\frac{17}{2}$			$\frac{1}{1,09}$							
		$\frac{30}{1}$			$\frac{1,12}{1,22}$		270		0,716	2,799	4,2	
			$\frac{23}{2}$			$\frac{1}{1,09}$		184		0,717	0,849	3,24
2	1	$\frac{40}{1}$			$\frac{1,06}{1,16}$		320		0,695	2,629	3,18	
		$\frac{69}{1}$			$\frac{0,80}{0,89}$		552	406	0,694	7,962	3,13	8.6
		$\frac{40}{1}$			$\frac{1,06}{1,16}$		320		0,694	2,629	3,18	
		$\frac{69}{1}$			$\frac{0,80}{0,89}$		552		0,694	7,962	3,13	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИС 132М8У2	3	220	13	709	Y	132	130	0,3	48	1-8
		380	7,8							2-7
		660	4,5							
		220	13							
		380	7,8							
		660	4,5							
АИР 160S2	15	220	48,8	2925	$\frac{\Delta}{Y}$	140	120	0,8	36	1-16
		380	28,2							2-15
		660	16,3							
		220	48,8							3-14
		380	28,2							
		660	16,3							1-13
АИР 160М2	18,5	220	59,9	2925	$\frac{\Delta}{Y}$	140	145	0,8	36	1-16
		380	34,6							2-15
		660	20							3-14
		220	59,9							
		380	34,6							
		660	20							1-13

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в пазу	Число параллельных полюсов в витке $\Delta n$	$m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр изолированного $d_i$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
								Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
2	1	$\frac{18}{2}$	$\frac{1,12}{1,22}$					144		0,694	0,608	3,66	
		$\frac{31}{1}$	$\frac{1,18}{1,28}$					248		0,659	1,887	3,49	
		$\frac{54}{1}$	$\frac{0,9}{0,99}$					432	446	0,684	5,651	3,54	8,6
		$\frac{31}{1}$	$\frac{1,18}{1,28}$					248		0,659	1,887	3,49	
		$\frac{54}{1}$	$\frac{0,9}{0,99}$					432		0,684	5,651	3,54	
		$\frac{15+16}{2}$	$\frac{15,16}{15,16 \dots}$			$\frac{1,32}{1,42}$		93		0,715	0,254		
6	2	$\frac{27+27}{2}$	$\frac{1,00}{1,09}$					162	840	0,74	0,772	10,6	8.15
		$\frac{15+16}{2}$	$\frac{15,16}{15,16 \dots}$			$\frac{1,32}{1,42}$		93		0,715	0,239		
		$\frac{27+27}{2}$	$\frac{12,13}{12,13 \dots}$			$\frac{1}{1,09}$		162	790	0,74	0,726	10,6	8.16
		$\frac{12+13}{2}$	$\frac{21,22}{21,22 \dots}$			$\frac{1,5}{1,61}$		75		0,734	0,168	11,7	
		$\frac{21+22}{2}$	$\frac{12,13}{12,13}$			$\frac{1,12}{1,22}$		129	890	0,728	0,519	11,2	8.15
		$\frac{12+13}{2}$	$\frac{21,22}{21,22 \dots}$			$\frac{1,5}{1,61}$		75		0,734	0,157	11,7	
6	2	$\frac{21+22}{2}$	$\frac{21,22}{21,22 \dots}$			$\frac{1,12}{1,22}$		129	840	0,728	0,484	11,2	8.16
		$\frac{12+13}{2}$	$\frac{21,22}{21,22 \dots}$			$\frac{1,5}{1,61}$		75		0,734	0,157	11,7	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 160S4 АИРР 160S4	15	$\frac{220}{380}$	$\frac{50,2}{29}$	1462	$\Delta$	163	150	0,5	48	1-12
		$\frac{380}{660}$	$\frac{29}{16,8}$							2-11
		$\frac{380}{660}$	$\frac{29}{16,8}$							3-10
		$\frac{220}{380}$	$\frac{50,2}{29}$							1-11
		$\frac{380}{660}$	$\frac{29}{16,8}$							
		$\frac{220}{380}$	$\frac{61,2}{35,4}$							
АИР 160M4 АИРР 160M4	4	$\frac{380}{660}$	$\frac{35,4}{20,5}$	1455	$\Delta$	163	180	0,5	48	1-12
		$\frac{380}{660}$	$\frac{35,4}{20,5}$							2-11
		$\frac{220}{380}$	$\frac{61,2}{35,4}$							3-10
		$\frac{220}{380}$	$\frac{61,2}{35,4}$							
		$\frac{380}{660}$	$\frac{35,4}{20,5}$							1-11
		$\frac{380}{660}$	$\frac{35,4}{20,5}$							
АИР 160S6	11	$\frac{220}{380}$	$\frac{40,2}{23,2}$	970	$\Delta$	180	150	0,4	54	1-10
		$\frac{380}{660}$	$\frac{23,2}{13,4}$							2-9
		$\frac{380}{660}$	$\frac{23,2}{13,4}$							11-18
		$\frac{220}{380}$	$\frac{40,2}{23,2}$							
		$\frac{380}{660}$	$\frac{23,2}{13,4}$							
		$\frac{380}{660}$	$\frac{23,2}{13,4}$							

## Статор

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_p}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
4	1	$\frac{13}{4}$	13, 6, 7, 13, 6, 7	$\frac{1,32}{1,42}$	104	675		0,749	0,229	10,3	8.17
		$\frac{23}{3}$	23, 11, 12, 23, 12, 11	$\frac{1,12}{1,22}$	184						
		$\frac{6+7}{4}$	6, 6, 7, 7, 6, 6, 7, 7	$\frac{1,32}{1,42}$	104						
		$\frac{11+12}{3}$	11, 11, 12, 12, 11, 11	$\frac{1,12}{1,22}$	184						
		$\frac{11}{3}$	11, 5, 6, 11, 6, 5	$\frac{1,4}{1,51}$	88						
		$\frac{19}{3}$	19, 9, 10, 19, 10, 9	$\frac{1,25}{1,35}$	152						
4	1	$\frac{5+6}{3}$	5, 5, 6, 6, 5, 5, 6, 6	$\frac{1,4}{1,51}$	88	750		0,733	0,181	11,1	8.18
		$\frac{9+10}{3}$	9, 9, 10, 10, 9, 9...	$\frac{1,25}{1,35}$	152						
		$\frac{14}{2}$	—	$\frac{1,5}{1,61}$	126						
		$\frac{24}{1}$	—	$\frac{1,18}{1,28}$	216						
		$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1,12}{1,22}$	216						
		$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1,12}{1,22}$	216						
3	1	$\frac{14}{2}$	—	$\frac{1,5}{1,61}$	126	580		0,715	0,374	8,1	8.19
		$\frac{24}{1}$	—	$\frac{1,18}{1,28}$	216						
		$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1,12}{1,22}$	216						
		$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1,12}{1,22}$	216						
		$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1,12}{1,22}$	216						
		$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1,12}{1,22}$	216						

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 160М6 АИРР 160М6	15	$\frac{220}{380}$	$\frac{53,2}{30,8}$	970		180	210	0,4	54	1-10 2-9 11-18
АИР 160S8 АИРР 160S8	7,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{30,3}{17,5}$	727		180	150	0,4	48	1-8 2-7
АИР 160M8 АИРР 160M8	11	$\frac{220}{380}$	$\frac{43,7}{25,3}$	727	$\frac{\Delta}{Y}$	180	210	0,4	48	1-8 2-7
АИР 160S6 АИРР 160S6	11	$\frac{220}{380}$	$\frac{40,2}{23,3}$	970		180	150	0,4	54	1-10 2-9 11-18
АИРР 160S8	7,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{30,2}{17,5}$	727		180	150	0,4	48	1-8 2-7

## статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в пазу	Число параллельных полюсов в витке $S_{II}$	$m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
								Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
3	1	$\frac{31}{2}$	$\frac{54}{1}$		—	$\frac{1}{1,09}$	$\frac{1,06}{1,16}$	93	710	0,739	0,253	9,5	8.20
2	1	$\frac{20}{3}$	$\frac{35}{2}$		—	$\frac{1,18}{1,28}$	$\frac{1,06}{1,16}$	176	590	0,744	0,564	8,6	8.6
2	1	$\frac{14}{3}$	$\frac{24}{2}$		—	$\frac{1,4}{1,51}$	$\frac{1,32}{1,42}$	112	710	0,719	0,307	10,2	
3	3	$\frac{41}{1}$	$\frac{23}{2}$		—	$\frac{1,25}{1,35}$	$\frac{1,18}{1,28}$	123	670	0,741	0,400	8,2	8.19
2	1	$\frac{20}{3}$	$\frac{35}{2}$		—	$\frac{1,18}{1,28}$	$\frac{1,06}{1,16}$	160	605	0,744	0,527	8,6	8.6

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения n, об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам y
АИР 180S2	22	$\frac{220}{380}$	$\frac{72,8}{42,1}$	2919	155	120	1,0	36	1-14	
									2-13	
									3-16	
									4-15	
		$\frac{380}{660}$	$\frac{42,1}{24,3}$						5-18	
									6-17	
		$\frac{220}{380}$	$\frac{72,8}{42,1}$						1-14	
		$\frac{380}{660}$	$\frac{42,1}{24,3}$							
		$\frac{220}{380}$	$\frac{98,7}{57,1}$						1-14	
									2-13	
									3-16	
									4-15	
		$\frac{380}{660}$	$\frac{57,1}{33}$						5-18	
									6-17	
АИР 180M2	30	$\frac{220}{380}$	$\frac{98,7}{57,1}$	2919	155	160	1,0	36		
		$\frac{380}{660}$	$\frac{57,1}{33}$						1-14	

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопроотивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
6	2	$\frac{12+13}{2}$	$\frac{12,13}{1}$	12,13, 12,13 ...	$\frac{1,32}{1,4}$	$\frac{1,4}{1,48}$	75	860	0,75	0,137	12,7	8.15
		$\frac{21+22}{2}$	$\frac{21,22}{2}$		$\frac{1,25}{1,33}$	$\frac{1,25}{1,33}$	129	860	0,75	0,404	12,6	8.15
		$\frac{12+13}{2}$	$\frac{12,12,12}{1}$		$\frac{1,32}{1,4}$	$\frac{1,4}{1,48}$	75	790	0,75	0,129	12,7	8.21
		$\frac{21+22}{2}$	$\frac{21,21,21}{2}$		$\frac{1,25}{1,33}$	$\frac{1,25}{1,33}$	129	790	0,75	0,379	12,6	8.21
6	2	$\frac{9+10}{4}$	$\frac{9,10}{4}$	9,10, 9,10,9 ...	$\frac{1,32}{1,40}$	$\frac{1,32}{1,40}$	57	940	0,735	0,087	13,9	8.15
		$\frac{16+17}{2}$	$\frac{16,17}{2}$		$\frac{1,18}{1,26}$	$\frac{1,18}{1,26}$	99	940	0,75	0,262	14	8.15
		$\frac{10+10}{3}$	$\frac{10,10}{3}$		$\frac{1,50}{1,58}$	$\frac{1,50}{1,58}$	60	870	0,739	0,085	14,2	8.21
		$\frac{17+17}{3}$	$\frac{17,17}{3}$		$\frac{1,12}{1,2}$	$\frac{1,12}{1,2}$	102	870	0,725	0,250	13,5	8.21

313

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 180М6	220	64,5							1-12	
	380	37,2							2-11	
									3-10	
	380	37,3								
	660	21,6		975		210	180	0,45	72	
	220	64,5								
АИР 180М8	380	37,2							1-11	
	380	37,3								
	660	21,6								
	220	57							1-9	
	380	32,9							2-8	
	380	33								
АИР 180М8	660	19		729		210	195	0,45	72	
	220	57								
	380	32,9							1-8	
	380	33								
	660	19								
	660	19								

 $\Delta$   
Y

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в фазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Sigma}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
4	2	18	1	—	1,5							
		1	1		1,58		108		0,729	0,214	13	
					1,32							
					1,4							
							695					8.24
		31	2	31,15,16, 31,15,16	1,06		186		0,732	0,695	12,6	
					1,14							
3	2	9+9	1	—	1,5							
		1	1		1,58		108		0,729	0,211	13	
					1,32							
					1,4							
							690					8.27
		15+16	2	15,15,16, 16,15,15	1,06		186		0,232	0,651	12,6	
					1,14							
3	2	20	1	—	1,4							
		1	1		1,48		120		0,750	0,245	12,9	
					1,32							
					1,4							
							665					8.25
		35	2	35,17, 35,18	1		210		0,742	0,791	12,2	
3	2	10+11	2	10,11, 10,11	1,32		126		0,748	0,271	12,7	
					1,4							
							660					8.26
		18+18	1	—	1,4		216		0,717	0,828	12,3	
					1,48							

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 200М2		$\frac{220}{380}$	$\frac{118,6}{68,6}$	2940	$\Delta$ $Y$	178	150	1	36	1-14
										2-13
										3-12
										4-17
										5-16
		$\frac{380}{660}$	$\frac{68,6}{39,5}$							6-15
	37									
		$\frac{220}{380}$	$\frac{118,6}{68,6}$							1-12
		$\frac{380}{660}$	$\frac{68,6}{39,5}$							
		$\frac{220}{380}$	$\frac{142,6}{82,6}$							1-14
										2-13
АИР 200L2				2940	$\Delta$ $Y$	178	175	1	36	3-12
		$\frac{380}{660}$	$\frac{82,6}{47,5}$							4-17
	45									5-16
										6-15
		$\frac{220}{380}$	$\frac{142,6}{82,6}$							1-12
		$\frac{380}{660}$	$\frac{82,6}{47,5}$							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в фазу	Число параллельных полюсов в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода изолированного $d$ , мм	Диаметр изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
6	2	$\frac{10+10}{2+2}$	—	—	$\frac{1,6}{1,68}$ $\frac{1,5}{1,58}$	60	950	105	0,740	0,067	23,3	8.15
		$\frac{17+18}{2+1}$	17,18	17,18	$\frac{1,6}{1,68}$ $\frac{1,7}{1,78}$	105	950	105	0,729	0,208	23,1	8.28
		$\frac{10+10}{2+2}$	—	—	$\frac{1,6}{1,69}$ $\frac{1,5}{1,58}$	60	950	105	0,74	0,067	23,3	8.15
6	2	$\frac{9+9}{2+2}$	✓	✓	$\frac{1,6}{1,68}$ $\frac{1,7}{1,78}$	54	1000	93	0,75	0,056	25,1	8.15
		$\frac{15+16}{2+1}$	—	—	$\frac{1,4}{1,48}$ $\frac{1,5}{1,58}$	54	1000	93	0,742	0,171	24,4	8.28
		$\frac{9+9}{2+1}$	✓	✓	$\frac{1,32}{1,4}$ $\frac{1,4}{1,48}$ $\frac{1,5}{1,58}$	54	1000	93	0,736	0,059	24	8.28



Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 200М4	37	220	118,6	1470	$\Delta$	208	195	0,7	48	1-12
		380	68,6							2-11
		380	68,6							3-10
		660	39,5							
		220	118,6							1-11
		380	68,6							
АИР 200L4	45	380	68,6	1470	$\Delta$	208	235	0,7	48	3-10
		660	39,5							
		220	143,5							1-12
		380	83							2-11
		380	83							3-10
		660	47,8							
АИР 200М6	22	220	143,5	975	$\Delta$	236	175	0,5	72	1-11
		380	83							
		380	83							1-12
		660	47,5							2-11
		220	74,6							3-10
		380	43,2							
АИР 200М6	22	380	43,2	975	$\Delta$	236	175	0,5	72	1-11
		660	84,9							
		220	74,6							
		380	43,2							
		380	43,2							
		660	24,9							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{п1}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зп1}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
4	2	15	3	—	1,7	60	880	0,728	0,069	19,5	8.22
		26	2	—	1,6	104	880	0,75	0,203	19,9	
		7+8	6	7,7,8,8	1,18	60	880	0,73	0,072	18,8	8.23
		13+13	2	—	1,6	104	880	0,75	0,203	19,9	
		13	4	—	1,6	52	880	0,750	0,055	21,8	8.22
		45	1	—	1,7	90	880	0,728	0,17	21,3	8.29
4	2	6+7	4	6,6, 7,7 ...	1,6	52	880	0,750	0,055	21,8	8.23
		22+23	2	22,22, 23,23	1,18	90	880	0,730	0,176	20,5	8.30
		25	1+1	—	1,25	100	880	0,737	0,17	15,6	
		43	1	—	1,4	172	880	0,744	0,492	15,9	8.31
		12+13	1+1	12,12, 13,13 ...	1,25	100	880	0,737	0,17	15,6	
		21+22	1	21,21, 22,22 ...	1,4	172	880	0,744	0,492	15,9	8.33

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 200L6	30	220	101,1	975	$\Delta$ Y	236	210	0,5	72	1-12
		380	58,5							2-11
		380	58,5							3-10
		660	33,7							
		220	101,1							1-11
		380	58,5							
АИР 200M8	18,5	380	38,5	731	$\Delta$ Y	236	175	0,5	72	1-9
		660	22,2							2-8
		220	66,5							
		380	38,5							1-8
		380	38,5							
		660	22,2							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазу	Число параллельных проводов в витке $S_{\Pi}$ $m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения пазов $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
4	3	$\frac{21}{2}$	—	—	1,4	1,48	84	810	0,727	0,132	17	8.31
		$\frac{36}{1}$	—	—	1,5	1,58	144	810	0,71	0,393	16,8	
		$\frac{10+11}{2}$	10,10, 11,11	—	1,4	1,48	84	810	0,727	0,132	17,0	8.33
		$\frac{18+18}{1}$	—	—	1,5	1,58	144	810	0,71	0,393	16,8	
		$\frac{20}{1+1}$	—	—	1,4	1,48	120	810	0,741	0,214	14,2	8.25
		$\frac{17}{1+1}$	—	—	1,5	1,58	204	810	0,715	0,636	13,8	8.32
3	4	$\frac{21+21}{1}$	—	—	1,4	1,48	126	660	0,727	0,241	13,9	8.34
		$\frac{18+18}{1}$	—	—	1,5	1,58	216	660	0,71	0,72	13,7	8.26
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 200L8	220	80,1								1-9
	380	46,4								2-8
	380	46,4								
	660	26,7								
	220	80,1		735		236	210	0,5	72	
	380	46,4								1-8
	660	26,7								
	220	170			$\frac{\Delta}{Y}$					1-14
	380	98,2								2-13
										3-12
	380	98,4								
	660	56,9								
АИР 225M2 АИС 250M2K	55			2949		195	195	1	36	
	220	170								1-12
	380	98,2								
	380	98,4								
	660	56,9								

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\Sigma}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Число на фазу $w_1$	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Средняя длина $l_1$ , мм	$\frac{d_1}{d}$				
3	2	17	1+1	—	1,5	102	1,58	102	0,715	0,176	15,2	8.25
	4	29	1	—	1,7	174	1,78	174	0,726	0,5	15,6	8.26
6	2	13+13	2	—	1,6	78	1,71	78	0,738	0,127	25,7	8.15
	4	7+8	5	—	1,6	45	1,71	45	0,738	0,042	8,28	8.28
6	2	13+13	2	—	1,6	78	1,71	78	0,738	0,127	25,7	8.15
	4	7+8	5	—	1,6	45	1,71	45	0,738	0,042	8,28	8.28

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 225М4 АИС 250МАК	220	174,4		1474	$\Delta$	235	220	0,85	48	1-12
	380	100,8								2-11
										3-10
	380	100,9								
	660	58,4								
	220	174,4								1-11
АИР 225М6 АИС 250МАК	380	100,9		982	$\Delta$	258	190	0,6	72	1-12
	660	58,4								2-11
	220	125,2								3-10
	380	72,5								
	660	41,9								
	220	125,2								1-11
АИР 225М6 АИС 250МАК	380	72,5		982	$\Delta$	258	190	0,6	72	1-12
	660	41,9								2-11
	220	125,2								3-10
	380	72,5								
	660	41,9								
	220	125,2								1-11

Продолжение табл. 8.1

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных полюсов в пазу	Число параллельных полюсов в витке $S_{\Pi}$	$m_1$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр обмоточного провода изолированного $d_1$ , мм	Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
25	2	12,12	2	1	—	1,5	1,61	50	985	0,760	0,043	27,1	8.29
43	2	12,13	2	1	—	1,32	1,42	86	1010	0,714	0,139	25,1	8.30
18	2	12,13	2	1	—	1,6	1,71	72	795	0,758	0,085	18,7	8.31
31	1	12,13	2	1	—	1,7	1,81	124	825	0,733	0,259	18,2	8.33
9+9	2	12,13	2	1	—	1,6	1,71	72	825	0,758	0,088	19,4	8.33
15+16	1	12,13	2	1	—	1,7	1,81	124	825	0,733	0,269	18,9	8.33

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 225М8 АИС 250М8К	220	107,4		30	734	258	200	0,6	72	1-9
	380	62,1								2-8
	380	62,1								
	660	35,9								
	220	107,4								1-8
	380	62,1								
АИР 250S2	220	237,7		75	2943	218	185	1,2	48	1-18
	380	137,6								2-17
	380	137,6								3-16
	660	79,2								4-15
	220	237,7								1-15
	380	137,6								
АИР 250M2	220	277,5		90	2946	218	210	1,2	48	1-18
	380	160,7								2-17
	380	160,7								3-16
	660	92,5								4-15
	220	277,5								1-15
	380	160,7								

 $\frac{\Delta}{Y}$ 

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\text{пл}}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
						Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
3	2	$\frac{14}{4}$	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1,25}{1,35}$	84		0,739	0,112	16,3	8.25
		$\frac{24}{1}$	$\frac{1}{1}$		$\frac{1,4}{1,51}$	730					
		$\frac{12+12}{1}$	$\frac{1}{1}$		$\frac{1,32}{1,42}$	144		0,743	0,324	16,6	
		$\frac{7+7}{4}$			$\frac{1,25}{1,35}$	84		0,739	0,113	16,5	
		$\frac{12+12}{1}$			$\frac{1,4}{1,51}$	740					
		$\frac{12+12}{1}$			$\frac{1,32}{1,42}$	144		0,743	0,328	16,8	
8	2	$\frac{5+5}{7}$		—	$\frac{1,7}{1,78}$	40	1100	0,715	0,025	37,9	8.15
		$\frac{8+9}{4}$	8,9, 8,9 ...		$\frac{1,7}{1,78}$	68		0,695	0,074	36,8	
		$\frac{5+5}{8}$			$\frac{1,6}{1,68}$	40	1080	0,728	0,024	37,7	
		$\frac{8+9}{6}$	8,8, 9,9 ...		$\frac{1,4}{1,48}$	68		0,721	0,071	36,8	
		$\frac{4+5}{8}$	4,5, 4,5 ...		$\frac{1,7}{1,78}$	36	1150	0,736	0,02	40,7	
		$\frac{8+8}{5}$			$\frac{1,6}{1,68}$	64		0,728	0,065	40,1	
8	2	$\frac{4+5}{9}$	4,4, 5,5 ...	—	$\frac{1,6}{1,68}$	36	1130	0,737	0,02	39,9	8.35
		$\frac{8+8}{5}$			$\frac{1,6}{1,68}$	64		0,728	0,064	39,4	
		$\frac{8+8}{5}$			$\frac{1,6}{1,68}$	64		0,728	0,064	39,4	



Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Сопряжение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$	Число пазов $Z_1$	Шаг по пазам $y$
АИР 250М6	55	220	179,4	985	$\Delta$	297	210	0,7	72	1-12
		380	103,8							2-11
		380	103,8							3-10
		660	59,8							
		220	179,4							1-11
		380	103,8							
АИР 250S8	37	320	134,6	739	$\Delta$	297	190	0,7	72	1-9
		380	77,9							2-8
		380	77,9							
		660	44,9							
		220	134,6							1-8
		380	77,9							

статора

Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей $a_1$	Число эффективных проводов в пазах	Число параллельных проводов в витке $\frac{S_{\text{п}}}{m_1}$	Чередование катушек	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d$ , мм	Диаметр изолированного $d_1$ , мм	Витки		Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
							Число на фазу $w_1$	Средняя длина $l_1$ , мм				
4	3	15	1,4	7,7, 8,8 ...	1,48	60	880	0,705	0,051	26,4	8,31	8,33
		26	1,5		1,58	104		0,696	0,154	26,3		
		7+8	1,4		1,48	60	860	0,705	0,05	25,8		
		13+13	1,5		1,58	104	860	0,696	0,151	26,7		
		26	1,25		1,33	78	740	0,74	0,07	23		
		45	1,18		1,26	135	740	0,731	0,215	22,5	8,38	
3	4	14+14	1,5	7,7, 8,8 ...	1,58	84	730	0,75	0,077	23,5	8,34	8,34
		24+24	1,6		1,68	144		0,726	0,233	22,9		
		1	1,68									





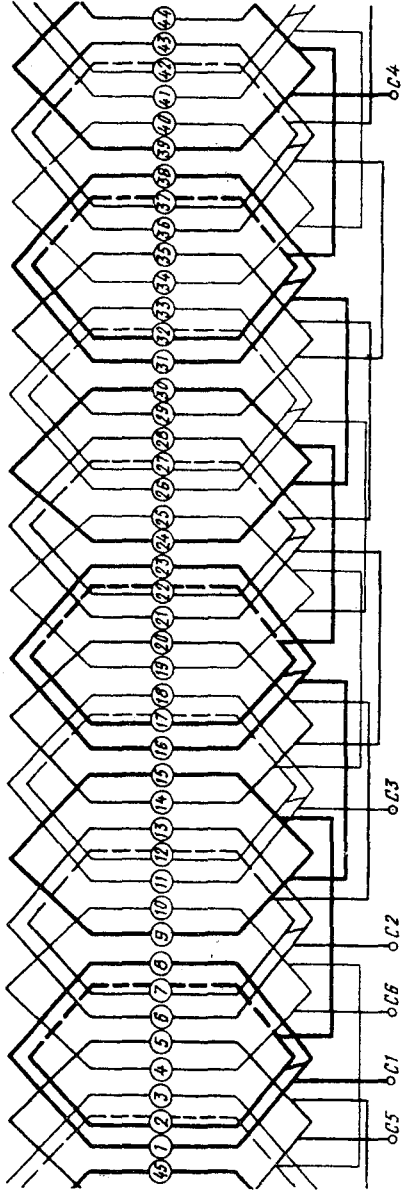


Рис. 8.40. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 011-6, 012-6, 111-6, 112-6, 211-6, 211-6,  $q_1 = 2,5$ ; МТН 111-6, 112-6,  $q_1 = 2,5$ ; МТКФ 011-6, 012-6, 111-6, 112-6, 211-6,  $q_1 = 2,5$ ; МТКН 111-6, 112-6, 211-6,  $q_1 = 2,5$

Рис. 8.41. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 111-6, 112-6, 211-6,  $q_1 = 2$ ; МТН 111-6, 112-6,  $q_1 = 2$ ; МТКФ 111-6, 112-6, 211-6,  $q_1 = 2$ ; МТКН 111-6, 112-6,  $q_1 = 2$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-7, 8-13	1 - C1; 14 - C4
II	4-9, 10-15	3 - C2; 16 - C5
III	6-11, 12-17	5 - C3; 18 - C6

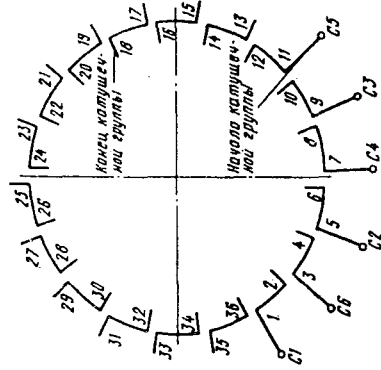
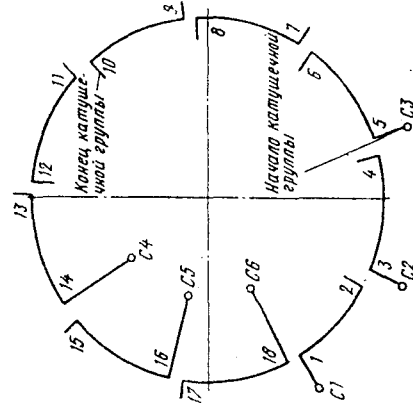


Рис. 8.42. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 311-6, 312-6,  $q_1 = 3$ ; МТКФ 311-6, 312-6,  $q_1 = 3$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-32; 31-25; 26-20; 19-13; 14-8	1 - C1; 7 - C4
II	6-35; 35-29; 30-24; 23-17; 18-12	5 - C2; 11 - C5
III	10-4; 3-33; 34-28; 27-21; 22-16	9 - C3; 15 - C6

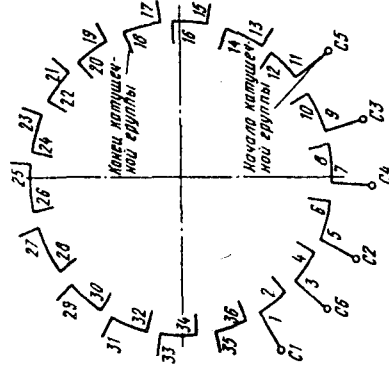


Рис. 8.43. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 312-6,  $q_1 = 3$ ,  $\alpha_1 = 3$ ; МТКФ 312-6,  $q_1 = 3$ ,  $\alpha_1 = 3$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-32; 8-14; 20-26	C1-1-13-25 C4-7-19-31
II	6-36; 12-18; 24-30	C2-5-29-17 C5-11-35-23
III	4-10; 16-22; 28-34	C3-9-21-33 C6-3-27-15

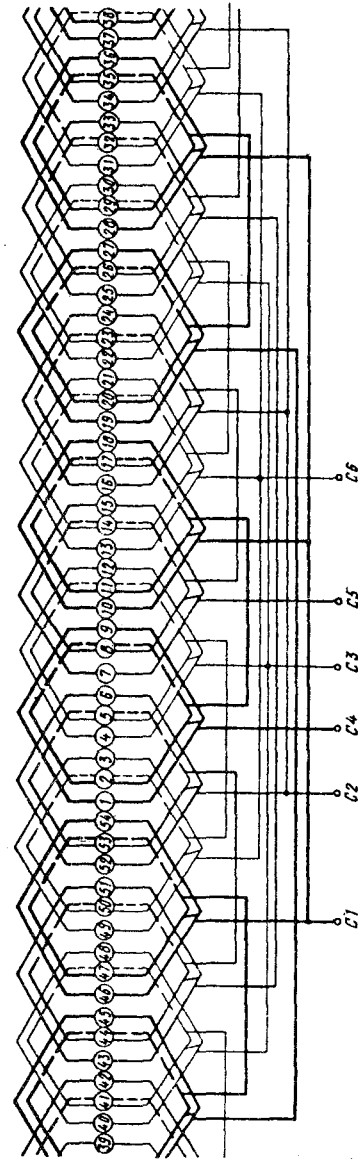


Рис. 8.44. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 411-6, 412-6,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 3$ ; МТКФ 411-6, 412-6,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 3$

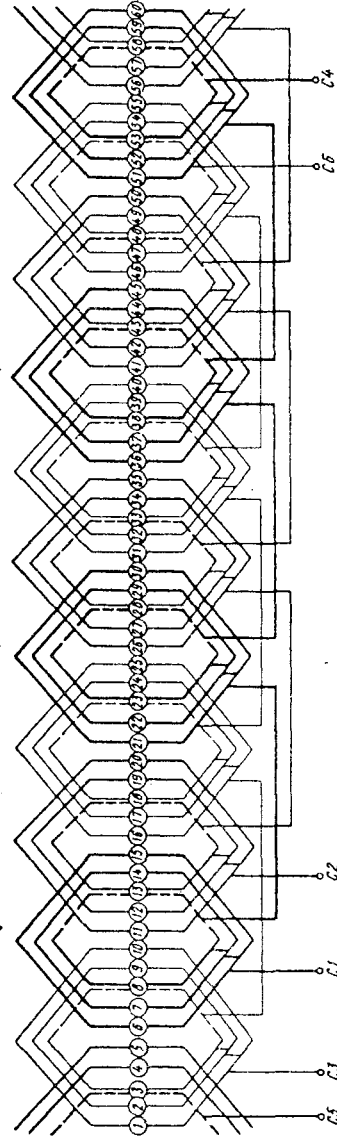


Рис. 8.45. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 311-8,  $q_1 = 2,5$ ; МТН 311-8,  $q_1 = 2,5$ ; МТКФ 311-8,  $q_1 = 2,5$ ; МТКН 311-8,  $q_1 = 2,5$

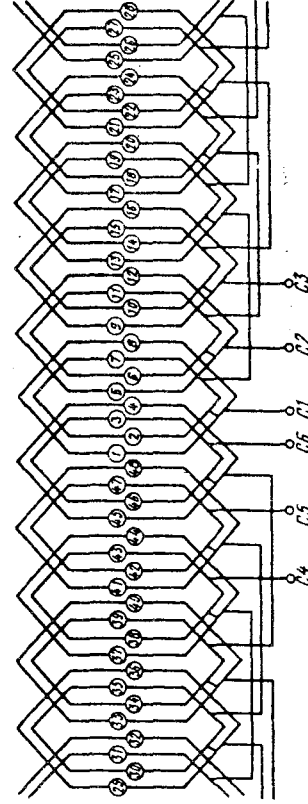


Рис. 8.46. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 311-8,  $q_1 = 2$ ; МТН 311-8,  $q_1 = 2$ ; МТКФ 311-8,  $q_1 = 2$ ; МТКН 311-8,  $q_1 = 2$

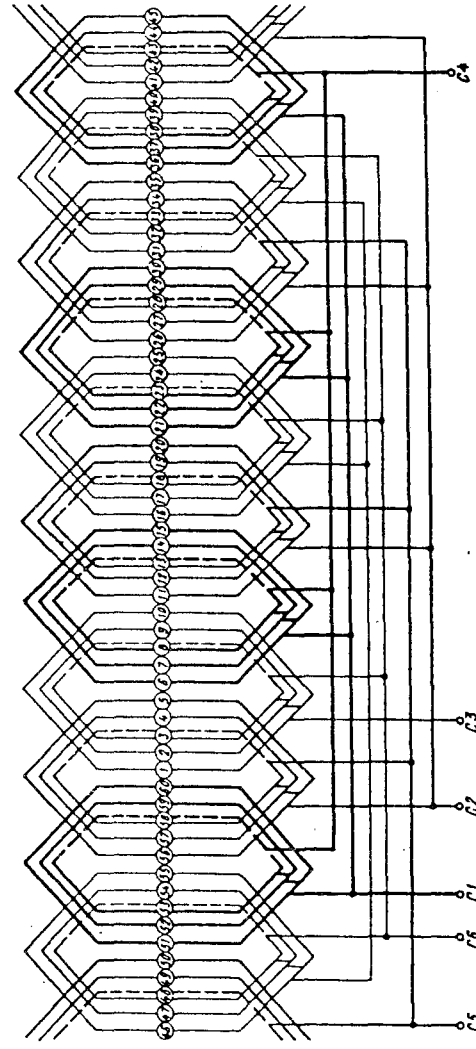


Рис. 8.47. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 312-8,  $q_1 = 2,5$ ; МТН 312-8,  $q_1 = 2,5$ ;  $a_1 = 4$ ; МТКФ 312-8,  $q_1 = 2,5$ ; МТКН 312-8,  $q_1 = 2,5$ ,  $a_1 = 4$

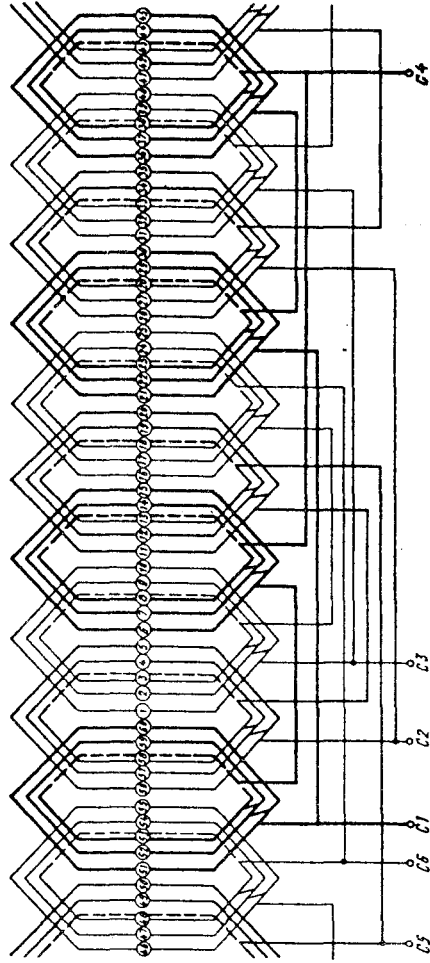


Рис. 8.49. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 411-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 2$ ; МТКФ 411-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 2$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-44; 43-37; 38-32; 26-20; 19-13; 14-8	1-25-C1 7-31-C4
II	6-48; 47-41; 42-36; 30-24; 23-17; 18-1,2	5-29-C2 11-35-C5
III	10-4; 3-45; 46-40; 34-28; 27-21; 22-16	9-33-C3 15-39-C6

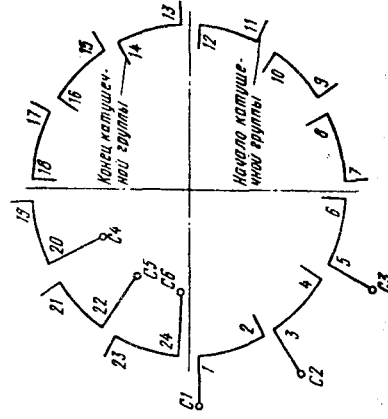


Рис. 8.50. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 411-8, 412-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 2$ ; МТН 411-8,  $q_1 = 3$ ; МТКФ 411-8, 412-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 2$ ; МТКН 411-8,  $q_1 = 3$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-7; 8-13; 14-19	1-C1 20-C4
II	4-9; 10-15; 16-21	3-C2 22-C5
III	6-11; 12-17; 18-23	5-C3 24-C6

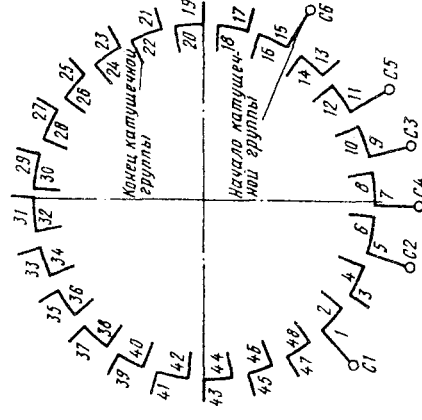


Рис. 8.51. Схема обмотки статора АД типов: МТФ 412-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 4$ ; МТКФ 412-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 4$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-44; 8-14; 32-38; 20-26	C1-1-13-25-37 C4-7-19-31-43
II	6-48; 12-18; 24-30; 35-42	C2-5-17-29-41 C5-11-23-35-47
III	4-10; 16-22; 28-34; 40-46	C3-9-21-33-45 C6-3-15-27-39

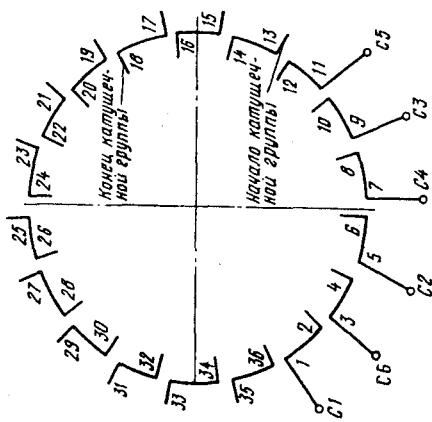


Рис. 8.52. Схема обмотки статора АД типов: МТН 412-6,  $q_1 = 3, a_1 = 6$ ; МТКН 412-6,  $q_1 = 3, a_1 = 6$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	—	C1-1-8-13-20-25-32 C4-7-14-19-26-31-2
II	—	C2-5-12-17-24-29-36 C5-11-18-23-30-35-6
III	—	C3-9-16-21-28-33-4 C6-3-10-15-22-27-34

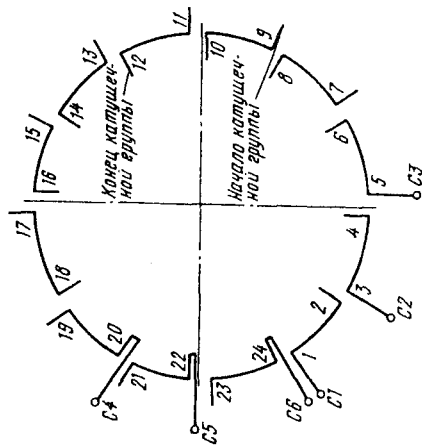


Рис. 8.53. Схема обмотки статора АД типов: МТН 411-8, 412-8,  $q_1 = 3, a_1 = 2$ ; МТКН 411-8, 412-8,  $q_1 = 3, a_1 = 2$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-7; 14-19	C1-1-13 C4-8-20
II	4-9; 16-21	C2-3-15 C5-10-22
III	6-11; 18-23	C3-5-17 C6-12-24

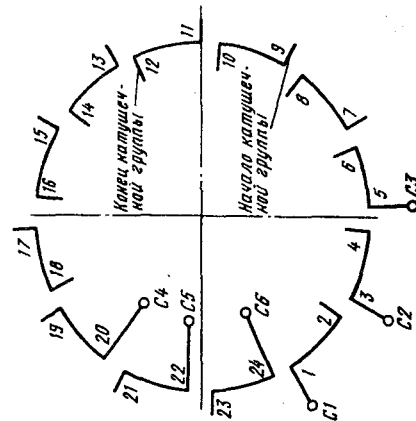


Рис. 8.54. Схема обмотки статора АД типов: МТН 412-8,  $q_1 = 3, a_1 = 4$ ; МТКН 412-8,  $q_1 = 3, a_1 = 4$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	—	C1-1-7-13-19 C4-8-14-20-2
II	—	C2-3-9-15-21 C5-10-16-22-4
III	—	C3-11-17-23-5 C6-6-12-18-24

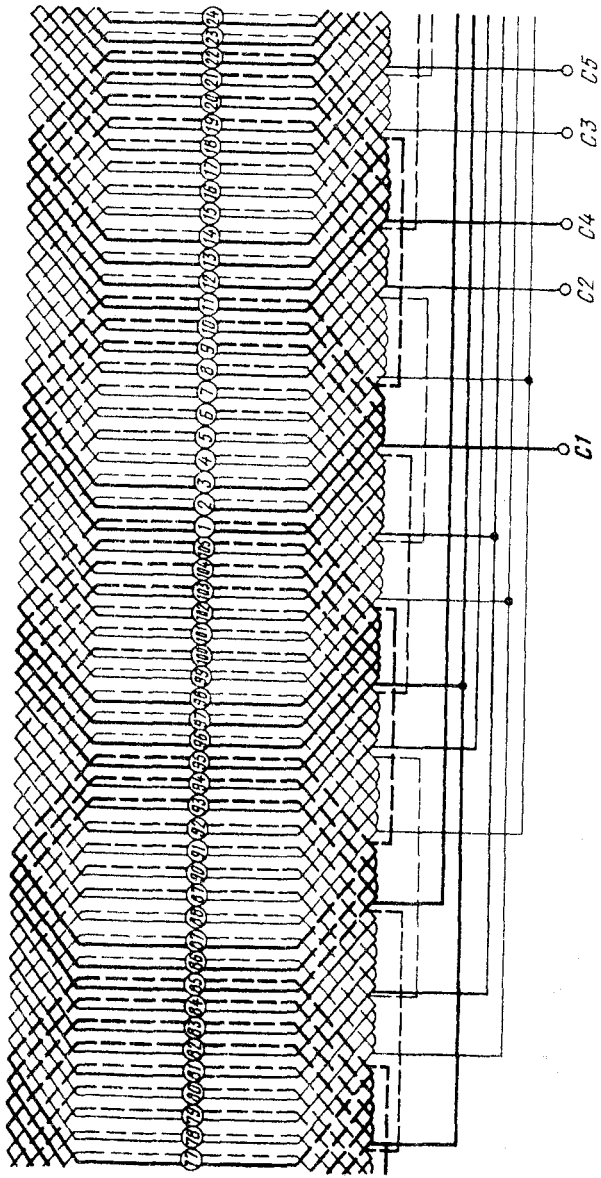


Рис. 8.55. Схема обмотки статора АД типов: МТН 711-10, 712-10, 713-10; МТМ 711-10, 712-10, 713-10

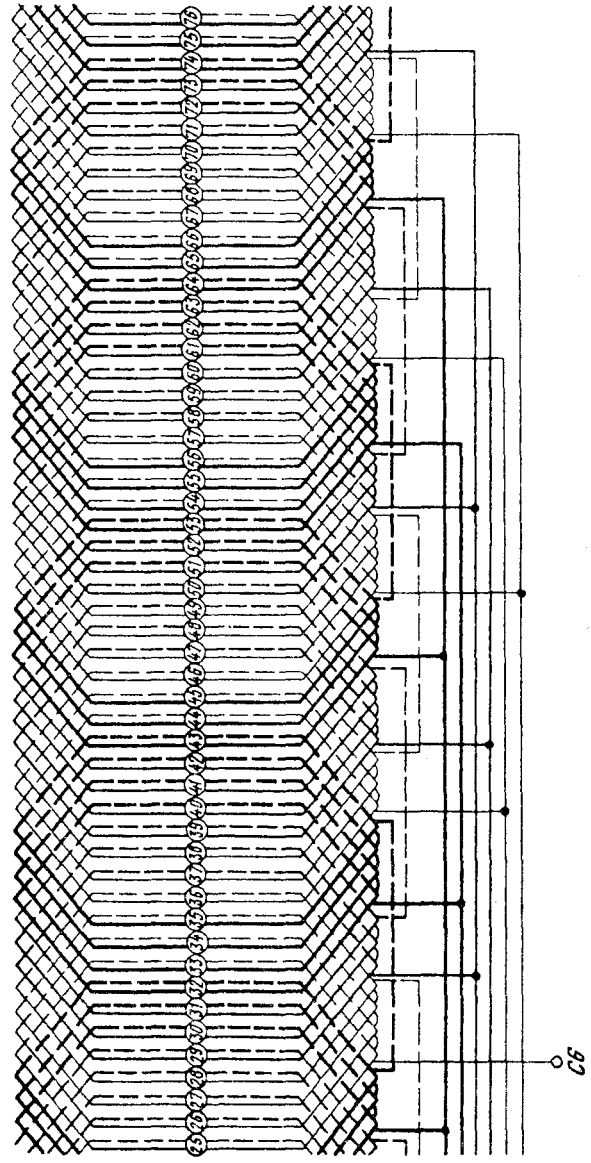


Рис. 8.55 (продолжение)

← Рис. 8.56. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 111-6, 112-6; МТКМ 111-6, 112-6.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-32; 31-25; 26-20 19-13; 14-8	I-C1; 7-C4
II	6-36; 35-29; 30-24; 23-17; 18-12	5-C2; 11-C5
III	10-4; 3-33; 34-28; 27-21; 22-16	9-C3; 15-C6

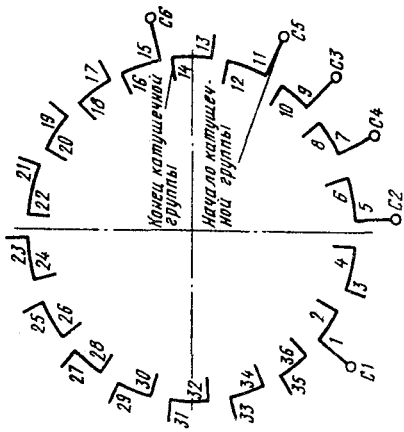


Рис. 8.57. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 211-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 2,5$ ; МТКМ 211-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 2,5$ .

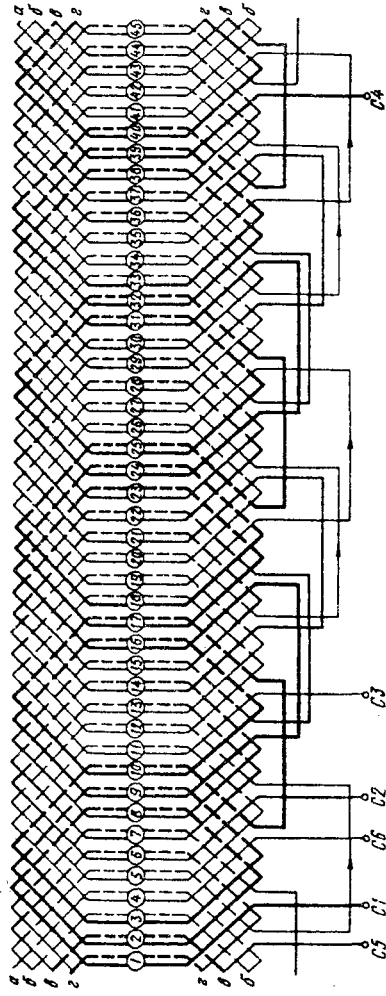


Рис. 8.58. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 211-6, 312-6, 411-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 3$ ; МТКМ 211-6, 312-6, 411-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 3$ .

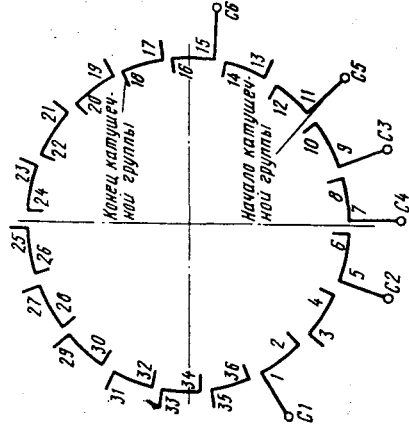
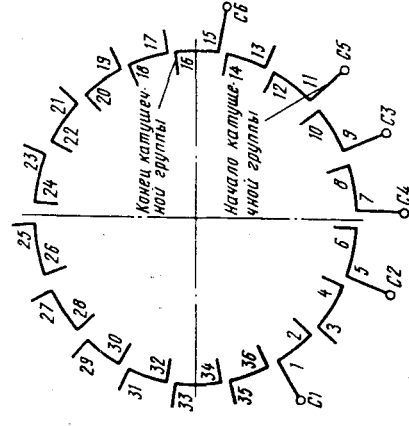


Рис. 8.59. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 311-6, 411-6, 412-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 3$ ; МТКМ 311-6, 411-6, 412-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 3$ .



Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-32; 31-25; 26-20; 19-13; 14-8	I-C1; 7-C4
II	6-36; 35-29; 30-24; 23-17; 18-12	5-C2; 11-C5
III	10-4; 3-33; 34-28; 27-21; 22-16	9-C3; 15-C6

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-32; 31-25; 8-14; 13-19	C1-1-20 C4-7-26
II	6-36; 35-29; 12-18; 17-23	C2-5-24 C5-11-30
III	10-4; 3-33; 16-22; 21-27	C3-9-28 C6-15-34

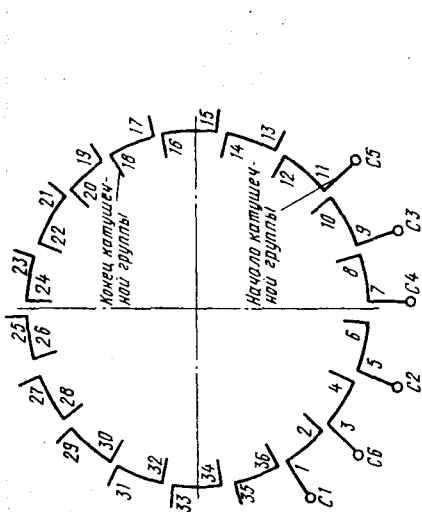


Рис. 8.60. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 312-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 3$ ; МТКМ 312-6,  $y_1 = 1 + 8$ ,  $a_1 = 3$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-32; 8-14; 20-26	C1-1-13-25 C4-7-19-31
II	6-36; 12-18; 24-30	C2-5-29-17 C5-11-35-23
III	4-10; 16-22; 28-34	C3-9-21-33 C6-3-27-15

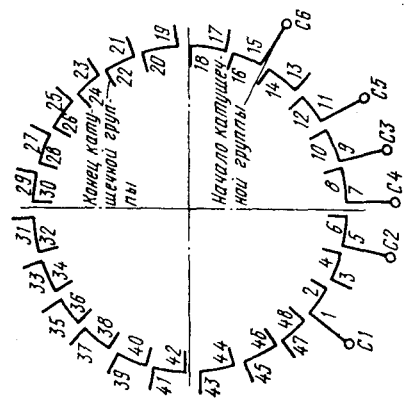


Рис. 8.61. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 311-8,  $q_1 = 2,5$ ,  $a_1 = 2$ ; МТКМ 311-8,  $q_1 = 2,5$ ,  $a_1 = 2$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-44; 43-37; 38-32; 26-20; 19-13; 14-8	1-25-C1 7-31-C4
II	6-48; 47-41; 42-36 30-24; 23-17; 18-12	5-27-C2 11-35-C5
III	10-4; 3-45; 46-40; 34-28; 27-21; 22-16	9-33-C3 15-39-C6

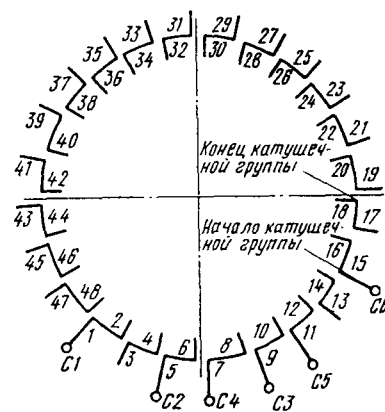


Рис. 8.62. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 312-8,  $q_1 = 2,5$ ; МТКМ 312-8,  $q_1 = 2,5$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-44; 4-37; 38-32; 31-25; 26-20; 19-13; 14-8	1-C1; 7-C4
II	6-48; 47-41; 42-36; 35-29; 30-24; 23-17; 18-12	5-C2; 11-C5
III	10-4; 3-45; 46-40; 39-33; 34-28; 27-21; 22-16	9-C3; 15-C6

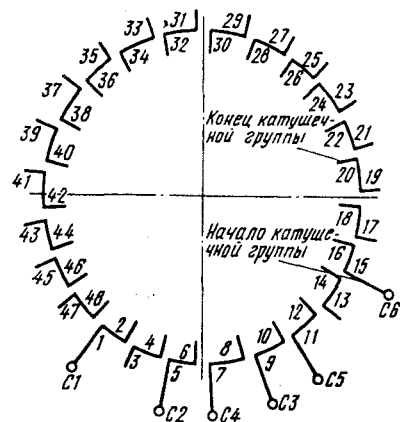


Рис. 8.63. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 411-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 2$ ; МТКМ 411-8,  $q_1 = 3$ ,  $a_1 = 2$ .

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:  
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-44; 43-37; 38-32; 26-20; 19-13; 14-8	1-25-C1 7-31-C4
II	6-48; 47-41; 42-36; 30-24; 23-17; 18-12	5-29-C2 11-35-C5
III	10-4; 3-45; 46-40; 34-28; 27-21; 22-16	9-33-C3 15-39-C6

Рис. 8.64. Схема обмотки статора АД типов: МТМ 412-8; МТКМ 412-8.  
Порядок соединения катушечных групп указан ниже:  
Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-44; 8-14; 32-38; 20-26	C1-1-13-25-37 C4-7-19-31-43
II	6-48; 12-18; 24-30; 36-42	C2-5-17-29-41 C5-11-23-35-47
III	4-10; 16-22; 28-34; 40-46	C3-9-21-33-45 C6-3-15-27-39

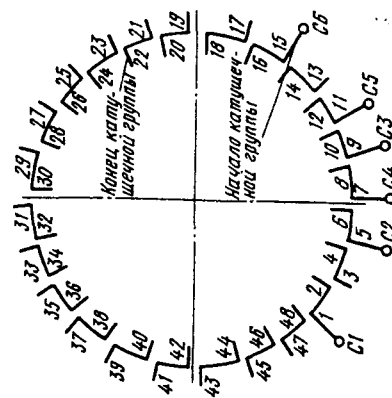




Таблица 8.2. Обмоточные данные статоров

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка Марка обмоточного провода
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
MTF 011-6	$\frac{220}{380}$	5,3	885	1,4	127	85	0,35	45	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75
MTKF 011-6	500	5,2	875						
MTF 012-6	$\frac{220}{380}$	7,6	890	2,2	148	115	0,4	36	
MTKF 012-6	500	7,2	880						
MTF 111-6	$\frac{220}{380}$	10,4	895	3,5	148	115	0,4	45	
MTKF 111-6	500	9,4	885						

электродвигателей серий МТФ, МТКФ, МТН, МТКН

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m$	Число активных витков в катушке $N_{K1}$	Диаметр провода неизолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-8	2	44*	44	22**	0,85	0,94	4,2	2,2	8,40	
2-7	2	58*	58	29**	0,75	0,83	0,42	8,2	2,4	8,41
9-15	2,5	32*	32	16**	1,00	1,09	0,49	2,85	2,5	
1-8	2	42*	42	21**	0,85	0,94	4,6	2,5	8,41	
2-7	2	32*	32	16**	1,25	1,35	0,55	1,41	3,8	8,41
9-15	2,5	42*	42	21**	1,06	1,16	2,52	3,6	8,41	
1-8	2,5	28*	28	14**	1,2	1,3	1,66	3,56	8,40	
2-7	2,5	36*	36	18**	1,04	1,14	2,84	3,2	8,40	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
		220 380						36	
MTF 112-6	500	14,4	930						
5					148	155	0,4		
MTKF 112-6	220 380	13,8	895						
	500								
								45	
MTF 211-6	220 380	21	930						
7,5	500				170	145	0,45		
MTKF 211-6	220 380	19,5	880					36	
	500								
									ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75
MTF 311-6	220 380	30,5	945			156			
11	500	28,5	910						
MTKF 311-6					200		0,5	54	
MTF 312-6	220 380	38	955			240			
15									
MTKF 312-6	500	36	930						

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m_1$	Число активных витков в катушке $N_{k1}$	Диаметр провода неизолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопrotивление фазы $r_1$ при 20 °C, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-8 2-7	2		48	2	24	$\frac{1,06}{1,16}$	0,63	0,945	4,2	8.41
			32	-	32	$\frac{1,32}{1,42}$		1,56	4,5	
			40	2	$\frac{20^*}{10^{**}}$	$\frac{1,04}{1,14}$		0,92	4,2	
			26	-	$\frac{26^*}{13^{**}}$	$\frac{1,3}{1,4}$		1,51		8.40
1-8 2-7 9-15	2,5		36		$\frac{18^*}{9^{**}}$	$\frac{1,32}{1,42}$	0,62	0,535	6,3	
			48		$\frac{24^*}{12^{**}}$	$\frac{1,18}{1,28}$		0,89	6,75	
			42	2	21	$\frac{1,32}{1,42}$		0,525	6,5	8.41
			56		28	$\frac{1,12}{1,22}$		0,98	6,3	
			33	3	11	$\frac{1,18}{1,28}$	0,676	0,35	6	8.42
			28	2	14	$\frac{1,32}{1,42}$		0,535	6,2	
1-10	3		3	23	-	$\frac{1,4}{1,51}$	0,84	0,23	7,6	8.43
			30	3	10	$\frac{1,25}{1,35}$		0,35	7,5	8.42

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
MTF 411-6	220 380	55	965	22	235	205	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75
MTKF 411-6	500	51	935						
MTF 412-6	220 380	75	970	30	235	280	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75
MTKF 412-6	500	70	935						
MTF 311-8	220 380	22,8	695	7,5	235	156	0,55	60	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75
MKTF 311-8	500	21,8	690						
MTF 312-8	220 380	30,5	705	11	235	240	0,5	48	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75
MTKF 312-8	500	29	700						

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m$	Число активных витков в катушке $N_{k1}$	Диаметр провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °C, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-9 2-8	3	3	44	2	$\frac{22^*}{11^{**}}$	$\frac{1,18 \times 1,25}{1,28 \times 1,35}$	0,136	0,224	10,2	8.44
			28	-	$\frac{28^*}{14^{**}}$	$\frac{1,5}{1,61}$	0,224			
1-10 2-9	2,5	-	32	2	$\frac{16^*}{8^{**}}$	$\frac{1,4}{1,51}$	0,086	0,93	12,1	8.45
			44	-	$\frac{22^*}{11^{**}}$	$\frac{1,18}{1,28}$	0,164			
1-8 2-7	2	-	28	2	$\frac{14^*}{7^{**}}$	$\frac{1,25}{1,35}$	0,63	0,652	6	8.45
3-8	-	-	36	-	$\frac{18^*}{9^{**}}$	$\frac{1,12}{1,22}$	1,04			
1-8 2-7	2	2	34	-	34	$\frac{1,32}{1,42}$	0,56	1,5	6,5	8.46
2-7	-	-	44	2	22	$\frac{1,12}{1,2}$	1,5			
1-10 2-9	2,5	4	38	-	$\frac{38^*}{19^{**}}$	$\frac{1,08}{1,18}$	0,365	0,792	7,8	8.47
3-8	-	-	26	-	$\frac{26^*}{13^{**}}$	$\frac{1,4}{1,51}$	0,58			
1-8 2-7	2	2	44	2	22	$\frac{1,12}{1,22}$	0,326	0,55	8,2	8.48
2-7	-	-	29	-	29	$\frac{1,4}{1,51}$	0,55			

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка статора
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
MTF 411-8	15	$\frac{220}{380}$	42	710	240	205		72	
MTKF 411-8		500	40	695					
MTF 412-8	22	$\frac{220}{380}$	65	720	240	280		72	
MTKF 412-8		500	60	700	327				
MTN 111-6		$\frac{220}{380}$						36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76
		500	10,5	895					
MTKH 111-6		$\frac{220}{380}$	9,5	910	148	115	0,4	45	ПСДКТ ГОСТ 26606-85Е
		500							

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m_1$	Число активных витков в катушке $N_{k1}$	Диаметр провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-10	3	2	30	2	15	$\frac{1,25}{1,35}$	0,8	0,354	10	8.49
		—	—	3	10	$\frac{1,32}{1,42}$		0,435	11,5	8.50
		4	42	2	21	$\frac{1,12}{1,22}$	0,94	0,131	12,9	8.51
		2	—	3	14	—		0,23	12,8	8.50
1-8	2	—	32	—	32	$\frac{1,18}{1,28}$	0,55	1,63	3,2	8.41
2-7	—	—	42	—	42	$\frac{1,06}{1,16}$		2,66	3,4	—
1-8	2,5	—	26	—	26*	$\frac{1,08}{1,28}$	—	1,9	2,7	8.40
2-7		—	—	—	—	—		—		
9-15		—	34	—	34	$\frac{0,96}{1,14}$		3,16		

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
МТН 112-6	$\frac{220}{380}$							36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76
	500	13,9	910						
4,5					148	155	0,4		
МТКН 112-6	$\frac{220}{380}$		12,7	900				45	
	500								
МТН 211-6	$\frac{220}{380}$							45	ПСДКТ ГОСТ 26606-85
7	500	22,5	920		170	145	0,45		
МТКН 211-6	$\frac{200}{380}$		20,8	895				36	
	500								
МТН 311-6	$\frac{220}{380}$		31	940		156			ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76
11									
МТКН 311-6	500	28,5	910		200		0,5	54	
МТН 312-6	$\frac{220}{380}$		38,5	950					ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76
15						240			
МТКН 312-6	500	36	930						

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m_1$	Число активных витков в катушке $N_{k1}$	Диаметр провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-8			25		25	$\frac{1,32}{1,42}$		1,21	3,52	8.41
2-7	2		32		32	$\frac{1,25}{1,35}$	0,63	1,72	4,1	
			20		$\frac{20^*}{10^{**}}$	$\frac{1,32}{1,42}$		1,17		3,5
1-8			26		$\frac{26^*}{13^{**}}$	$\frac{1,18}{1,28}$		1,92		
2-7	2,5				$\frac{34^*}{32^{**}}$	$\frac{1,20}{1,40}$		0,6	5,3	8.40
9-15							0,62			
			44		$\frac{22^*}{11^{**}}$	$\frac{1,04}{1,24}$		1,03	5,1	
				2						
1-8			42		21	$\frac{1,25}{1,45}$		0,59	6	8.41
2-7	2		56		28	$\frac{1,04}{1,24}$		1,13	5,8	
			33	3	11	$\frac{1,18}{1,28}$	0,78	0,35	6	8.42
			28	2	14	$\frac{1,32}{1,42}$		0,535	6,2	
1-10	3									
		3	23		23	$\frac{1,40}{1,51}$	0,84	0,23	7,2	8.43
			30	3	10	$\frac{1,25}{1,35}$		0,38	7,8	8.42

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
МТН 411-6	220/380	55,9	960	22	235	205	0,55	54	ПЭТ-200 ТУ 16.505.937-76
МТКН 411-6	500	51	935						
МТН 412-6	220/380	76	965	30	280				
МТКН 412-6	500	70	935						
МТН 311-8	220/380	23,4	60						ПЭТ-180 ТУ 16.505.910-76
	500								
МТКН 311-8 7,5	220/380	21,8	690			156		48	ПЭТ-200 ТУ 16.505.937-76
	500								
МТН 312-8	220/380	31	210			0,5		60	ПЭТ-180 ТУ 16.505.910-76
	500								
МТКН 312-8	220/380	29	700	11	240			48	
	500								

ка статора

Шаг по пазам $Y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в фазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m_1$	Число активных витков в катушке $N_{k1}$	Диаметр провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
			44	2	22* 11**	1,18 1,28		0,143	9,6	
1-9	3	3	28	-	28* 14**	1,50 1,61	0,84	0,224	10,6	8.44
2-8										
2-8		3	32	2	16* 8**	1,40 1,51	0,93	0,085	12,1	
		6	42	-	42* 21**	1,18 1,28		0,165	10,9	8.52
1-10	2,5	-	28	2	14* 7**	1,25 1,28		0,63	6	8.45
2-9							0,652			
3-8			36		36* 18**	1,06 1,16		1,12	5,9	8.48
		2								
1-8			33	-	33 ✓	1,25 1,35		0,61	5,85	$a=2$
2-7	2		44	2	22	1,06 1,16		1,18	5,8	8.46
1-10		4	38	-	38* 19**	1,08 1,28		0,365	7,5	8.47
2-9	2,5						0,792			
3-8			26		26* 13**	1,32 1,42		0,625	8,2	8.48
1-8			44	2	22	1,06 1,16		0,37	7,25	
2-7	2	2	29	-	29	1,4 1,51		0,55	8,2	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка обмоточного провода
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
МТН 411-8	$\frac{220}{380}$	43	705						
15						205			
МТН 411-8	500	40	695		240		0,55	72	ПЭТ-200 ТУ 16.505.937-76
МТН 412-8	$\frac{220}{380}$	66	715						
22						280			
МТН 412-8	500	60	700						
МТН 711-10	$\frac{220}{380}$	245	584						
100	500								
МТН 712-10	$\frac{220}{380}$	300	585	460	310	0,6	105		ПЭД ГОСТ 26606-85
125	500								
МТН 713-10	$\frac{220}{380}$	392	586						
160	500								

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m_1$	Число активных витков в катушке $N_{K1}$	Диаметр провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-10	3		30		2	15		0,266	8,53	
						$\frac{1,25}{1,35}$				
			3	10		0,8		0,49	8,7	8.50
			4	2	21			0,135	12,9	8.54
			42			$\frac{1,12}{1,22}$	0,94			
			2	3	14			0,237	11,7	8.53
1-9			12		6	$\frac{2,5 \times 3,75}{2,9 \times 4,13}$		0,0185	57	2x-61
							1,05			
			16		8	$\frac{1,8 \times 3,75}{2,22 \times 4,07}$		0,033	55	
									8.55	
			10		5	$\frac{2,8 \times 4,0}{3,22 \times 4,38}$		0,0149	73	
	3,5	5					1,18			
1-10			12		6	$\frac{2,5 \times 3,75}{2,92 \times 4,13}$		0,022	68	
1-9			16	2	4	$\frac{1,8 \times 3,75}{2,22 \times 4,07}$		0,012	71	
							1,34		8.55	
			10		5	$\frac{2,8 \times 4,0}{3,22 \times 4,38}$		0,0176	76	

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
МТМ 111-6	2,2	220	6,4	865	148	115	0,4	45	ПСДКТ ГОСТ 26606-85
МТКМ 111-6		380							
МТМ 112-6	3,3	220	9,5	890	148	155	0,4	45	ПСДКТ ГОСТ 26606-85
МТКМ 112-6		380							
МТМ 211-6	5	220	14,3	905	170	145	0,45	54	ПСДКТ ГОСТ 26606-85
МТКМ 211-6		380							
		500							

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m_1$	Число активных витков в катушке $N_{k1}$	Диаметр провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-7	2,5		34	17	0,93 1,11	0,51	2,03	3,35	2,6	8,56
			44	22	0,8 0,98					
			24	12	1,08 1,28					
			32	16	0,96 1,14					
1-8	3		20	10	1,4 1,69	0,64	1,12	2,15	4,1	8,58
			26	13	1,2 1,49					
			18	9	1,4 1,6					
			24	12	1,16 1,36					



Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка статора
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
МТМ 311-6	220/380	19	935						
7,5						156			
МТКМ 311-6	500	18,2	910		200		0,5		
МТМ 312-6	220/380	27,5	950						
11						240			
МТКМ 312-6	500	27	925						
МТМ 411-6	220/380	37	955					54	
16						205			
МТКМ 411-6	500	36,5	935						
					235		0,55		
МТМ 412-6	220/380		960						
22		48				280			
МТКМ 412-6	500		930						
МТМ 311-8	220/380	14,4	690						
5						156			
МТКМ 311-8	500	13,7	685		210		0,5	60	
МТМ 312-8	220/380	20,5	695						
7,5						240			
МТКМ 312-8	500	19,8	680						

ПСДК  
ГОСТ 26606-85ПСД  
ГОСТ 26606-85

## ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m$	Число активных витков в катушке $N_{k1}$	Диаметр провода изолированного $d_{1i}$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
		26		13	$\frac{1,12}{1,41}$			0,665	4,7	
	2						0,64			8,59
		34		17	$\frac{1}{1,29}$			1,09	4,5	
	3	28		14	$\frac{1,08}{1,37}$			0,423	5,4	8,60
		24		6	$\frac{1,16}{1,45}$		0,9	0,71	5,3	8,58
1-8	3	2	36	9	$\frac{1,2}{1,49}$			0,245	8,4	8,59
		24		6	$\frac{1,5}{1,79}$		0,78	0,417	8,8	8,58
		28		7	$\frac{1,4}{1,69}$			0,166	10,6	
	2	36		9	$\frac{1,2}{1,49}$		0,93	0,292	10	8,59
	2	34		17	$\frac{0,96}{1,23}$			1,27	4,5	8,61
		23		11 и 12			0,62	2,36	4,4	
1-7	2,5		24	6	$\frac{1,16}{1,45}$			0,765		8,62
		2	32	8	$\frac{1}{1,29}$		0,77		5,7	
								1,37		

Тип двигателя	Номинальные			Частота вращения $n$ , об/мин	Размеры активной стали статора, мм			Число пазов $Z_1$	Обмотка
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ при напряжении 380 В, А		Внутренний диаметр сердечника $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор $\delta$		
МТМ 411-8	220 380	29	700	11	240	205	0,55	72	ПДСК ГОСТ 26606-85
МТКМ 411-8	500	27,3	690						
МТМ 412-8	220 380	45	710	16	240	280	0,55	72	ПДС ГОСТ 26606-85
МТКМ 412-8	500	42	700						
МТМ 711-10	220 380	188	583	80	460	310	1,1	105	ПДС ГОСТ 26606-85
	500								
МТМ 712-10	220 380	238	587	100	460	375	1,1	105	ПДС ГОСТ 26606-85
	500								
МТМ 713-10	220 380	275	586	150	455	455	1,1	105	ПДС ГОСТ 26606-85
	500								

\* Однослойная обмотка.

\*\* Двухслойная обмотка.

Примечание. Схема соединения обмоток на напряжение 220/380 В —  $\Delta/Y$ ,

ка статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей в фазе $a_1$	Общее число проводников в пазу $N_1$	Число параллельных проводников в витке $m$	Число активных витков в катушке $N_{K1}$	Диаметр провода неизолированного $\frac{d}{a_1}$ , мм	Средняя длина витка $l_1$ , мм	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)	
1—8		2	18	9	$\frac{1,5}{1,79}$	0,74	0,395	8,3	8,63		
			24	12	$\frac{1,3}{1,59}$						0,705
		4	26	13	$\frac{1,25}{1,54}$	0,89	0,248	10	8,64		
			34	17	$\frac{1,08}{1,37}$	0,435	9,8				
1—9	3,5	5	12	6	$\frac{2,5 \times 3,75}{2,92 \times 4,13}$	1,13	0,0185	57	8,55		
			16	8	$\frac{1,8 \times 3,75}{2,2 \times 4,07}$						0,033
			10	5	$\frac{2,8 \times 4}{3,22 \times 4,38}$	1,29	0,0149	73			
			12	6	$\frac{2,5 \times 3,75}{2,92 \times 4,13}$						0,022
			16	2	4	$\frac{1,8 \times 3,75}{2,22 \times 4,07}$	1,45	0,012			71
			10	5	$\frac{2,8 \times 4,0}{3,22 \times 4,38}$	0,0176					

на напряжение 500 В —  $Y$ .

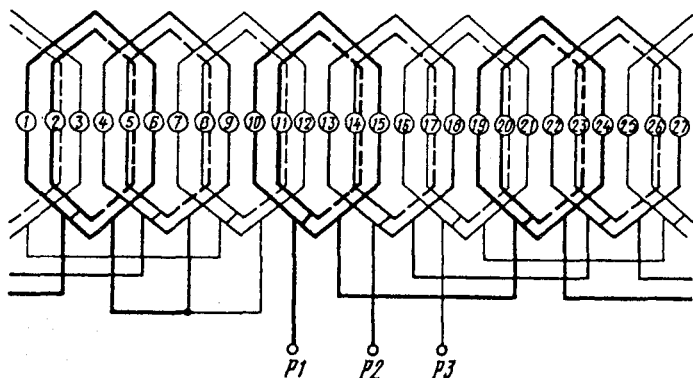


Рис. 8.65. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 111-6, 112-6, 211-6; MTH 111-6, 112-6, 211-6

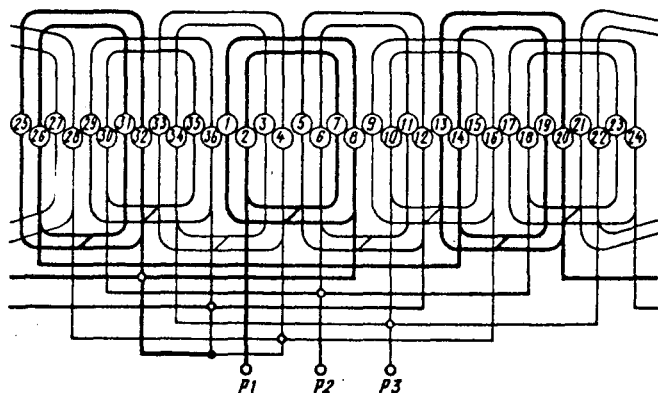


Рис. 8.66. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 311-6, 312-6, 411-6, 412-6; MTH 312-6, 411-6, 412-6; MTM 312-6, 411-6, 412-6

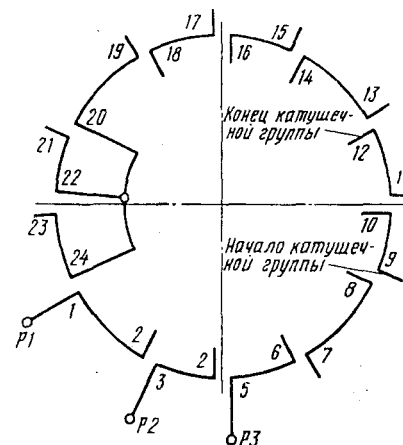


Рис. 8.67. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 311-8,  $q_2 = 2$ ; MTH 311-8,  $q_2 = 2$ ; MTM 311-8, 312-8.

Порядок соединения катушечных групп указан ниже:

Таблица

Фаза	Порядок соединения	Соединение с выводным кабелем
I	2-7; 8-13; 14-19	1-P1
II	4-9; 10-15; 16-21	3-P2
III	6-11; 12-17; 18-23; 20-22-24-(Y)	5-P3

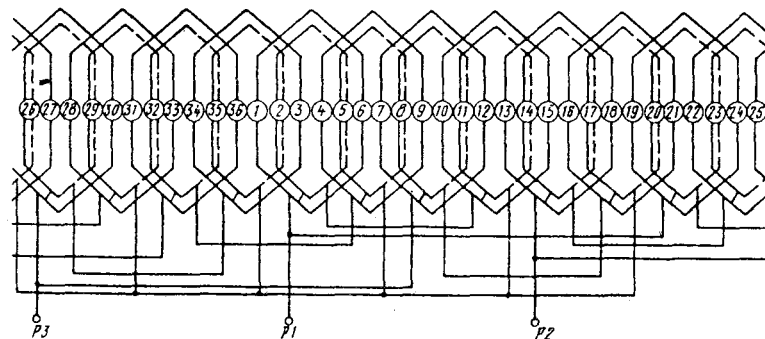


Рис. 8.68. Схема обмотки ротора АД типов: MTF 311-8, 312-8,  $q_2 = 1,5$ ; MTH 311-8,  $q_1 = 1,5$

$q = 2$

Рис. 8.69. Схема обмотки ротора АД типов:  
МТФ 411-8, 412-8; МТН 312-8, 411-8, 412-8;  
МТМ 411-8, 412-8

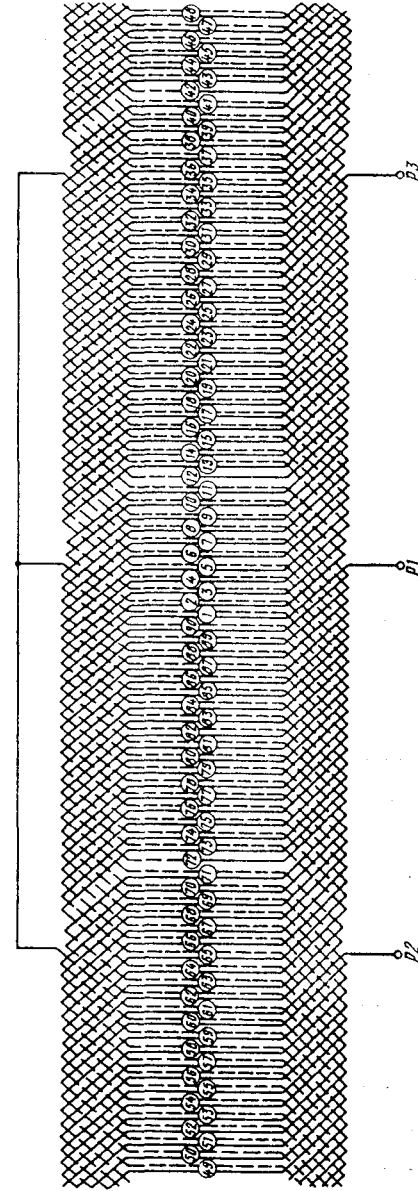
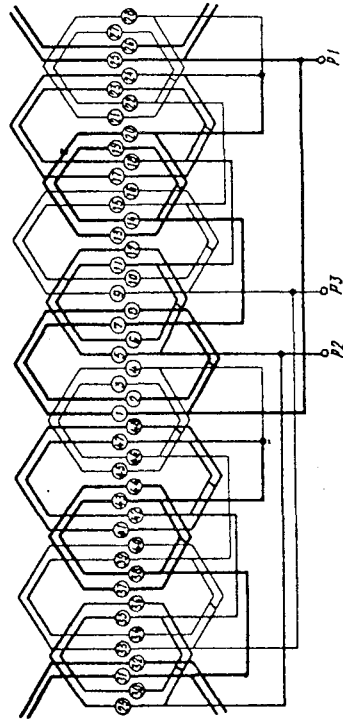


Рис. 8.70. Схема обмотки ротора АД типов: МТН 711-10, 712-10, 713-10; МТМ 711-10; 712-10, 713-10

Таблица 8.3. Обмоточные данные роторов

Тип двигателя	Номинальные			Число пазов $Z_2$	Обмотка		
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение между кольцами ротора $U_2$ , В	Ток ротора $I_2$ , А		Марка обмоточного провода	Шаг по пазам $y_2$	Число пазов на полюс и фазу $q_2$
MTF 011-6	1,4	116	9,1	36	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1-8 2 2-7	
MTF 012-6	2,2	144	11,5				
				27		1-6 1,5 2-5	
MTF 111-6	3,5	176	15	36		1-8 2 2-7	
				27		1-6 1,5 2-5	
MTF 112-6	5	216	15,7	36		1-8 2 2-7	
MTF 211-6	7,5	256	19,8	27		1-6 1,5 2-5	
MTF 311-6	11	172	42				
MTF 312-6	15	219	46	36		1-8 2 2-7	
MTF 411-6	22	235	60				
MTF 412-6	30	255	73				

электродвигателей МТФ, МТН, МТМ

ротора

Число параллельных ветвей в фазе $q_2$	Общее число проводников в пазу $N_2$	Число параллельных проводников в витке $m_2$	Число активных витков в катушке $N_{к2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_{m_2}$ , мм	Сопротивление фазы $r_2$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G_2$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
18			18	$\frac{1,25}{1,35}$	0,39	0,54	1,59	8.41
16			16	$\frac{1,32}{1,42}$	0,46	0,565	1,67	
44		2	$\frac{22^*}{11^{**}}$	$\frac{1,12}{1,22}$	0,50	0,44	2,7	8.65
32			32			0,41	2,8	8.41
40			$\frac{20^*}{10^{**}}$	$\frac{1,25}{1,35}$	0,58	0,36	3,6	8.65
28		2	14			0,353	3,5	8.41
32			16	$\frac{1,32}{1,42}$	0,61	0,36	4,9	8.41
40			$\frac{20^*}{10^{**}}$	$\frac{1,5}{1,61}$		0,26	5,15	8.65
48			24	$\frac{1,18}{1,28}$	0,66	0,082	5,25	
42	2		21	$\frac{1,25}{1,35}$	0,77	0,076	6,3	8.66
				$\frac{1,5}{1,61}$	0,798	0,054	9,6	
51	3		17	$\frac{1,4}{1,51}$	0,93	0,040	12,1	

Тип двигателя	Номинальные			Число пазов $Z_2$	Марка обмоточного провода	Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение между кольцами ротора $U_2$ , В	Ток ротора $I_2$ , А			Шаг по пазам $y_2$	Число пазов на полюс и фазу $q_2$
MTF 311-8	7,5	245	21	48		1-8	2
				36		2-7	
						1-6	1,5
						2-5	
MTF 312-8	11	165	43	48	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1-8	2
				36		2-7	
MTF 411-8	15	206	48,8	48		1-6	1,5
						2-5	
MTF 412-8	22	248	57			1-8	2
						2-7	
MTH 111-6	3	176	13,2	27	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1-6	1,5
				36		2-5	
						1-8	2
						2-7	
MTH 112-6	4,5	203	15,6	27	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1-6	1,5
				36		2-5	
						1-8	2
						2-7	
MTH 211-6	7	236	19,5	27		1-6	1,5
				36		2-5	

ротора

Число параллельных ветвей в фазе $q_2$	Общее число проводников в пазу $N_2$	Число параллельных проводников в витке $m_2$	Число активных витков в катушке $N_{к2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_{m_2}$ , мм	Сопроотивление фазы $r_2$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G_2$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
-	24		12	1,4	0,612	0,31	5	8.67
-	32	2	16* 8**	1,51	-	0,33	4,9	8.68
2	22		11	1,5 1,61	0,76	0,085	7,5	8.69
2	48	3	16* 8**	1,18 1,28	-	0,097	6,56	8.68
2	39		13	1,32 1,42	0,74	0,08	9,26	8.69
2	44	4	11	1,25 1,35	0,88	0,069	10,6	
22			22* 11**	1,4 1,51	0,5	0,56	2,16	8.65
15			15	1,45 1,65	-	0,46	2,3	8.41
-	40		20* 10**	1,18 1,28	0,58	0,425	3,12	8.65
28	2	14		1,12 1,32	-	0,44	2,9	8.41
40				1,3 1,5	0,61	0,344	4,1	
40			20* 10**	1,35 1,56	-	0,32	4,4	8.65

Тип двигателя	Номинальные			Число пазов $Z_2$	Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение между кольцами ротора $U_2$ , В	Ток ротора $I_2$ , А		Марка обмоточного провода	Шаг по пазам $y_2$ Число пазов на полюс и фазу $q_2$
МТН 311-6	11	172	42	36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1-8 2-7
МТН 312-6	15	219	46			2
МТН 411-6	22	235	60			1-8 2-7
МТН 412-6	30	255	73			
МТН 311-8	7,5	245	21	48	ПЭТ-180 ТУ 16-505.910-76	1-8 2-7 2
				36	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1-6 2-5 1,5
МТН 312-8	11	165	43	48	ПЭТ-180 ТУ 16-505.910-76	1-8 2-7 2
				36		1-6 2-5 1,5
МТН 411-8	15	206	48,8	48	ПЭТ-200 ТУ 16-505.937-76	1-8 2-7 2
МТН 412-8	22	248	57			
МТН 711-10	100	272	233	90	Неизолированный	1-10 3
МТН 712-10	125	327	237			
МТН 713-10	160	408	244			

ротора

Число параллельных ветвей в фазе $q_2$	Общее число проводников в пазу $N_2$	Число параллельных проводников в витке $m_2$	Число активных витков в катушке $N_{K2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм	Средняя длина витка $l_{m_2}$ , мм	Сопротивление фазы $r_2$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G_2$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
3	48	2	24	$\frac{1,18}{1,28}$	0,65	0,082	5,25	8.41
	42		21	$\frac{1,25}{1,35}$	0,77	0,0765	6,2	
	63	3		$\frac{1,25}{1,35}$	0,798	0,052	10	8.66
	51		17	$\frac{1,4}{1,51}$	0,93	0,04	12,1	
2	24	2	12	$\frac{1,4}{1,51}$	0,612	0,31	5,2	8.67
	32		$\frac{16^*}{8^{**}}$	—	0,33	4,9	8.68	
	22	3	11	$\frac{1,5}{1,61}$	0,756	0,087	6,3	8.69
	48		$\frac{16^*}{8^*}$	$\frac{1,18}{1,28}$	—	0,097	—	
2	39	4	13	$\frac{1,25}{1,35}$	0,74	0,09	7,7	8.69
	44		11		0,88	0,069	11,1	
—	2	—	—	3,05×16,8	1,21	0,0123	48,2	8.70
					1,34	0,0137	54,7	
					1,5	0,0152	61,3	

Тип двигателя	Номинальные			Число пазов $Z_2$	Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение между кольцами ротора $U_2$ , В	Ток ротора $I_2$ , А		Марка обмоточного провода	Шаг по пазам $y_2$ Число пазов на полюс и фазу $q_2$
МТМ 111-6	2,2	144	11,8	36	ПСДКТ	
МТМ 112-6	3,3	178	13,7			1-8 2-7 2
МТМ 211-6	5	204	17,3			
МТМ 311-6	7,5	250	20	36	ПСДК	
МТМ 312-6	11	173	41			
МТМ 411-6	16	203	51			1-8 2-7 2
МТМ 412-6	22	225	63	48	ПСДК	
МТМ 311-8	5	215	16,3			
МТМ 312-8	7,5	255	20,2			1-8 2-7 2
МТМ 411-8	11	167	44	48	ПСДК	
МТМ 412-8	16	203	51			

## ротора

Число параллельных ветвей в фазе $q_2$	Общее число проводников в пазу $N_2$	Число параллельных проводников в витке $m_2$	Число активных витков в катушке $N_{к2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_{m_2}$ , мм	Сопротивление фазы $r_2$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G_2$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
16	-	16	$\frac{1,3}{1,5}$		0,51	0,646	1,9	
14	-	14	$\frac{1,45}{1,65}$		0,59	0,53	2,4	
28	2	14	$\frac{1,16}{1,45}$		0,64	0,432	3,2	8.41
3	24	12	$\frac{1,45}{1,74}$		0,66	0,252	4	
36	-	18	$\frac{1,2}{1,49}$		0,81	0,075	5,8	
42	2	21	$\frac{1,35}{1,64}$		0,78	0,067	8,25	8.66
36	-	18	$\frac{1,5}{1,79}$		0,93	0,055	10,4	
24	-	12	$\frac{1,3}{1,59}$		0,62	0,39	4,6	
20	2	10	$\frac{1,4}{1,69}$		0,77	0,35	5,6	8.67
24	-	12	$\frac{1,5}{1,79}$		0,73	0,087	7,4	
2	20	10	$\frac{1,62}{1,91}$		0,88	0,075	8,5	8.69



Тип двигателя	Номинальные			Число пазов $Z_2$	Обмотка	
	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение между кольцами ротора $U_2$ , В	Ток ротора $I_2$ , А		Марка обмоточного провода	Шаг по пазам $y_2$ Число пазов на полюс и фазу $q_2$

МТМ 711-10 80 245 200

МТМ 712-10 100 315 193 90 Неизолированный 1-10 3

МТМ 713-10 125 372 205

\* Однослойная обмотка.

\*\* Двухслойная обмотка.

\*\*\* Полуовальный.

Примечание. Схема соединения обмотки роторов — Y.

ротора

Число параллельных ветвей в фазе $q_2$	Общее число проводников в пазу $N_2$	Число параллельных проводников в витке $m_2$	Число активных витков в катушке $N_{к2}$	Диаметр обмоточного провода неизолированного изолированного $d_1$ , мм	Средняя длина витка $l_{m_2}$ , мм	Сопротивление фазы $r_2$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G_2$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
--	--------------------------------------	--	--	--	------------------------------------	--	--------------------------	-------------------------------

—	2	—	—	3,05 x x 16,8***	1,18	0,012	48,2	8.70
					1,34	0,0137	54,7	
					1,50	0,0153	61,3	

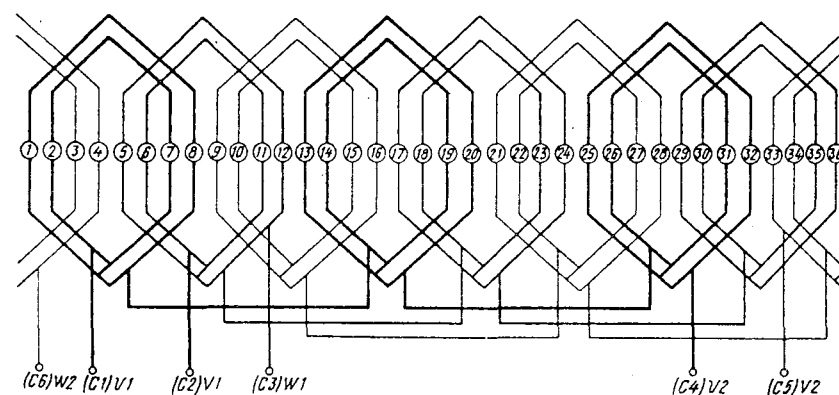


Рис. 8.71. Схема обмотки статора АД типа АОС 52-6

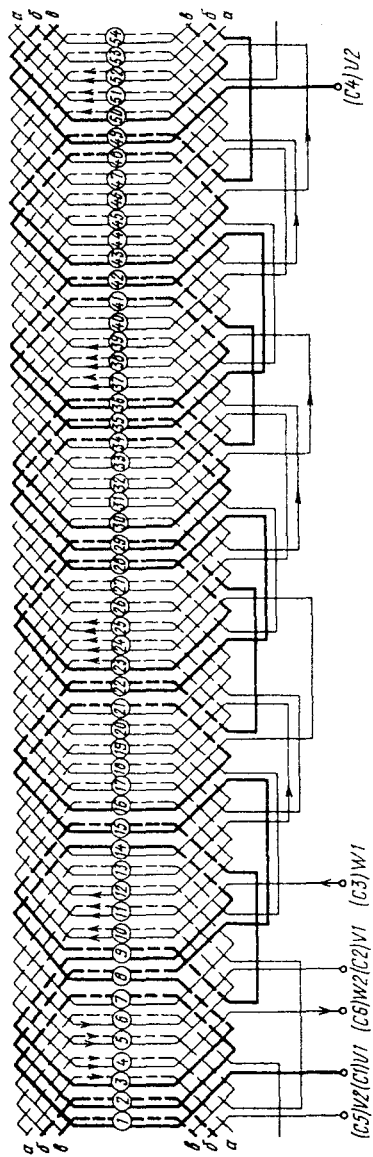


Рис. 8.72. Схема обмотки статора АД типа АС 61-8

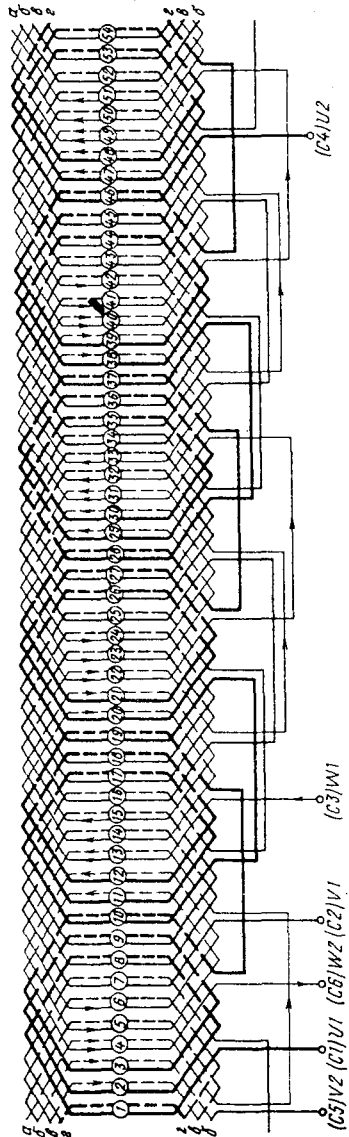


Рис. 8.73. Схема обмотки статора АД типов: АС 62-6/18, АС 2-72-6/18 ШЛУЗ, АН 180 6/18 ЛУЗ, АН 160 S 6/18 НЛУЗ, 4АН 180 S 6/18 НЛУЗ, 4АН 180 S В 6/18 НЛУЗ, 2р = 6

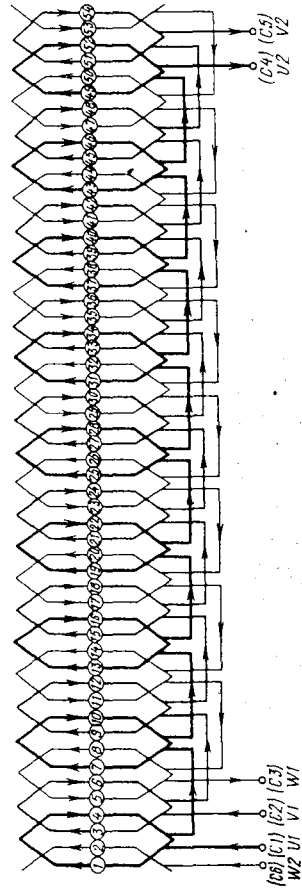


Рис. 8.74. Схема обмотки статора АД типов: АС 62-6/18, АС 2-72-6/18 ШЛУЗ, АН 180 6/18 ЛУЗ, 4АН 180 S 6/18 НЛУЗ, 4АН 180 S В 6/18 НЛУЗ, 2р = 12

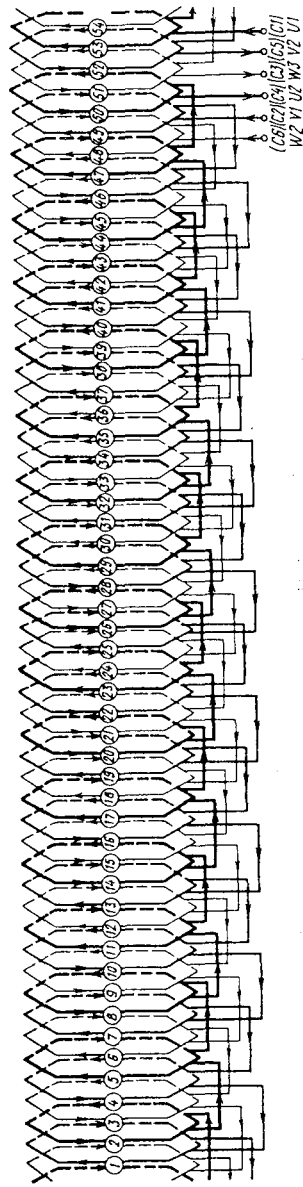
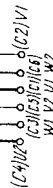
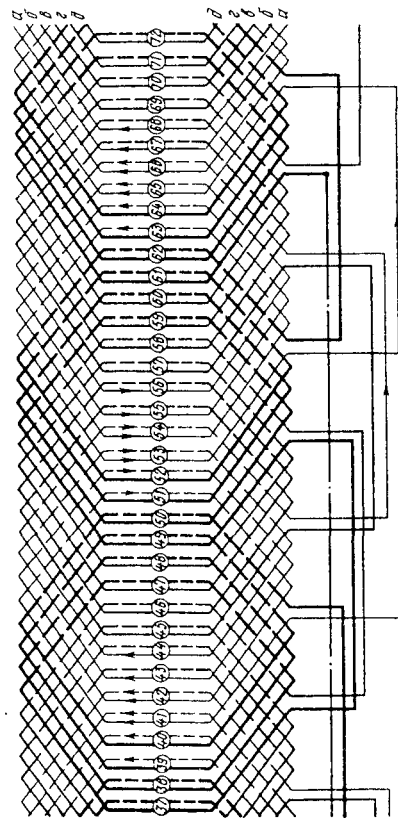


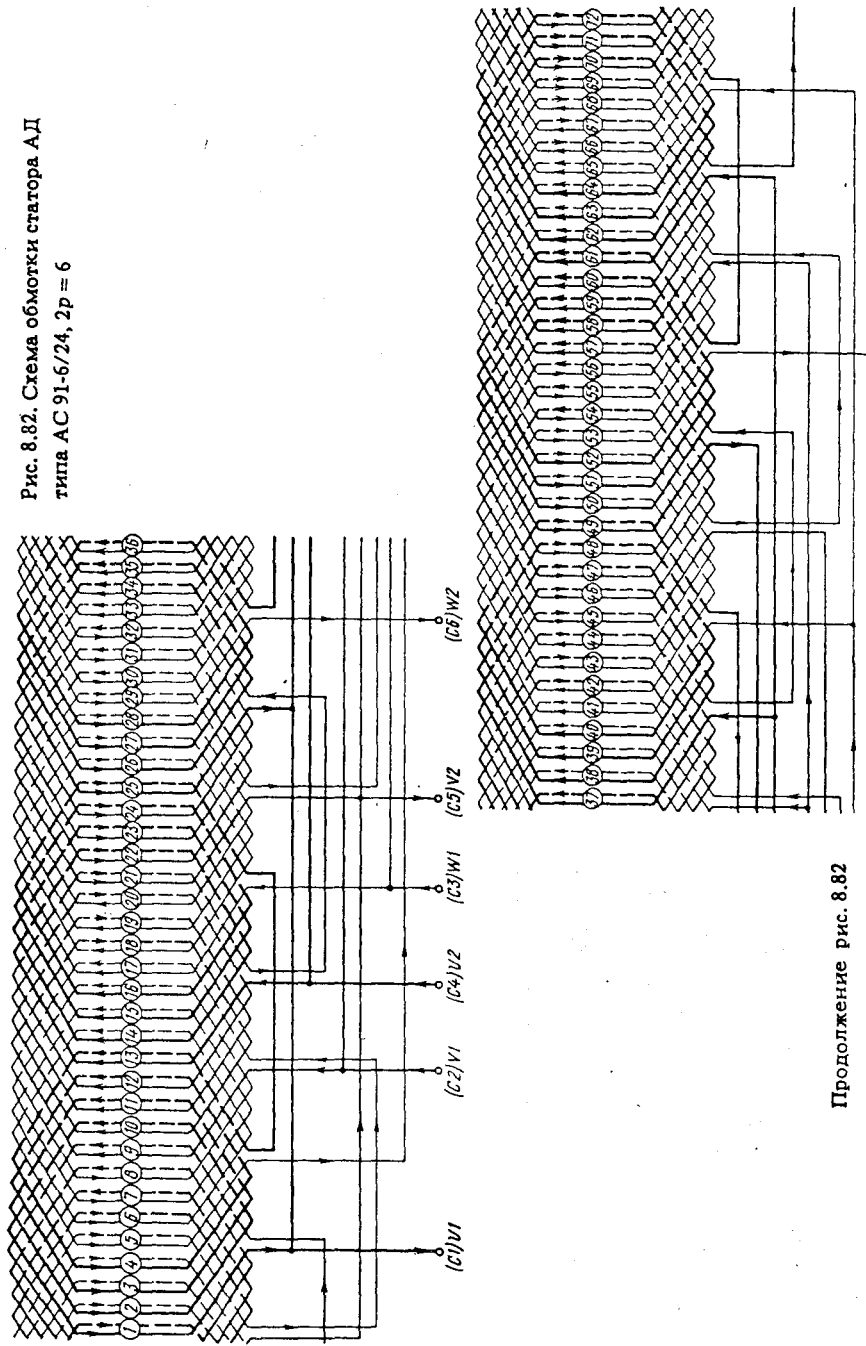
Рис. 8.75. Схема обмотки статора АД типа АС 62-6/18, 2р = 18,  $y_1 = 1 + 3$ ,  $q_1 = 1$ ,  $a_1 = 1$



AC  
y39  
F1

389

Рис. 8.82. Схема обмотки статора АД  
типа АС 91-6/24, 2р = 6



Продолжение рис. 8.82

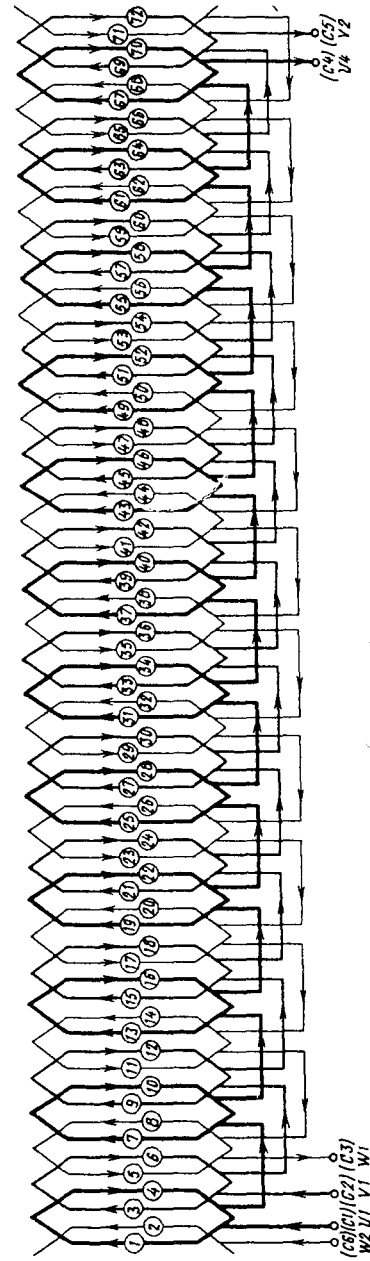
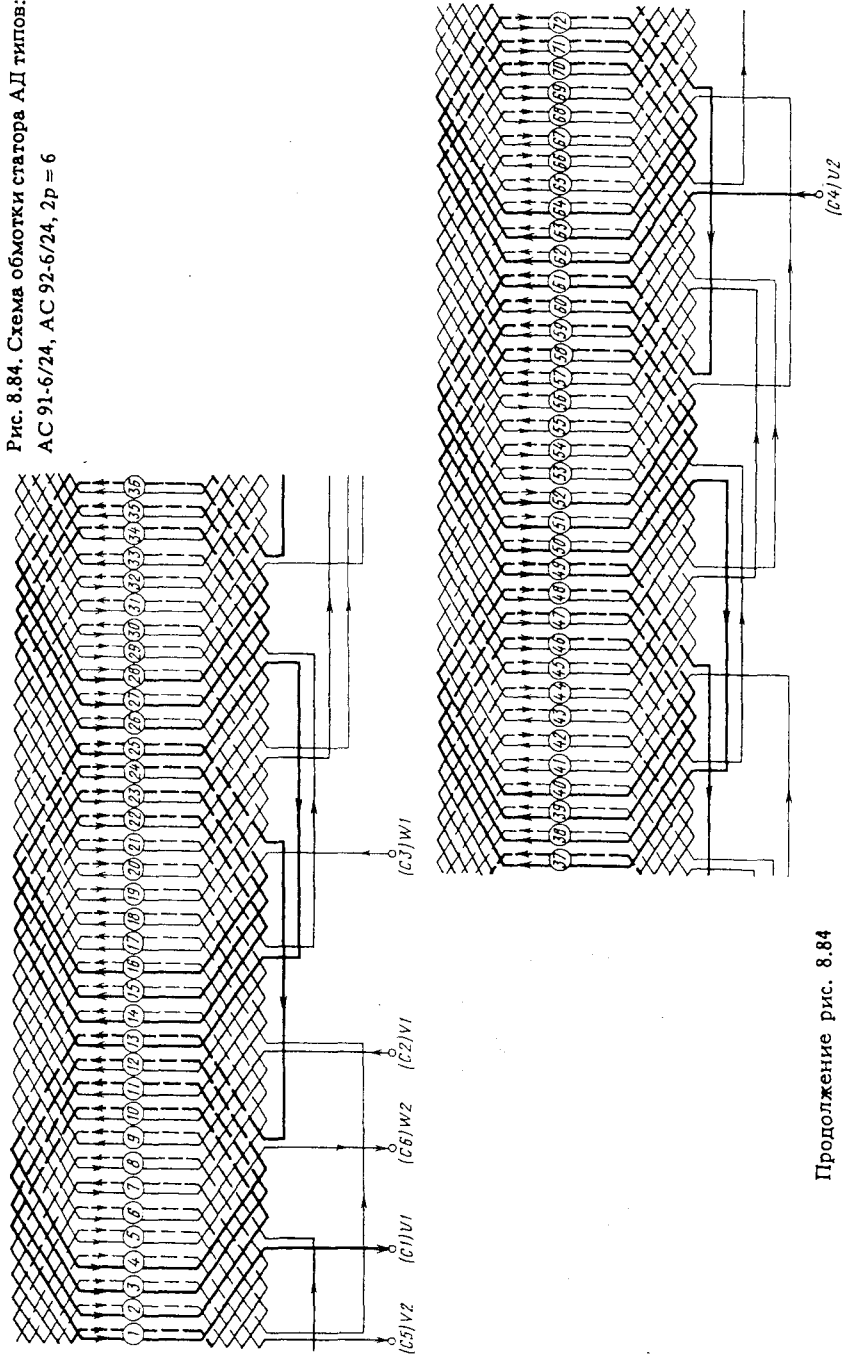


Рис. 8.83. Схема обмотки статора АД типов: АС 91-6/24, АС 92-6/24, 4АН 200 L 6/24 НЛБУЗ, 4АН 225 М 6/24 НЛУЗ,  
4АН 250 S 6/24 НЛБУХЛ14, 4АН 250МА 6/24 НЛБУХЛ14, 4АН 250 МВ 6/24 НЛБУХЛ14

Рис. 8.84. Схема обмотки статора АД типов:  
АС 91-6/24, АС 92-6/24, 2р = 6



Продолжение рис. 8.84

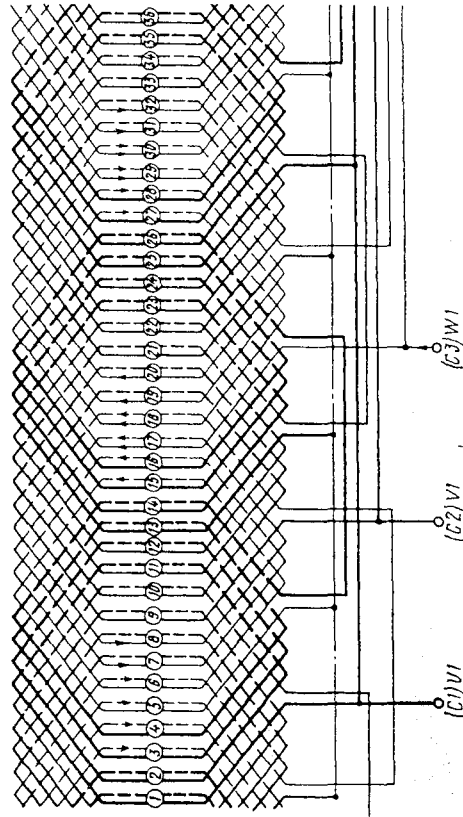
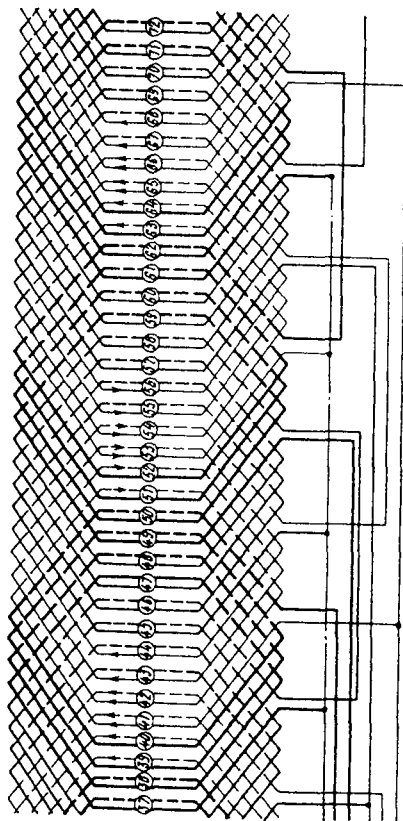


Рис. 8.85. Схема обмотки статора АД типов: АС 92-6/24, АС 2-91-6/24 ШЛУЗ, АС 2-92-6/24 ШЛУЗ, АС 2-93-6/24 ШЛУЗ, АС 2-101-6/24 ШЛУЗ, АС 2-102-6/24 ШЛУЗ, АС 280 S 6/24 ШЛУЗ, АС 280 МА 6/24 ШЛУЗ, АС 280 МВ 6/24 ШЛУЗ, АС 200 L 6/24 ШЛУЗ, АС 225 М 6/24 ШЛУЗ, АС 250 S 6/24 ШЛУЗ, АС 280 МВ 6/24 ШЛУЗ, АС 200 L 6/24 ШЛУЗ, АС 225 М 6/24 ШЛУЗ, АС 250 S 6/24 ШЛУЗ, 2р = 6



Продолжение рис. 8.85

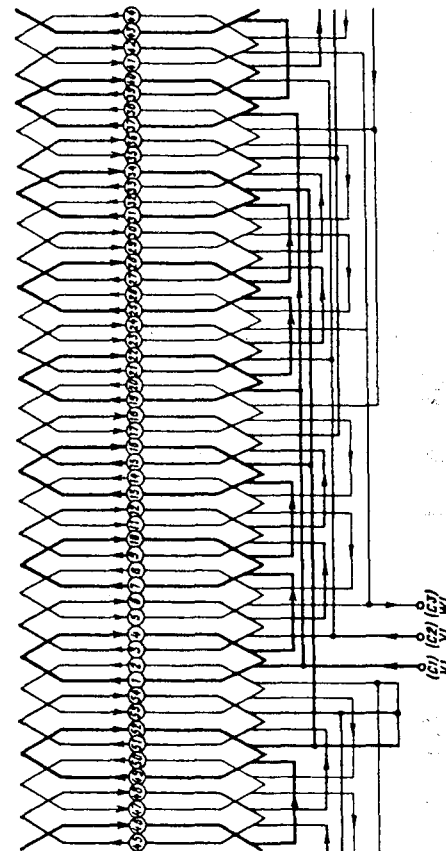


Рис. 8.86. Схема обмотки статора АД типа 4АН 160 S 6/18 НЛБУЗ, 2р = 18

Таблица 8.4. Обмоточные данные статоров

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка							
	Число полюсов 2p	Мощность P <sub>2</sub> , кВт	Напряжение U <sub>1</sub> , В	Ток I <sub>1</sub> , А			Внутренний диаметр статора D <sub>1</sub>	Длина сердечника L <sub>1</sub>	Воздушный зазор односторонний δ	Число пазов Z <sub>1</sub>	Марка обмоточного провода	Диаметр провода не-					
												изолирован-ного					
АОС 52-6	6	4,5	<u>127</u>	<u>33</u>	890	$\frac{\Delta}{Y}$	152	140	0,4	36	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	<u>1,25</u>					
			220	19								<u>1,35</u>					
			<u>220</u>	<u>19</u>								<u>1,18</u>					
			380	11								1,28					
			500	8,4		Y						<u>1,4</u>					
												1,51					
АС 61-8	8	4,5	<u>220</u>	<u>22</u>	665	$\frac{\Delta}{Y}$	230	75	0,4	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	<u>1,18</u>					
			380	12,5								<u>1,28</u>					
			<u>500</u>	<u>9,5</u>								<u>1,5</u>					
												1,61					
АС 62-6/18	6	3,5	7	954	Y	230	75	0,5	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	<u>1,18</u>						
											<u>500</u>	<u>1,28</u>					
	18	1,16	5,96	290	Y						230	75	0,5	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	<u>0,85</u>	
																<u>0,93</u>	
	6	3,5	15,9	954	$\frac{\Delta}{Y}$	230	75	0,5	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79						<u>1,32</u>	
																<u>9,2</u>	<u>1,42</u>
																<u>220</u>	
	18	1,16	13,5	290	Y						230	75	0,5	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	<u>0,95</u>	
																<u>7,85</u>	<u>1,04</u>
6	3,5	7	954	Y	230	75	0,5	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	<u>1,25</u>							
										<u>500</u>						<u>1,35</u>	
18	1,16	5,96	290	Y						230	75	0,5	54	ПЭТВ-2 ТУ 16-705.110-79	<u>0,9</u>		
															<u>0,99</u>		

электродвигателей для привода лифтов

статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу Число параллельных проводников в витке $\frac{S_{\Sigma}}{m_1}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-8	2		18			$\frac{18}{3}$	108		0,298	6,45	
2-7	2		31	580	-	$\frac{31}{2}$	186		0,864	6,59	8.71
			41			$\frac{41}{1}$	246		1,63	6,14	
1-7	2 $\frac{1}{4}$		16			$\frac{16+16}{2}$	288		1,104	8,45	
			21	480	-	$\frac{21+21}{1}$	378		1,803	8,96	8.72
1-8	3		16	490	-	$\frac{16+16}{1}$	288	0,32	2,265	4,48	8.73
1-4	1		78	360	-	$\frac{78}{1}$	702	0,42	7,65-8,45	4,17	8.74
1-8	3		12 и 13	490	12-13 12-13	$\frac{12+13}{1}$	225	0,29	1,414	4,38	8.73
1-4	1		60	360	-	$\frac{60}{1}$	540	0,39	4,56-5,04	4,0	8.74
1-8	3		15	530	-	$\frac{15+15}{1}$	270	0,336	2,047	4,9	8.73
1-4	1		69	400	-	$\frac{69}{1}$	621	0,42	6,854	4,59	8.74



Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения $n$ , об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка		
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр статора $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор односторонний $\delta$	Число полюсов $Z_1$	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного изолированного $\varphi_1$ , мм
АС 62-6/18	6	3,5		$\frac{15,9}{9,2}$	954							$\frac{1,32}{1,42}$
	18	1,16		$\frac{13,5}{7,85}$	290	$\Delta$		100			ПЭВ-2 ТУ 16.705.110-79	$\frac{1}{1,09}$
	6	3,5	220 380	$\frac{15,9}{9,2}$	954	$\Delta$						$\frac{1,4}{1,5}$
	18	1,16		$\frac{13,5}{7,85}$	290	$\Delta$						$\frac{0,95}{1,04}$
АС 72-6/24	6	3,5		16,3	963							$\frac{1,18}{1,28}$
	24	0,875	220	12,3	208							$\frac{1,6}{1,71}$
	6	3,5		9,4	963	$Y$	260	135	0,55	54	ПЭВ-2 ГОСТ 7262-78	$\frac{0,9}{0,99}$
	24	0,875	380	7,1	208	$Y$	260	135	0,55	54	ПЭВ-2 ГОСТ 7262-78	$\frac{1,18}{1,28}$
АС 81-6/24	6	3,5		5,9	963							$\frac{1}{1,09}$
	24	0,875	500	4,8	208							$\frac{1}{1,09}$
	6	5		11	960	$Y$						
	24	1,25	380	7	200	$Y$	300	130	0,55	72	ПЭВ-2 ГОСТ 7262-78	$\frac{1,12}{1,22}$
АС 81-6/24	6	5		19	960	$\Delta$						
	24	1,25	220	12,0	200	$Y$						$\frac{1,06}{1,16}$

статора

Шаг по полюсам $u_1$	Число полюсов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу Число параллельных проводников в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-8	3		11	530	-	$\frac{11+11}{1}$	198	0,247	1,346	4,21	8.73
1-4	1		52	400	-	$\frac{52}{1}$	468	0,384	3,85-4,26	4,27	8.74
1-8	3		11	530	-	$\frac{11+11}{1}$	198		1,197	4,68	8.73
1-3	1		29	400	-	$\frac{29+29}{1}$	522		5,17	4,3	8.75
1-9	3	2	10	722	-	$\frac{10+10}{1}$	90	0,169	0,52	3,97	8.76
1-3	3/4	1	17	422	-	$\frac{17+17}{1}$	306	0,5	1,13	7,26	8.77
1-9	3	2	17	722	-	$\frac{17+17}{1}$	153	0,164	1,52	3,93	8.76
1-3	3/4		30	422	-	$\frac{30+30}{1}$	540	0,506	3,65	6,96	8.77
1-9	3	1	13	722	-	$\frac{13+13}{1}$	234	0,158	3,77	3,71	8.78
1-3	3/4		42	422	-	$\frac{42+42}{1}$	756	0,51	7,12	7,0	8.77
1-11	4	2	14	798	-	$\frac{14+14}{1}$	168	0,223	1,19	7,38	8.79
1-4	1	1	22	540	-	$\frac{22+22}{1}$	528	0,35	5,07	7,85	8.80
1-11	4	2	14	798	-	$\frac{14+14}{1}$	168	0,223	1,19	7,38	8.79
1-4	1	1	13	540	-	$\frac{13+13}{2}$	312	0,362	1,68	8,31	8.80

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения $n$ , об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка		
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр статора $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор односторонний $\delta$	Число пазов $Z_1$	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного изолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм
АС 82-6/24	6	7		26,0	950	$\Delta$						$\frac{1,32}{1,42}$
	220											$\frac{1,7}{1,81}$
	24	1,75		18,7	200							$\frac{1,7}{1,81}$
	6	7		15,0	950							$\frac{1,7}{1,81}$
	380						300	180	0,55	72	ПЭВ-2	$\frac{1,32}{1,42}$
	24	1,75		10,8	200	$Y$						$\frac{1,6}{1,71}$
АС 91-6/24	6	7		11,4	950							$\frac{1,18}{1,28}$
	500											$\frac{1,5}{1,61}$
	24	1,75		8,2	200							$\frac{1,8}{1,92}$
	6	14		50,8	950	$\Delta$						$\frac{1,5}{1,61}$
	220											$\frac{1,8}{1,92}$
	24	3,5		31,2	192							$\frac{1,5}{1,61}$
АС 92-6/24	6	14		30	950							$\frac{1,9}{2,02}$
	380						350	160	0,9	72	ПЭВ-2 ТУ 16-705.110.79	$\frac{1,6}{1,71}$
	24	3,5		19	192	$Y$						$\frac{1,7}{1,81}$
	6	14		23,2	950							$\frac{1,5}{1,61}$
	500											$\frac{1,9}{2,12}$
	24	3,5		14,4	200							$\frac{1,5}{1,61}$

статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу Число параллельных проводников в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Число витков обмотки фазы $m_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-11	4		5	898	—	$\frac{5+5}{2}$	120	0,209	0,69	8,24	8.81
1-4	1		9	640	—	$\frac{9+9}{1}$	216	0,321	1,07	8,77	8.80
1-11	4		5	898	—	$\frac{5+5}{1}$	120	0,18	0,83	6,84	8.81
1-4	1		16	640	—	$\frac{16+16}{1}$	784	0,358	3,14	9,4	8.80
1-11	4		6 и 7	898	6-6-7-7 ...	$\frac{6+7}{1}$	156	0,204	1,22	7,87	8.81
1-4	1		21	640	—	$\frac{21+21}{1}$	504	0,38	5,16	9,86	8.80
1-10	4	3	11 и 12	920	11-12-11-12	$\frac{11+12}{1}$	92	—	0,28	12,54	8.82
1-4	1	1	14	650	—	$\frac{14}{2}$	168	—	0,376	15,53	8.83
1-10	4	3	11 и 12	920	11-12-11-12	$\frac{11+12}{1}$	92	—	0,28	12,54	8.82
1-4	1	1	24	650	—	$\frac{24}{1}$	288	—	1,156	14,83	8.83
1-10	4	1	5	920	—	$\frac{5+5}{2}$	120	—	0,48	12,4	8.84
1-4	1	1	32	650	—	$\frac{32}{1}$	384	—	1,93	15,83	8.83
1-10	4	1	4	1040	—	$\frac{4+4}{3}$	96	—	0,33	14,79	8.84
1-4	1	1	24	770	—	$\frac{24}{1}$	288	—	1,37	17,57	8.83

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения $n$ , об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка		
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр статора $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор односторонний $\delta$	Число пазов $Z_1$	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного $a_1$ , мм
АС 92-6/24	6	14	29,5	990	Y	350	220	0,9	72	ПСДКТ		$\frac{1,5}{1,7}$
	380											$\frac{1,25}{1,45} + \frac{1,45}{1,65}$
АС 2-72-6/18 ШЛУЗ	6	3,55	18,5	950	Y	245	165	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75		$\frac{1,18}{1,28}$
	18	1,18	10,25	276								$\frac{1,25}{1,35}$
АС 2-72-6/18 ШЛУЗ	6	3,55	10,7	950	Y	325	130	0,8	72	ПСДКТ		$\frac{1,12}{1,32}$
	18	1,18	5,94	276								$\frac{1,12}{1,32}$
АС 2-91-6/24 ШЛУЗ	6	7,1	28,4	945	Y	325	130	0,8	72	ПСДКТ		$\frac{1,4}{1,6}$
	24	1,8	21,4	205								$\frac{1,32}{1,52}$
АС 2-91-6/24 ШЛУЗ	6	7,1	16,5	945	Y	325	130	0,8	72	ПСДКТ		$\frac{1,12}{1,32}$
	24	1,8	12,4	205								$\frac{1,12}{1,32}$
АС 2-91-6/24 ШЛУЗ	6	7,1	16,5	945	Y	325	130	0,8	72	ПСДКТ		$\frac{1,12}{1,32}$
	24	1,8	12,4	205								$\frac{1,56}{1,76}$

статора

Шаг по пазам $Y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу $\frac{Z_1}{2a_1}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-11	4	3	11 и 12	1100	11-11-12-12	$\frac{11+12}{2}$	92		0,167	30	8.85
1-4	1	1	11	770	-	$\frac{11+11}{2}$	264		1,24	6,97 + 9,38	8.80
1-8	3		5	600	-	$\frac{5+5}{2}$	90		0,432	3,3	8.73
1-4	1		25	510	-	$\frac{25}{2}$	225		0,919	7,01	8.74
1-8	3	1	8	600	-	$\frac{8+8}{1}$	144	0,171	1,233	2,96	8.73
1-4	1		43	510	-	$\frac{43}{1}$	387	0,485	2,817	6,77	8.74
1-11	4	3	11	890	-	$\frac{11+11}{2}$	88		0,149	20,2	8.85
1-4	1	1	10	570	-	$\frac{10+10}{3}$	240		0,58	15,7	8.80
1-11	4	3	19	890	-	$\frac{19+19}{2}$	152		0,401	22,3	8.85
1-4	1	1	17 и 18	570	17-18-17-18	$\frac{17+18}{2}$	420		2,13	13,2	8.80
1-11	4	3	18	890	-	$\frac{18+18}{2}$	144		0,38	21,2	8.85
1-4	1	1	17	570	-	$\frac{17+17}{1}$	408		2,13	12,4	8.80

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения $n$ , об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка		
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр статора $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор односторонний $\delta$	Число пазов $Z_1$	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм
АС 2-92-6/24 ШЛУЗ	6	10	220	39	945	Y	325	185	0,8	72	ПСДКТ	1,4
	24	2,5		27,9								1,6
	6	10	380	22,6								1,32
	24	2,5		16,1								1,52
АС 2-93-6/24 ШЛУЗ	6	14	220	53,4	945	Y	325	235	0,8	72	ПСДКТ	1,45
	24	3,55		37,3								1,65
	6	14	380	30,8								1,32
	24	3,55		21,6								1,52
АС 2-93-6/24 ШЛУЗ (для грузовых лифтов)	6	20	220	72,6	960	Y	325	255	1	72	ПСДКТ-Л	1,6
	24	5		53,6								1,82
	6	20	380	41,6								1,5
	24	5		31								1,7

статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу Число параллельных проводников в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-11	4	3	8	980	—	$\frac{8+8}{3}$	64	—	0,079	24,3	8.85
1-4	1	1	8	660	—	$\frac{8+8}{3}$	192	—	0,48	16,35	8.80
1-11	4	3	14	980	—	$\frac{14+14}{2}$	112	—	0,234	25,2	8.85
1-4	1	1	14	660	—	$\frac{14+14}{2}$	336	—	1,42	17,0	8.80
1-11	4	3	6 и 7	1100	6-6-7-7 ...	$\frac{6+7}{3}$	52	—	0,067	23,8	8.85
1-4	1	1	6	780	—	$\frac{6+6}{5}$	144	—	0,288	21,5	8.80
1-11	4	3	11	1100	—	$\frac{11+11}{2}$	88	—	0,184	25	8.85
1-4	1	1	10 и 11	780	10-11-10-11	$\frac{10+11}{3}$	252	—	0,84	22,3	8.80
1-11	4	3	5	1140	—	$\frac{5+5}{3}$	40	—	0,044	23,1	8.85
1-4	1	1	5	820	—	$\frac{5+5}{5}$	120	—	0,195	24,3	8.80
1-11	4	3	9	1140	—	$\frac{9+9}{2}$	72	—	0,156	21,2	8.85
1-4	1	1	8 и 9	820	8-9-8-9 ...	$\frac{8+9}{3}$	204	—	0,553	24,8	8.80

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения $n$ , об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка		
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр статора $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор односторонний $\delta$	Число пазов $Z_1$	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного $d_1$ , мм
АС 2-101-6/24 ШЛУЗ	6	20	220	69,2	960	Y	370	285	1,0	72	ПСДКТ-Л	$\frac{1,5}{1,7}$
	24	5		53,6	205							$\frac{1,6}{1,82}$
	6	20	380	40	960							$\frac{1,5}{1,7}$
	24	5		31	205							$\frac{1,5}{1,7} + \frac{1,6}{1,82}$
	6	30	220	102	960							$\frac{1,5}{1,7}$
	24	7,5		63	196							$\frac{1,45}{1,65}$
АС 2-102-6/24 ШЛУЗ	6	30	380	58,8	960	Y	370	285	1	72	ПСДКТ	$\frac{1,4}{1,6}$
	24	7,5		36,4	196							$\frac{1,45}{1,65}$
	6	7,1	220	29,6	945							$\frac{1,18}{1,38}$
	24	1,8		28,2	205							$\frac{1,12}{1,32}$
ЗАН 280S6/24 НЛУЗ	6	7,1	220	29,6	945			130			ПСДКТ-Л	$\frac{1,18}{1,38}$
	24	1,8		28,2	205							$\frac{1,12}{1,32}$
	6	7,1	380	17,1	945							$\frac{1,18}{1,38}$
	24	1,8		16,3	205							$\frac{1,12}{1,32}$

статора

Шаг по полюсам $u_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_K$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Черепование катушек	Число эффективных проводников в пазах $\frac{\text{Число параллельных проводников в витке } S_{\text{П}}}{\pi}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-11	4	3	5	1270	-	$\frac{5+5}{5}$	40		0,034	38	8.85
1-4	1	1	4 и 5	920	4-5- 4-5...	$\frac{4+5}{6}$	108		0,144	34	8.80
1-11	4	3	9 и 8	1270	9-9- 8-8...	$\frac{9+8}{3}$	68		0,095	39	8.85
1-4	1	1	7 и 8	920	7-8- 7-8...	$\frac{7+8}{4}$	180		0,384	16,4 + + 18,6	8.80
1-11	4	3	5	1270	-	$\frac{5+5}{6}$	40		0,028	46	8.85
1-4	1	1	4 и 5	920	4-5- 4-5	$\frac{4+5}{6}$	108		0,164	30	8.80
1-11	4	3	8	1270	-	$\frac{8+8}{4}$	64		0,072	45	8.85
1-4	1	1	7 и 8	920	7-8- 7-8	$\frac{7+8}{4}$	180		0,471	29	8.80
1-11	4	3	10	890	-	$\frac{10+10}{3}$	80		0,127	20	8.85
1-4	1	1	8 и 9	570	8-9- 8-9	$\frac{8+9}{3}$	204		0,621	11	8.80
1-11	4	3	17	890	-	$\frac{17+17}{2}$	136		0,359	20	8.85
1-4	1	1	15	570	-	$\frac{15+15}{2}$	360		1,82	11,3	8.80

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения n, об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка								
	Число полюсов 2p	Мощность P <sub>2</sub> , кВт	Напряжение U <sub>1</sub> , В	Ток I <sub>1</sub> , А			Внутренний диаметр статора D <sub>1</sub>	Длина сердечника L <sub>1</sub>	Воздушный зазор односторонний δ	Число пазов Z <sub>1</sub>	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного изолированного d / d <sub>1</sub> , мм						
ЗАН 280МА 6/24 НЛУЗ	6	10	220	39,8	945	Y	325	185	1	72	ПСДКТ-Л	1,32						
	24	2,5		35,5	205							1,52						
												1,5						
												1,7						
	6	10	380	23	945							1,25						
	24	2,5		20,5	205							1,45						
ЗАН 280МВ6/24 НЛУЗ	6	14	220	52,8	945	Y	325	185	1	72	ПСДКТ-Л	1,32						
	24	3,55		46	205							1,52						
												1,32						
												1,52						
	6	14	380	30,6	945							1,5						
	24	3,55		26,6	205							1,7 +						
4АН 160S 6/18 НЛУЗ	6	3	380	10,4	950	Y	185	140	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	1,25						
	18	1		14	283							1,35						
												0,75						
												0,83						
	6	4,5	220	19,6	940							1,18						
	18	1,5		23	293							1,28						
4АН 180S6/18 НЛУЗ	6	4,5	380	11,3	940	Y	211,3	145	0,55	54	ПЭТ-220 ТУ 16.505.937-76	1,25						
	18	1,5		13,3	293							1,35						
												1,25						
												1,35						

статора

Шаг по пазам $y_1$	Число пазов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу Число параллельных проводников в витке $\frac{S_{\Pi}}{m_1}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{\text{зап}}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-11	4	3	7 и 8	980	7-7-8-8	$\frac{7+8}{3}$	60		0,084	21	8.85
1-4	1	1	7 и 6	660	6-7-6-7	$\frac{7+6}{3}$	156		0,34	16	8.80
1-11	4	3	13	980	-	$\frac{13+13}{2}$	104		0,24	21	8.85
1-4	1	1	12 и 11	660	12-11-12-11	$\frac{12+11}{2}$	276		1,17	14	8.80
1-11	4	3	6	1100	-	$\frac{6+6}{4}$	48		0,056	25	8.85
1-4	1	1	5 и 6	780	5-6-5-6	$\frac{5+6}{4}$	132		0,33	16	8.80
1-11	4	3	10 и 11	1100	10-10-11-11	$\frac{10+11}{2}$	84		0,163	14+12	8.85
1-4	1	1	9 и 10	780	9-10-9-10	$\frac{9+10}{2}$	228		0,942	10,2 + 8,8	8.80
1-8	3	1	10	584	-	$\frac{10+10}{1}$	180	0,743	1,567	3,8	8.73
1-4	1	3	114	506	-	$\frac{114}{1}$	342	0,743	2,39	6,35	8.86
1-8	3		5	655	-	$\frac{5+5}{4}$	90	0,362	0,24	7,2	8.73
1-4	1		20	500	-	$\frac{20}{2}$	180	0,362	0,721	5,5	8.74
1-8	3		8 и 9	655	8-9-8-9	$\frac{8+9}{2}$	153	0,343	0,715	6,87	8.73
1-4	1		35	500	-	$\frac{35}{1}$	315	0,353	2,248	5,4	8.74

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения $n$ , об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка		
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр статора $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор односторонний $\delta$	Число полюсов $Z_1$	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного $a$ , мм
4АН 180SB 6/18 НЛБУЗ	6	3,55		16,4	950							$\frac{1}{1,09}$
			220									$\frac{1,06}{1,16}$
	18	1,18		12,6	300	Y	211,3	145	0,55	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,06}{1,16}$
			380									$\frac{1}{1,09}$
4АН 200L 6/24 НЛБУЗ	6	7		26,4	945						ПЭТ-200	$\frac{1,32}{1,4}$
			220								ПЭТД-180	$\frac{1,32}{1,4}$
	24	1,75		25,4	205	Y	238,5	215	0,8	72	ПЭТ-200	$\frac{1,4}{1,48}$
			380								ПЭТД-180	$\frac{1,4}{1,48}$
4АН 225M6/24 НЛУЗ	6	9		35,7	950							$\frac{1,32}{1,42}$
			220									$\frac{1,18}{1,28}$
	24	2,25		34,3	212	Y	264,3	210	0,9	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,25}{1,35}$
			380									$\frac{1,25}{1,35}$

статора

Шаг по полюсам $y_1$	Число полюсов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу Число параллельных проводников в витке $\frac{Z_1}{a_1}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-8	3		5	655	-	$\frac{5+5}{4}$	90	0,711	0,329	5,18	8.73
1-4	1		20	510	-	$\frac{20}{3}$	180	0,711	0,607	6,8	8.74
1-8	3		9	655	-	$\frac{9+9}{2}$	162	0,733	1,053	5,23	8.73
1-4	1		35	510	-	$\frac{35}{2}$	315	0,733	1,791	7,05	8.74
1-11	4	3	8 и 9	850	8-8-9-9	$\frac{8+9}{2}$	68	0,736	0,123	13,3	8.85
1-4	1	1	13	675	-	$\frac{13}{2}$	156	0,736	0,674	8,05	8.83
1-11	4	3	15	850	-	$\frac{15+15}{1}$	120	0,714	0,387	13,2	8.85
1-4	1	1	22	675	-	$\frac{22}{1}$	264	0,714	2,027	7,7	8.83
1-11	4	3	8	900	-	$\frac{8+8}{3}$	64	0,4	0,083	19,8	8.85
1-4	1	1	13	690	-	$\frac{13}{3}$	156	0,32	0,459	12,3	8.83
1-11	4	3	14	900	-	$\frac{14+14}{2}$	112	0,38	0,269	18,5	8.85
1-4	1	1	22	690	-	$\frac{22}{2}$	264	0,33	1,3	12,5	8.83

Тип двигателя	Номинальные				Частота вращения $n$ , об/мин	Соединение фаз	Размеры активной стали, мм			Обмотка		
	Число полюсов $2p$	Мощность $P_2$ , кВт	Напряжение $U_1$ , В	Ток $I_1$ , А			Внутренний диаметр статора $D_1$	Длина сердечника $L_1$	Воздушный зазор односторонний $\delta$	Число полюсов $Z_1$	Марка обмоточного провода	Диаметр провода неизолированного $\frac{d}{d_1}$ , мм
АН180 6/18 ЛУЗ	6	3,55	380	9,25	950	Y	206	123	0,45	54	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,32}{1,42}$
	18	1,18		9,3	283							$\frac{0,95}{1,04}$
4АН 250С6/24 НЛВУХЛЧ	6	12	220	51,1	950	Y	290,3	180	1	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,4}{1,51}$
	24	3		54,3	220							
	6	12	380	29,6	950							$\frac{1,32}{1,42}$
	24	3		37,2	220							
4АН 250МА 6/24 НЛВУХЛЧ	6	16	220	66,7	950	Y	290,3	200	0,9	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,40}{1,51}$
	24	4		83,3	220							$\frac{1,60}{1,71}$
	6	16	380	38,6	950							$\frac{1,32}{1,42}$
	24	4		48,2	220							$\frac{1,4}{1,51}$
4АН 250МВ 6/24 НЛВУХЛЧ	6	20	220	77,8	950	Y	290,3	240	0,9	72	ПЭТ-155 ГОСТ 21428-75	$\frac{1,4}{1,51}$
	24	5		98,7	220							
	6	20	380	45	950							$\frac{1,32}{1,42}$
	24	5		57,1	220							$\frac{1,42}{1,42}$

статора

Шаг по полюсам $y_1$	Число полюсов на полюс и фазу $q_1$	Число параллельных ветвей фазы $a_1$	Число витков катушки $w_k$	Средняя длина витка катушки $l_1$ , мм	Чередование катушек	Число эффективных проводников в пазу Число параллельных проводников в витке $\frac{Z_1}{m_1}$	Число витков обмотки фазы $w_1$	Коэффициент заполнения паза $K_{зап}$	Сопротивление фазы $r_1$ при 20 °С, Ом	Масса обмотки $G$ , кг	Схема обмотки (номер рисунка)
1-8	3	1	10	549	-	$\frac{10+10}{1}$	180	-	1,27	3,81	8.73
1-4	1	1	43	430	-	$\frac{43}{1}$	387	-	4,11	3,3	8.74
1-11	4	3	8	850	-	$\frac{8+8}{3}$	64	0,395	0,069	21,06	8.85
1-4	1	1	13	625	-	$\frac{13}{3}$	156	0,321	0,37	12,58	8.83
1-11	4	3	13+ +14	850	13-13- 14-14	$\frac{13+14}{2}$	108	0,398	0,196	21,06	8.85
1-4	1	1	22	625	-	$\frac{22}{2}$	264	0,324	1,056	12,62	8.83
1-11	4	3	6	890	-	$\frac{6+6}{3}$	48	0,296	0,054	16,54	8.85
1-4	1	1	10	665	-	$\frac{10}{4}$	120	0,424	0,174	17,94	8.83
1-11	4	3	10	890	-	$\frac{10+10}{2}$	80	0,295	0,152	16,33	8.85
1-4	1	1	17	665	-	$\frac{17}{3}$	204	0,42	0,514	17,51	8.83
1-11	4	3	5	970	-	$\frac{5+5}{5}$	40	0,412	0,029	25,04	8.85
1-4	1	1	8	745	-	$\frac{8}{5}$	96	0,295	0,183	13,68	8.83
1-11	4	3	9	970	-	$\frac{9+9}{3}$	72	0,398	0,099	24,04	8.85
1-4	1	1	14	745	-	$\frac{14}{3}$	168	0,309	0,534	14,36	8.83



Таблица 8.5. Обмоточные данные статоров

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
80/4/80	1,1	$\frac{4,8}{2,8}$	1500			24	70
80/4/80	1,1	$\frac{4,8}{2,8}$	1500			36	74
A 80B4	0,75	$\frac{220}{380}$	$\frac{3,6}{2,1}$	1500		24	70
AC4c4180	18,5	$\frac{69}{40}$	1500			48	145
AD-71	0,37	$\frac{2,1}{1,2}$	1500			24	65
AD7/M4	0,5	$\frac{3,1}{1,8}$	1500			24	60
AHS	22,0	$\frac{380}{660}$	$\frac{40}{23}$	1500		48	180
AICO96	3,7	$\frac{14,3}{8,4}$	3000			24	73
AKD	1,0	$\frac{4,5}{2,6}$	1000	$\frac{\Delta}{Y}$		36	110
AKD	1,5	$\frac{6,85}{3,95}$	1000			36	163
AKD	5,0	$\frac{18,5}{10,7}$	1000			36	190
AKD	6,0	$\frac{23}{13,3}$	1000			36	190
AKD	5,0	$\frac{17,8}{10,3}$	1500			36	140
AKD	5,0	$\frac{220}{380}$	$\frac{17}{9,8}$	1500		36	143
AKD	5,0	$\frac{18,2}{10,5}$	1500			36	145
A 100L24	4,0	$\frac{13,8}{8}$	1500			36	88
A 200LA-4	30,0	$\frac{100}{58}$	1500			48	185
AM	1,5	$\frac{6,4}{3,7}$	1500			36	90

электродвигателей зарубежного производства

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число полюсов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
83	$\frac{8}{6} \times 15$	О	1-7	100	1	1	0,63	0,35
75	$\frac{6}{4} \times 14$	О	1-10	63	2	1	0,45	0,32
70	$\frac{8}{6} \times 14$	О	1-7	110	1	1	0,56	0,2
235	$\frac{7}{6} \times 23$	Д	1-10	10	5	1	1,18	16,62
59	$\frac{6}{5} \times 13$	О	1-7	170	1	1	0,38	0,08
80	$\frac{7}{6} \times 13$	О	1-7	120	1	1	0,5	0,15
120	$\frac{8}{6} \times 26$	О	1-11	22	3	1	1,12	10,09
95	$\frac{7}{6} \times 13$	О	1-11	38	2	1	0,63	1,34
80	$\frac{8}{6} \times 19$	О	1-7	86	1	1	0,77	0,31
110	$\frac{8}{7} \times 17$	О	1-7	52	1	1	0,96	0,63
155	$\frac{9}{7} \times 20$	Д	1-6	26	1	1	1,68	2,96
120	11,9 × 19	Д	1-6	30	2	1	1,12	2,75
130	$\frac{9}{7} \times 19$	О	1-10	50	2	1	1,06	2,49
145	$\frac{9}{7} \times 20$	О	1-10	54	1	1	1,08	2,77
130	$\frac{9}{8} \times 20$	Д	1-8	48	2	1	1,06	2,49
140	$\frac{5}{6} \times 15$	О	1-10	32	1	1	1,06	2,14
255	$\frac{9}{6} \times 29$	Д	1-11	14	3	2	1,45	29,25
75	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-10	60	1	1	0,69	0,43

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
AM	1,5		$\frac{6,0}{3,45}$	1500		36	80
AM 8/4	3		$\frac{11,5}{6,6}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	115
AM 71	0,55		$\frac{3,0}{1,73}$	1500		24	63
AM 90	2,2		$\frac{8,3}{4,8}$	1500		36	90
AM 90/74	1,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{6,2}{3,6}$	1500		36	90
AM 100	1,5		$\frac{7,4}{4,3}$	1000		36	100
AM 180	15		$\frac{50,5}{29}$	1000		54	200
AM 3152	110	$\frac{380}{660}$	$\frac{206}{120}$	1500		48	340
A 112 MA2	40		$\frac{13,5}{7,8}$	3000		36	90
A 112 MA4	4		$\frac{15,5}{8,95}$	1500		36	100
AMB 2SV2	7,5		$\frac{25,0}{15}$	3000		24	95
AM 90L2	2,2		$\frac{8,1}{4,7}$	3000		24	70
AM 90L2	2,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{8,5}{4,9}$	3000		36	80
AM 90L4	2,2		$\frac{9,2}{5,3}$	1500		36	90
4AM 100L2	3		$\frac{11,4}{6,6}$	3000		24	95
AM 100L4	2,2		$\frac{9}{5,2}$	1500		36	100
AM 180L4	22		$\frac{74,4}{43}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	48	180
AM 180L4	22		$\frac{75}{43}$	1500		36	165

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
55	$\frac{5,5}{4} \times 13$	Д	1-12	48	1	1	0,71	0,32
115	$9,7 \times 21,5$	Д	1-8	38	1	1	1,32	1,32
85	$\frac{6,5}{4,5} \times 10$	О	6-2	102	1	1	0,45	0,18
95	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-11	40	1	1	0,9	0,8
75	$\frac{5,8}{4} \times 15,5$	О	1-10	60	1	1	0,69	0,43
95	$\frac{8}{6} \times 20$	О	1-7	70	1	1	0,9	0,54
200	$\frac{8}{6} \times 27$	Д	1-9	20	3	1	1,18	11,47
305	$\frac{16}{12} \times 43$	Д	1-11	22	5	4	1,4	128,28
110	$\frac{7}{5} \times 16$	О	1-16	22	2	1	0,9	16,82
135	$\frac{7}{6} \times 18$	О	1-10	30	1	1	1,25	2,06
160	$\frac{10}{8} \times 16$	Д	1-10	50	1	1	1,06	4,59
90	$\frac{8}{6} \times 14$	О	1-11	54	1	1	0,85	0,76
70	$\frac{6}{4} \times 13$	О	1-16	35	1	1	0,85	0,59
90	$\frac{7}{5} \times 16$	О	1-10	48	1	1	0,9	0,76
85	$\frac{11}{9} \times 13$	О	1-6	44	2	1	0,8	0,98
95	$\frac{7}{6} \times 17$	О	1-10	52	1	1	0,95	0,8
185	$\frac{8}{6} \times 27$	Д	1-11	18	3	2	1,25	15,56
240	$\frac{10}{8} \times 23$	Д	1-8	20	3	1	1,18	20,19

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число полюсов	Внутренний диаметр сердечника, мм

AM 180L6	15		$\frac{50}{29}$	1000		54	200
AM 90LZ4	1,5		$\frac{6,2}{3,6}$	1500		36	145
AM 90LZ4	1,5		$\frac{6,2}{3,55}$	1500		36	90
AMM	0,2		$\frac{1,3}{0,65}$	3000		24	48
AMM	0,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{1,3}{0,65}$	3000		24	55
AM 112 M	4		$\frac{16,0}{9,2}$	1500		36	100
AM 225 M4	45	$\frac{380}{660}$	$\frac{86}{49,7}$	1500		48	200
AM 72-6M101	14	$\frac{220}{380}$	$\frac{55,0}{31,7}$	1000		54	182
AM 280 MN	90	$\frac{380}{660}$	$\frac{173}{100}$	1500		48	255
AM 80N4	0,75		$\frac{3,7}{2,15}$	1500		24	80
AM 132S2	4,6		$\frac{17,8}{10,3}$	3000		24	95
AM 132S4	5,5		$\frac{19,5}{11,5}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	150
AM 132S4	5,5		$\frac{20,7}{12}$	1500		36	110
AM 90SZ4	1,1	$\frac{220}{380}$	$\frac{4,7}{2,7}$	1500		24	90
AND	0,25		$\frac{1}{0,58}$	3000		18	58
ANWE	0,4		$\frac{1,55}{0,45}$	3000		24	58

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по полюсам	Число витков в катушке	Число полюсов в катушке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры полюса, мм							
205	$\frac{9}{7} \times 27$	Д	1-8	22	2	2	1,4	11,76
78	$\frac{5}{4} \times 15$	О	1-10	50	1	1	0,69	0,45
75	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-10	56	1	1	0,72	0,43
50	$\frac{6}{5} \times 13$	О	1-11	148	1	1	0,4	0,04
50	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-10	148	1	1	0,44	0,04
125	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-10	27	2	1	0,8	1,91
340	$\frac{9}{7} \times 28$	Д	1-11	16	4	2	1,25	58,5
190	$\frac{9}{6} \times 37$	Д	1-8	24	3	2	1,16	10,17
360	$\frac{11}{9} \times 33$	Д	1-11	24	4	4	1,32	123,88
70	$\frac{7}{6} \times 15$	О	1-7	110	1	1	0,5	0,2
125	$\frac{10}{8} \times 15$	О	1-11	30	2	1	1	2,2
95	$\frac{8}{6} \times 21$	О	1-10	30	2	1	1,06	2
160	$\frac{7}{5} \times 14$	О	1-10	21	2	1	0,9	3,36
55	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-10	80	1	1	0,57	0,23
53	$\frac{10}{8} \times 12$	Д	1-8	200	1	1	0,38	0,05
55	$\frac{7}{5} \times 13$	Д	1-10	130	1	1	0,38	0,08

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

АО	1,85		$\frac{7,2}{4,16}$	1500		36	105
4 AP-80-2	1,1		$\frac{4,15}{2,4}$	3000		24	65
AP B2M2	10	$\frac{380}{660}$	$\frac{26,8}{15,4}$	3000		24	115
3AP 90L6	1,1		$\frac{5,4}{3,1}$	1000		36	88
4AP180L4	22		$\frac{72,7}{42}$	1500		48	210
		$\frac{220}{380}$					
2AP 80-4S	0,55		$\frac{2,85}{1,53}$	1500		36	72
2AP 90S2	1,5		$\frac{5,6}{3,2}$	3000		24	72
AS	1,5		$\frac{6,55}{3,0}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	93
AS	1,5		$\frac{6,55}{3,8}$	1500		36	93
AS	2,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{8,73}{5,02}$	1500		36	90
AS	3		$\frac{11,3}{6,53}$	1500		36	112
AS	3		$\frac{11,4}{6,6}$	1500		36	103
AS	3		$\frac{12,1}{6,98}$	1500		36	92
AS	5,5		$\frac{19,9}{11,6}$	1500		36	125
AS	18,5		$\frac{68,0}{39,4}$	1000		72	208
AS	18,5		$\frac{68,0}{39,4}$	1000		72	208
AS	22		$\frac{73,8}{42,8}$	1500		48	188

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
95	$\frac{8}{7} \times 18$	О	1-10	46	1	1	1	0,67
75	$\frac{6}{5} \times 10$	О	1-11	62	1	1	0,56	0,32
175	$\frac{14}{10} \times 20$	Д	1-10	60	2	1	0,9	6,69
115	$\frac{6}{5} \times 13$	О	1-7	66	1	1	0,63	0,48
155	$\frac{11}{9} \times 25$	Д	1-11	20	2	1	1,5	130,38
75	$\frac{5}{3} \times 12$	О	1-16	76	1	1	0,45	0,16
85	$\frac{7}{6} \times 12$	Д	1-10	64	1	1	0,72	0,49
100	$\frac{6,5}{4,5} \times 13$	О	1-10	50	1	1	0,8	0,57
100	$\frac{6,5}{4,0} \times 14$	О	1-10	49	1	1	0,77	0,57
125	$\frac{4}{6,5} \times 15$	О	1-10	39	1	1	0,9	1,05
115	$\frac{7}{5} \times 18$	О	1-10	36	1	1	1,04	1,32
120	$\frac{7}{5} \times 18$	О	1-10	36	1	1	1,08	1,38
130	$\frac{6,5}{4,5} \times 15$	О	1-10	36	1	1	0,96	1,49
150	$\frac{9}{6} \times 22$	Д	1-8	46	1	2	1,16	3,15
145	$\frac{6,5}{5} \times 29$	Д	1-11	30	2	3	1,08	10,26
145	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1-11	22	2	2	1,3	10,26
170	$\frac{10}{7} \times 27$	Д	1-11	20	2	2	1,56	14,3

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

AS	22		$\frac{74,0}{42,7}$	1500		48	188
AS	30		$\frac{99,2}{57,4}$	1500		48	195
AS	45		$\frac{151}{87,4}$	1500		48	245
AS	55		$\frac{186}{106}$	1000		72	320
AS	55		$\frac{182}{106}$	1500		48	245
AS	75		$\frac{243}{131}$	1000		72	335
AS	75		$\frac{243}{131}$	1000		72	335
AS	75		$\frac{237}{137}$	1500		60	290
AS	75	$\frac{220}{380}$	$\frac{243}{140}$	1500		60	290
AS	75		$\frac{243}{140}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	60	290
AS	75		$\frac{243}{140}$	1500		60	290
AS 11325	5,5		$\frac{19,9}{11,6}$	1500		36	125
ASI	1,5		$\frac{5,65}{3,25}$	3000		24	73
ASI	1,7		$\frac{5,2}{4}$	1500		36	112
ASI	2,2		$\frac{8,73}{5,02}$	1500		36	93
ASI	2,2		$\frac{8,05}{4,66}$	3000		24	139
ASI	2,2		$\frac{8,57}{4,95}$	3000		24	78
ASI	4		$\frac{14}{8,1}$	3000		24	95
ASI	10		$\frac{35,1}{20,3}$	1500		36	152

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							

205	$\frac{9,5}{8}$	Д	1-11	38	1	4	1,62	17,24
235	$\frac{10}{8} \times 27$	Д	1-11	14	2	2	1,3	26,96
210	$\frac{12}{8} \times 38$	Д	1-11	52	8	4	1,45	36,13
315	$\frac{9}{7} \times 33$	Д	12-11	12	4	3	1,56	66,24
335	$\frac{11,5}{7,5} \times 36$	Д	1-11	24	3	4	1,45	70,45
340	$\frac{9,5}{7,5} \times 35$	Д	1-11	22	3	6	1,4	97,5
340	$\frac{10}{8} \times 35$	Д	1-11	20	3	6	1,45	97,5
285	$\frac{10}{7} \times 37$	Д	1-13	14	4	4	1,62	81,73
270	$\frac{10}{7} \times 37$	Д	1-13	11	4	4	1,56	77,43
265	$\frac{11}{9} \times 35$	Д	1-13	16	4	4	1,56	75,99
275	$\frac{11}{9} \times 37$	Д	1-13	14	4	4	1,62	78,66
118	$\frac{9}{7} \times 22$	О	1-10	18	2	1	1,12	2,48
85	$\frac{8}{6} \times 13$	Д	1-10	60	1	1	0,74	0,49
75	$\frac{8}{6} \times 16$	О	1-10	62	1	1	0,96	0,49
95	$\frac{6}{5} \times 15$	О	1-10	44	1	1	0,9	0,8
95	$\frac{6}{7} \times 15$	Д	1-9	52	2	1	0,64	0,8
95	$\frac{9}{8} \times 12$	О	1-11	50	1	1	0,85	0,8
100	$\frac{9}{8,5} \times 14$	Д	1-10	38	1	1	1,08	1,53
165	$\frac{9}{7} \times 22$	Д	1-8	34	1	2	1,5	6,31

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

ASI	17		$\frac{60,8}{35,2}$	1000		72	208
ASI	17		$\frac{60,8}{35,2}$	1000		72	208
ASI	22		$\frac{77,3}{44,6}$	1000		72	208
ASI	22		$\frac{77}{44,5}$	1000		72	208
ASI	30		$\frac{99,2}{57,3}$	1500		48	188
ASI	30		$\frac{99,2}{57,3}$	1500		48	188
ASI	30		$\frac{99,8}{55,7}$	1500		48	188
ASI	45		$\frac{151}{87,4}$	1500		48	245
ASI	55	$\frac{220}{380}$	$\frac{178}{103}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	48	245
ASI	55		$\frac{182}{106}$	1500		48	245
ASI	75		$\frac{232}{134}$	1000		72	315
ASI	75		$\frac{242}{141}$	1000		72	335
ASI	75		$\frac{232}{134}$	1500		60	290
ASI	75		$\frac{237}{137}$	1500		60	290
ASI 21002/6	1,1		$\frac{5,2}{3}$	1000		36	98
ASI 100LS28-4	3		$\frac{12,06}{6,9}$	1500		36	92
AVD/4	0,125		$\frac{0,69}{0,4}$	1500		18	88
4AZ90L4	1,5		$\frac{6,1}{3,5}$	1500		36	30

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							

150	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1-11	10	3	1	1,6	9,75
185	$\frac{6,8}{4,5} \times 29$	Д	1-11	18	2	1	1,35	12,03
260	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1-11	14	2	2	1,56	21,87
240	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1-10	30	2	2	1,5	20,19
265	$\frac{9}{7} \times 27$	Д	1-11	14	4	2	1,3	30,4
265	$\frac{10}{8} \times 27$	Д	1-11	7	2	4	1,3	30,4
255	$\frac{10}{8} \times 27$	Д	1-11	14	2	2	1,3	29,25
210	$\frac{12}{8} \times 32$	Д	1-11	12	4	1	1,68	36,13
285	$\frac{12}{8} \times 33$	Д	1-11	20	3	4	1,5	59,93
240	$\frac{11,5}{7,5} \times 36$	Д	1-11	24	4	4	1,25	50,47
320	$\frac{9}{7} \times 34$	Д	1-11	20	3	6	1,4	91,76
340	$\frac{10}{8} \times 35$	Д	1-11	20	3	6	1,46	97,5
240	$\frac{10}{8} \times 38$	Д	1-13	18	4	4	1,4	68,82
270	$\frac{12}{9} \times 37$	Д	1-13	14	4	4	1,62	77,43
100	$\frac{7,5}{5,5} \times 16$	О	1-7	72	1	1	0,72	0,42
130	$\frac{6,5}{4,5} \times 15$	О	1-10	36	1	1	0,96	1,49
67	$\frac{10}{7} \times 12$	Д	1-5	310	1	1	0,29	0,03
100	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-10	53	2	1	0,5	0,57

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
5AZ90L4	1,5		$\frac{6,4}{3,6}$	1500		36	80
4AZ90S-4	1,1		$\frac{4,9}{2,8}$	1500		36	80
B3	0,75		$\frac{3,55}{2,05}$	1500		24	73
B3	1,5		$\frac{8,15}{3,56}$	1500		36	93
B3	1,6		$\frac{8,13}{4,7}$	750		36	110
B3	4		$\frac{17,1}{9,86}$	1000		36	138
B3	5,5		$\frac{27,6}{13,1}$	1000		36	138
B3	18,5		$\frac{68}{39,4}$	1000		72	210
B3	22	$\frac{220}{380}$	$\frac{77,8}{44}$	1000	$\frac{\Delta}{Y}$	72	208
B3	22		$\frac{77,8}{45}$	1000		72	208
B3	22		$\frac{76}{44}$	1500		48	168
B3	30		$\frac{116}{67}$	750		72	208
B3	30		$\frac{103}{58,3}$	1500		48	188
B3	30		$\frac{103}{59,3}$	1500		48	188
B3	30		$\frac{103}{59,3}$	1500		48	188
B3	30		$\frac{74}{42}$	1500		48	188
BAKP 51/6J	5,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{13}{7,51}$	1000		36	173
BAР 90L6	1,1	$\frac{220}{380}$	$\frac{5,3}{2,9}$	1000		36	85

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
85	$\frac{6}{4} \times 16$	Д	1-10	54	1	1	0,75	0,49
75	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-10	68	2	1	0,45	0,32
80	$\frac{7}{6} \times 12$	О	1-7	115	1	1	0,49	0,23
115	$\frac{6,15}{5} \times 14$	О	1-10	48	1	1	0,8	0,66
173	$\frac{8}{6} \times 16$	Д	1-5	52	1	1	0,85	1,06
150	$\frac{9}{7} \times 18$	О	1-7	32	2	1	0,95	2,29
205	$\frac{9}{7} \times 19$	О	1-7	22	2	1	1,18	4,31
166	$\frac{6,75}{4,45} \times 29$	Д	1-11	28	2	3	1,08	11,74
180	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1-11	18	2	2	1,15	15,14
185	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1-11	34	2	2	1,5	15,56
230	$\frac{8}{6} \times 27$	Д	1-11	18	2	2	1,56	19,35
400	$\frac{7}{5} \times 29$	Д	1-8	24	2	4	1,25	45,88
250	$\frac{10}{8} \times 27$	Д	1-11	14	4	2	1,3	28,68
230	$\frac{9,5}{7,5} \times 27$	Д	1-11	30	2	4	1,3	26,38
235	$\frac{10}{8} \times 27$	Д	1-11	30	2	4	1,3	26,96
230	$\frac{10}{7} \times 27$	Д	1-11	30	2	4	1,32	26,38
135	$\frac{12}{11} \times 22$	О	1-7	52	1	1	1,32	2,84
110	$\frac{6}{5} \times 15$	О	1-7	68	1	1	0,71	0,46

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

BF 4112M	5,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{18,5}{10,7}$	3000		24	85
B 90L2	3	$\frac{220}{380}$	$\frac{10,98}{6,3}$	3000		24	90
B 90L4	2,2	$\frac{380}{660}$	$\frac{5,15}{3}$	1500		24	95
B 90L442-S	2,2		$\frac{6,4}{4,9}$	1500		24	95
BM 2	0,75		$\frac{3,6}{2,2}$	1500		24	83
BM 2	1,5		$\frac{6,7}{3,9}$	1000		36	115
BM21002/6	1,1		$\frac{5,9}{3,4}$	1000		36	100
BM 2100L4	1,5		$\frac{6,4}{3,7}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	24	95
BM 2112-2/4	3,0	$\frac{220}{380}$	$\frac{11,2}{6,5}$	1500		36	110
BM 21322/4	5,5		$\frac{19,3}{11,2}$	1500		36	127
BM 21601/4	7,5		$\frac{25,6}{14,8}$	1500		36	158
BO 41-4	1,3		$\frac{5,5}{3,2}$	1500		36	105
BR EF	2,2		$\frac{11}{6}$	1500		24	85
BR EF	2,2		$\frac{8,5}{4,9}$	1500		36	98
BR EF	2,2		$\frac{9,5}{5,5}$	1500		36	98
BR EF	4		$\frac{15,5}{8,8}$	1500		36	98
BR EF	4		$\frac{15,5}{8,8}$	1500		36	98

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число полюсов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
125	$\frac{10}{8} \times 19$	Д	1-10	64	2	1	1,06	2,63
115	$\frac{11}{10} \times 15$	О	1-11	42	2	1	0,83	1,32
120	$\frac{10}{8} \times 18$	О	1-7	104	1	1	0,77	1,01
115	$\frac{6,5}{4,5} \times 16$	О	1-7	10	1	1	0,96	0,97
80	$\frac{10}{8} \times 17$	О	1-7	110	1	1	0,69	0,23
90	$\frac{7}{6} \times 14$	О	1-7	60	1	1	0,71	0,52
105	$\frac{8}{6} \times 17$	О	1-7	80	1	1	0,71	0,44
80	$\frac{7}{8} \times 16$	О	1-7	94	1	1	0,74	0,46
120	$\frac{8}{6} \times 20$	О	1-10	35	1	1	1,25	1,38
155	$\frac{9}{7} \times 21$	Д	1-8	24	2	1	1,12	3,26
135	$\frac{10}{9} \times 23$	Д	1-8	46	1	1	1,32	3,87
70	$\frac{9}{6} \times 21$	О	1-10	62	1	1	1,06	0,35
100	$\frac{6,5}{5} \times 16$	О	1-10	24	1	1	0,85	0,84
110	$\frac{6,5}{5} \times 15,5$	О	1-10	42	1	1	0,85	0,93
110	$\frac{6}{5} \times 15$	О	1-10	33	1	1	0,96	0,93
145	$\frac{6}{5} \times 15$	О	1-10	28	1	1	1,12	2,22
145	$\frac{6,3}{4,8} \times 15$	О	1-10	42	1	1	0,96	2,22



Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
2DI-63-B4SH	0,1		$\frac{1,04}{0,6}$	1500		24	55
BZTE	0,6		$\frac{2,9}{1,7}$	1500		24	73
CA71A2	0,5		$\frac{2,5}{1,45}$	3000		18	55
CB3-132	7		$\frac{25,9}{15,0}$	1500		36	195
CEM	11		$\frac{38,9}{22,5}$	1500		48	165
C 90L	1,5		$\frac{6,2}{3,6}$	1500		24	83
C 90L4	1,5		$\frac{6,2}{3,6}$	1500		24	80
C 132/SB	5,5		$\frac{20,3}{11,7}$	1500		36	127
CVF100L2	3		$\frac{11,6}{6,7}$	3000		36	82
D184	2,2		$\frac{5,5}{3}$	1500		24	115
7 OD	0,25	$\frac{220}{380}$	$\frac{1,35}{0,78}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	24	55
D 1820	2,2		$\frac{7,7}{4,5}$	3000		24	103
DA	0,22		$\frac{1,1}{0,65}$	3000		18	55
DA	0,65		$\frac{2,15}{1,75}$	3000		24	50
DA 27	0,8		$\frac{6,8}{3,9}$	3000		24	58
DAO	0,125		$\frac{0,9}{0,52}$	500		24	50
DAO	0,2		$\frac{1,1}{0,65}$	3000		24	58
DAO 20/2	0,22		$\frac{1,1}{0,64}$	3000		18	50
DAO 20/2	0,22		$\frac{1,1}{0,64}$	3000		18	50

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
60	$\frac{5}{4} \times 10$	О	1-7	200	1	1	0,28	0,04
75	$\frac{7}{5} \times 13$	О	1-7	118	1	1	0,5	0,17
45	$\frac{8}{5} \times 14$	Д	1-6	184	1	1	0,41	0,09
170	$\frac{8}{6} \times 17$	О	1-10	19	3	1	0,95	4,55
125	$\frac{8}{6} \times 18$	Д	1-11	14	3	1	1,12	5,26
100	$\frac{8}{6} \times 16$	О	1-7	78	1	1	0,72	0,57
100	$\frac{9}{7} \times 16,5$	О	1-7	80	1	1	0,77	0,57
130	$\frac{8}{6} \times 18$	О	1-10	23	2	1	1,06	2,73
100	$\frac{6}{4} \times 15$	Д	1-12	32	1	1	0,96	1,15
90	$\frac{10}{9} \times 16$	О	1-7	80	1	1	0,85	0,76
90	$\frac{6}{5} \times 11$	О	1-7	140	1	1	0,38	0,09
75	$\frac{11}{9} \times 18$	Д	1-10	54	1	1	1,12	0,63
52	$\frac{8}{6} \times 11$	Д	1-6	220	1	1	0,35	0,04
87	$\frac{8}{7} \times 11$	Д	1-8	260	1	1	0,35	0,22
70	$\frac{7}{5} \times 15$	Д	1-10	30	1	1	0,69	0,21
50	$\frac{7}{5} \times 14$	Д	1-6	320	1	1	0,25	0,02
56	$\frac{7}{5} \times 12$	Д	1-6	220	1	1	0,31	0,04
48	$\frac{8}{6} \times 11$	Д	1-8	220	1	1	0,24	0,04
45	$\frac{8}{6,5} \times 12$	Д	1-8	240	1	1	0,24	0,04

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
DAO 25/2	0,45		$\frac{2,16}{1,25}$	3000		24	58
DB 22-6	1,5		$\frac{7,3}{4,2}$	1000		36	125
DB 11-6	0,8		$\frac{3,8}{2,2}$	1000		36	105
DB 55/2	9		$\frac{31,5}{18,2}$	3000		36	140
DB 75/6	4,8		$\frac{18,5}{10,7}$	1000		36	175
2 DI-63-B4SN	0,18		$\frac{1,04}{0,6}$	1500		24	55
DF5A4F/379	9,0		$\frac{36}{21}$	1500		36	150
DHM	0,37		$\frac{1,6}{0,91}$	1500		24	105
DK 100/2	3	$\frac{220}{380}$	$\frac{11,1}{6,4}$	3000	$\frac{\Delta}{Y}$	24	80
DKM	0,6		$\frac{2,8}{1,6}$	1500		24	126
DKM	0,8		$\frac{4,15}{2,4}$	1500		36	82
DKM	1,0		$\frac{4,75}{2,75}$	1500		36	80
DKPO20	0,22		$\frac{1,1}{0,64}$	3000		18	50
D90L	0,75		$\frac{3,85}{2,22}$	750		36	83
D90L4T2	1,5		$\frac{5,6}{3,2}$	1500		24	93
DMK	0,25		$\frac{1,39}{0,8}$	1500		24	108
DMK	0,63		$\frac{2,9}{1,5}$	1500		24	85
DMK	1		$\frac{1,7}{2,7}$	1500		24	85

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
57	$\frac{6,5}{4,5} \times 12$	О	1-10-12	109	1	1	0,47	0,1
85	$\frac{9,5}{7} \times 19,7$	Д	1-10	68	1	1	0,69	0,49
75	$\frac{8}{6} \times 18$	О	1-7	110	1	1	0,64	0,23
115	$\frac{10}{9} \times 17$	Д	1-15	18	2	1	1,25	3,96
135	$\frac{12}{10} \times 22$	О	1-7	33	1	1	1,56	2,48
60	$\frac{5}{4} \times 10$	О	1-7	200	1	1	0,28	0,04
140	$\frac{10}{8} \times 21$	О	1-10	18	6	1	0,85	4,82
55	$\frac{10}{9} \times 15$	О	1-6-8	110	1	1	0,71	0,08
90	$\frac{9}{7} \times 13$	Д	1-10	46	1	1	0,93	1,03
80	$\frac{8}{6} \times 14$	О	1-7	110	1	1	0,57	0,18
105	$\frac{8}{4} \times 14$	О	1-10	55	1	1	0,63	0,32
100	$\frac{5}{4} \times 14$	О	1-10	52	1	1	0,64	0,38
44	$\frac{8}{6} \times 11$	Д	1-8	250	1	1	0,3	0,04
100	$\frac{6}{4} \times 17$	Д	1-5	100	1	1	0,56	0,29
100	$\frac{9}{8} \times 12$	О	1-7	70	1	1	0,71	0,57
45	$\frac{7}{6} \times 13$	О	1-7	200	1	1	0,38	0,04
65	$\frac{8,5}{6,5} \times 13$	О	1-7	110	1	1	0,53	0,16
80	$\frac{8}{6} \times 13$	О	1-7	85	1	1	0,62	0,31

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
DMK	1,6		$\frac{6,7}{3,9}$	1500		36	98
DMK	2,5		$\frac{9,0}{5,2}$	1000		54	128
DMK	2,5		$\frac{10,2}{5,9}$	1500		36	98
DMK	2,5		$\frac{10,7}{5,9}$	1500		36	98
DMK	3,5		$\frac{14}{8,1}$	1000		54	128
DMK	5	$\frac{220}{380}$	$\frac{18,5}{10,7}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	115
DMK	5		$\frac{19}{11}$	1500		36	115
DMK	7		$\frac{25}{14,5}$	3000		24	110
DMR	0,33		$\frac{2,0}{1,1}$	750		48	40
DO	14		$\frac{49}{28,3}$	1500		36	222
DOR	2,2		$\frac{8,6}{5}$	1500		36	110
DORP	1,3	380	3,6	1500	$\Delta$	36	90
DV180M4	18,5		$\frac{65,8}{38}$	1500		36	178
DV756TH	0,33		$\frac{1,21}{0,7}$	1000		36	80
DWM2119/4M	7,5		$\frac{31}{18}$	1500		36	127
EA204BF	3,7	$\frac{220}{380}$	$\frac{12,9}{7,5}$	3000	$\frac{\Delta}{Y}$	24	95
E 225B	53		$\frac{172}{99}$	1500		48	235
EC 71B4	0,55		$\frac{2,1}{1,28}$	1500		24	60

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
100	$\frac{7}{5} \times 17$	О	1-10	50	1	1	0,9	0,61
125	$\frac{6,5}{4,5} \times 21$	Д	1-9	34	1	1	1,12	1,19
135	$\frac{7}{6} \times 18$	О	1-10	35	1	1	1,08	1,29
140	$\frac{8}{6} \times 18$	О	1-10	72	2	1	0,77	1,34
160	$\frac{6}{4} \times 21$	Д	1-8	24	1	1	1,35	2,14
165	$\frac{9}{6} \times 21$	Д	1-8	32	1	1	1,45	3,15
215	$\frac{8,5}{6,0} \times 21$	Д	1-9	22	2	1	1,25	4,11
215	$\frac{12}{9,5} \times 18$	Д	1-10	18	2	1	1,4	5,75
65	$\frac{7}{5} \times 21$	О	1-7	112	1	1	0,56	0,08
175	$\frac{12}{10} \times 17$	О	1-10	26	1	1	1,74	9,37
115	$\frac{10,5}{7} \times 23$	О	1-10	44	2	1	0,96	0,97
100	$\frac{8}{5} \times 21$	Д	1-8	98	1	1	0,69	0,5
150	$\frac{19,5}{10,5} \times 27$	Д	1-8	28	2	1	1,5	12,73
60	$\frac{5}{4} \times 15$	О	1-7	162	1	1	0,35	0,08
200	$\frac{10}{8} \times 20$	О	1-10	18	2	1	1,4	5,74
125	$\frac{12}{9} \times 19$	Д	1-10	34	2	1	0,95	1,77
345	$\frac{19}{9} \times 27$	Д	1-11	16	3	4	1,5	69,91
65	$\frac{5,5}{4} \times 14$	О	1-7	154	1	1	0,41	0,14

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
EDC	1,1		$\frac{3,63}{2,1}$	1500		24	80
EQ0100L-B6	1,3		$\frac{6,5}{3,8}$	1000		36	108
F 9204	100	$\frac{380}{660}$	$\frac{187}{108}$	1500		60	300
FA 204BG	5		$\frac{12,9}{7,5}$	3000		24	95
FA	4		$\frac{13,5}{7,8}$	3000		36	105
FE	3,7		$\frac{13,0}{7,8}$	1500		48	120
FEF	7,5		$\frac{20}{15}$ ✓	1000		24	195
FEF	22		$\frac{78}{45}$	1000		54	230
FEK	37	$\frac{220}{380}$	$\frac{122,8}{71}$	1000	$\frac{\Delta}{Y}$	54	280
FEL	39		$\frac{119}{69}$	1500		48	230
FEX	45		$\frac{153}{88}$	1000		72	320
FEX	75		$\frac{244}{141}$	1500		48	290
FFOW1KN	2,2		$\frac{8,7}{5}$	1500		36	120
Fj132S4R	5,5		$\frac{12,7}{1,4}$	1500		36	135
FKg90L4	1,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{6,5}{3,75}$	1500		24	80
86F 160L6	15		$\frac{41}{23,5}$	1000		36	170
FPAMF	22	$\frac{220}{380}$	$\frac{74,4}{43}$	1500		48	220

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
80	$\frac{9}{7} \times 16$	О	1-7	110	2	1	0,4	0,34
100	$\frac{7}{5} \times 14$	О	1-7	82	1	1	0,72	0,5
385	$\frac{12}{10} \times 37$	Д	1-13	18	4	4	1,5	147,21
125	$\frac{9,5}{8} \times 20$	Д	1-10	40	1	1	1,25	2,39
110	$\frac{7}{5} \times 15$	О	1-16	22	2	1	1,2	1,68
90	$\frac{5,5}{4} \times 16$	О	1-11	56	2	1	0,8	1,27
195	$\frac{8}{6} \times 24$	О	1-8	14	3	1	1,35	5,59
220	$\frac{10}{6,5} \times 28$	Д	1-8	18	2	2	1,62	18,51
340	$\frac{12}{10} \times 30$	Д	1-8	30	2	6	1,5	48,1
325	$\frac{12}{10} \times 32$	Д	1-11	20	3	4	1,5	48,46
250	$\frac{11}{9} \times 33$	Д	1-11	28	2	6	1,6	43,01
380	$\frac{10}{8} \times 37$	Д	1-11	14	5	4	1,5	108,97
90	$\frac{9}{7} \times 18$	Д	1-8	44	2	1	0,75	0,76
130	$\frac{8}{6} \times 20$	О	1-10	26	2	1	1,06	2,73
110	$\frac{8}{6} \times 17$	О	1-7	86	1	1	0,77	0,63
245	$\frac{10}{8} \times 23$	Д	1-6	44	1	1	1,4	14,05
160	$\frac{9}{7} \times 22$	Д	1-11	34	1	4	1,5	13,45

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
FRC 90/4	2		$\frac{6,5}{3,75}$	1500		24	80
FVK	0,74		$\frac{3,3}{1,9}$	1500		36	85
FW2P26	11		$\frac{35,5}{20,5}$	1500		48	180
G	1,5		$\frac{6,4}{3,7}$	1500		36	83
GAM180L451	22	$\frac{380}{660}$	$\frac{42}{24}$	1500		48	200
H	1,1		$\frac{5,2}{3}$	1000		36	125
H	3,5		$\frac{13,5}{7,8}$	1500		36	115
H	5	$\frac{220}{380}$	$\frac{20,3}{11,7}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	145
H280C4	1,1		$\frac{4,6}{2,65}$	1500		36	80
HIR	1,1		$\frac{4,5}{2,6}$	3000		24	70
HR	1,4		$\frac{6,6}{3,82}$	1000		36	125
HV112M1	4	$\frac{220}{380}$	$\frac{14,8}{8,5}$	1500		36	120
HXUR	2,2	$\frac{380}{660}$	$\frac{4,7}{2,7}$	3000		24	70
HXUR	4	$\frac{380}{660}$	$\frac{8,7}{5}$	1500		36	107
HXUR	5,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{11,7}{6,8}$	1500		36	125
HXUR	7	$\frac{380}{660}$	$\frac{14}{8}$	3000		36	107

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
110	$\frac{8}{6} \times 16$	О	1-7	75	1	1	0,77	0,64
36	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-10	76	1	1	0,54	0,1
115	$\frac{9}{7} \times 25$	Д	1-11	16	2	1	1,56	4,84
85	$\frac{6}{4} \times 15$	О	1-10	56	1	1	0,67	0,49
340	$\frac{8}{6} \times 27$	Д	1-11	14	3	1	1,4	28,6
85	$\frac{6}{7} \times 15$	О	1-7	76	1	1	0,71	0,36
125	$\frac{9}{7} \times 29$	О	1-10	36	3	1	0,8	1,67
105	$\frac{9,5}{7} \times 19$	Д	1-9	30	1	1	1,45	2,01
105	$\frac{5}{4} \times 14$	О	1-10	65	1	1	0,71	0,44
75	$\frac{8}{6} \times 11$	О	1-11	68	1	1	0,67	0,32
90	$\frac{10}{7} \times 20$	О	1-7	66	1	1	1	0,48
125	$\frac{8}{7} \times 16$	О	1-10	31	2	1	0,85	0,91
100	$\frac{9}{7} \times 11$	О	1-11	83	1	1	0,67	0,84
120	$\frac{7}{5} \times 16$	О	1-10	150	2	1	0,67	1,84
105	$\frac{8}{6} \times 18$	О	1-10	44	1	1	1,12	2,21
105	$\frac{8}{6} \times 20$	О	1-16	34	2	1	0,9	2,81

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
HZF-80C-40/0	1,1		$\frac{4,3}{2,5}$	1500		36	80
HZF-80C4B	1,1	$\frac{220}{380}$	$\frac{4,3}{2,5}$	1500		36	80
IBM	37		$\frac{126}{73}$	1500		72	208
IEC	4		$\frac{14,2}{8,2}$	1500		36	108
IEC	5,5		$\frac{20}{11,7}$	1500		36	125
IEC	15	$\frac{380}{660}$	$\frac{30}{17,3}$	3000		36	140
IEC100L	3		$\frac{11,1}{6,4}$	3000		24	80
IEC100L6	1,5		$\frac{7}{4}$	1000		36	93
IECP100L	3		$\frac{11}{6,5}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	88
IEG	11		$\frac{42}{24}$	1500		36	155
IEG132S	9,5		$\frac{25,8}{14,9}$	3000		36	120
IEG80D4	0,55	$\frac{220}{380}$	$\frac{3}{1,75}$	1500		24	75
IEG041R	2,2		$\frac{8,1}{4,7}$	3000		24	145
IKC3096-2AA2B2	1,5		$\frac{5,9}{3,4}$	3000		24	70
IL2036-6A	0,55		$\frac{2,9}{1,65}$	1000		36	78
ILA	1,3		$\frac{5,5}{3,2}$	1500		36	108
ILA-2054/0	3		$\frac{11}{6,5}$	1500		36	88

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
78	$\frac{6}{4} \times 14$	О	1-10	68	1	1	0,63	0,33
75	$\frac{5}{4} \times 14$	О	1-10	60	1	1	0,6	0,32
280	$\frac{7}{5} \times 24$	Д	1-15	18	2	4	1,4	39,61
105	$\frac{8}{6} \times 20$	О	1-10	70	2	1	0,9	1,61
110	$\frac{8}{6} \times 18$	О	1-10	26	2	1	1	2,31
162	$\frac{10}{7} \times 17$	О	1-16	18	4	1	1	9,29
105	$\frac{8}{6} \times 12$	О	1-10	42	1	1	0,95	0,93
120	$\frac{8}{6} \times 18$	О	1-7	57	1	1	0,9	0,69
130	$\frac{6,5}{5} \times 16$	О	1-10	38	1	1	1	1,49
160	$\frac{10}{7} \times 27$	О	1-10	30	3	1	1	6,73
130	$\frac{8}{6} \times 15$	Д	1-12	34	1	2	1,06	4,72
55	$\frac{7}{5} \times 14$	О	1-7	130	1	1	0,47	0,12
80	$\frac{9}{7} \times 13$	О	1-11	60	2	1	0,56	0,67
70	$\frac{8}{6} \times 14$	Д	1-10	37	1	1	0,71	0,4
75	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-7	120	1	1	0,5	0,16
120	$\frac{6,5}{4,5} \times 14$	О	1-10	35	2	1	0,63	0,6
135	$\frac{6}{5} \times 16$	О	1-10	38	1	1	0,95	1,55

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

ILA-3090	1,1	$\frac{380}{660}$	$\frac{4,85}{2,8}$	1500		36	82
ILA-3090	5,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{19}{11,7}$	1500		36	130
ILA2046-4A	1,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{6,3}{3,7}$	1500		36	82
160ILA3166-2AA	18,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{35,5}{20,4}$	3000		36	138
ILA3106-4AA21	2,2	$\frac{380}{660}$	$\frac{9,3}{5,4}$	1500		36	88
ILA3074-4AB	0,37	$\frac{220}{380}$	$\frac{1,94}{1,12}$	1500		24	65
ILA27B8	15	$\frac{220}{380}$	$\frac{30,8}{11,8}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	150
ILAIEG-80	0,55	$\frac{380}{660}$	$\frac{2,55}{1,47}$	1500		36	75
IMB	4	$\frac{220}{380}$	$\frac{14,8}{8,32}$	3000		24	90
ISBKV	10	$\frac{380}{660}$	$\frac{26}{15}$	3000		24	209
KA	2,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{8,5}{4,8}$	3000		24	85
KA 180M4	18,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{38}{22}$	1500		36	175
KD	1,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{6,1}{3,5}$	1500		36	100
KD	0,25		$\frac{1,4}{0,8}$	1500		24	55

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							

70	$\frac{5}{4} \times 14$	О	1-10	66	1	1	0,63	0,29
115	$\frac{8}{6} \times 16$	О	1-10	28	1	1	1,2	2,42
100	$\frac{5}{4} \times 14$	О	1-10	52	1	1	0,78	0,57
215	$\frac{10}{8} \times 19$	О	1-16	15	5	1	0,95	15,21
110	$\frac{6}{5} \times 17$	О	1-10	42	1	1	0,95	0,93
55	$\frac{6,5}{5} \times 19,5$	О	1-7	190	1	1	0,36	0,08
195	$\frac{8}{6} \times 19$	Д	1-8	44	1	2	1,18	11,18
55	$\frac{5}{4} \times 13$	О	1-10	110	1	1	0,45	0,12
120	$\frac{9}{8} \times 14$	О	1-11	36	1	1	1,12	1,84
125	$\frac{10,5}{8} \times 20$	Д	1-10	44	1	1	1,3	4,78
80	$\frac{9}{7} \times 13$	О	1-11	48	1	1	0,9	0,67
185	$\frac{11}{9} \times 26$	Д	1-11	48	2	2	1	13,09
80	$\frac{7,5}{6} \times 16$	О	1-10	56	1	1	0,86	0,46
70	$\frac{6}{5} \times 10$	О	1-7	48	1	1	0,31	0,07

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
KD	0,4		$\frac{2,35}{1,35}$	1000		36	80
KD	0,8		$\frac{3,75}{2,15}$	1000		36	110
KD	0,8		$\frac{3,98}{2,3}$	1000		36	98
KD	0,8		$\frac{4}{2,3}$	1000		36	98
KD	0,8		$\frac{3,3}{1,9}$	3000		24	65
KD	1		$\frac{4,6}{2,65}$	1000		36	112
KD	1		$\frac{4,4}{2,6}$	1500		24	82
KD	1		$\frac{4,8}{2,8}$	3000		24	122
KD	1,1	$\frac{220}{380}$	$\frac{2,8}{1,62}$	1000	$\frac{\Delta}{Y}$	36	80
KD	1,1		$\frac{5,2}{3}$	1000		36	98
KD	1,1		$\frac{5,5}{3,2}$	1000		36	98
KD	1,1		$\frac{4}{2,6}$	1500		36	80
KD	1,1		$\frac{4,85}{2,8}$	1500		36	80
KD	1,1		$\frac{4,86}{2,1}$	1500		36	80
KD	1,1		$\frac{4,86}{2,8}$	1500		36	80
KD	1,1		$\frac{6,2}{3}$	1500		36	80
KD	1,1		$\frac{6,2}{3}$	1500		36	82
KD	1,1		$\frac{6,2}{3,2}$	1500		36	80

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
85	$\frac{4}{8} \times 15$	О	1-7	130	1	1	0,35	0,1
80	$\frac{7}{5} \times 18$	О	1-7	90	1	1	0,72	0,24
90	$\frac{8}{4} \times 16$	О	1-7	84	1	1	0,59	0,28
95	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-7	95	1	1	0,62	0,29
65	$\frac{7}{5} \times 12$	О	1-10	48	1	1	0,51	0,2
100	$\frac{6}{4,5} \times 14$	О	1-7	64	1	1	0,69	0,38
85	$\frac{8}{7} \times 13$	О	1-7	84	1	1	0,64	0,33
85	$\frac{8,5}{6,5} \times 13$	Д	1-10	62	1	1	0,74	0,33
55	$\frac{5}{9} \times 14$	О	1-7	90	1	1	0,47	0,38
120	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-7	60	1	1	0,62	0,5
120	$\frac{6}{6} \times 16$	О	1-7	60	1	1	0,72	0,5
90	$\frac{5,4}{4} \times 11$	О	1-10	56	1	1	0,62	0,38
85	$\frac{5,5}{4} \times 14$	О	1-10	60	1	1	0,62	0,36
85	$\frac{5}{4} \times 14$	О	1-9	54	1	1	1,5	0,36
85	$\frac{5,5}{4} \times 14$	О	1-10	60	1	1	0,62	0,36
85	$\frac{5,5}{4} \times 14$	О	1-10	54	1	1	0,67	0,36
90	$\frac{8}{7} \times 15$	О	1-7	84	1	1	0,64	0,38
85	$\frac{6}{4} \times 14$	О	1-10	54	1	1	0,67	0,36



Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
KD	1,1		$\frac{4,2}{2,4}$	3000		24	73
KD	1,5		$\frac{6,5}{3,4}$	1000		36	135
KD	1,5		$\frac{6,4}{3,7}$	1500		36	90
KD	1,5		$\frac{5,5}{3,2}$	3000		24	80
KD	1,5		$\frac{5,7}{3,3}$	3000		24	126
KD	1,6		$\frac{6,5}{3,7}$	3000		24	73
KD	1,85		$\frac{7,8}{4,2}$	1500		36	105
KD	2,2		$\frac{8,4}{4,9}$	1500		36	98
KD	2,2		$\frac{8,9}{5,15}$	1500		36	93
KD	2,2	$\frac{220}{380}$	$\frac{8,9}{5,7}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	90
KD	2,2		$\frac{8,9}{5,7}$	1500		36	222
KD	2,2		$\frac{9}{5,2}$	1500		36	90
KD	2,2		$\frac{8,3}{4,8}$	3000		24	82
KD	3		$\frac{11,8}{6,8}$	1500		36	105
KD	3,7		$\frac{13,5}{7,8}$	1500		36	125
KD	7		$\frac{25}{14,5}$	3000		24	110
KD	18		$\frac{59,5}{34,4}$	1500		36	195
KD	30		$\frac{109}{63}$	1000		54	250
KD2	0,5		$\frac{2,7}{1,6}$	750		36	130

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
85	$\frac{8}{6,5} \times 13,5$	Д	1-10	38	1	1	0,63	0,27
80	$\frac{8}{6} \times 16$	О	1-7	62	1	1	0,8	0,46
90	$\frac{6}{5} \times 16$	О	1-10	60	1	1	0,74	0,52
90	$\frac{8}{6,5} \times 14,5$	Д	1-10	70	1	1	0,83	0,52
90	$\frac{8}{6} \times 14$	Д	1-10	64	1	1	0,72	0,52
85	$\frac{8}{6} \times 13$	Д	1-10	30	1	1	0,72	0,52
100	$\frac{8}{6} \times 16$	О	1-10	54	1	1	0,9	0,71
120	$\frac{6}{7} \times 17$	О	1-10	80	1	1	0,74	1,01
120	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-10	38	1	1	0,9	1,01
120	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-10	40	1	1	0,9	1,01
175	$\frac{5,8}{6,2} \times 16,5$	О	1-10	44	1	1	0,9	1,47
120	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-10	38	1	1	0,93	1,01
90	$\frac{8,5}{6,5} \times 15$	Д	1-10	54	1	1	0,93	0,76
115	$\frac{7,5}{5,5} \times 19$	О	1-10	40	1	1	1,08	1,32
120	$\frac{8}{6} \times 16$	О	1-10	30	1	1	1,2	1,7
160	$\frac{9}{12} \times 18$	Д	1-10	50	1	1	1,2	4,28
155	$\frac{11}{9} \times 26$	Д	1-8	26	2	2	1,4	10,67
245	$\frac{8}{8} \times 30$	Д	1-9	20	3	1	1,3	28,1
75	$\frac{11}{8} \times 24$	Д	1-5	110	1	1	0,9	0,14

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм
KE	10		$\frac{35}{20}$	1500		36	180
KE	20		$\frac{74,5}{43}$	1000		72	315
KE	22	$\frac{380}{660}$	$\frac{43,5}{25}$	1500		48	178
KE	60	500	91	1500	$\Delta$	48	305
14KE14A	0,25		$\frac{1,15}{0,67}$	1500		24	65
KMER	1,1		$\frac{4,7}{2,8}$	1500		36	78
KMER	2,2		$\frac{8,15}{4,7}$	3000		24	67
KMER80G6	1,1		$\frac{5,4}{3,1}$	1000		36	85
KMF	5,5		$\frac{18,5}{10,7}$	3000		48	125
KMR	0,75		$\frac{3,45}{2}$	1500		24	67
KMR	7,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{27,2}{5,7}$	1500	$\frac{\Delta}{Y}$	36	135
KMR180L4	30		$\frac{100}{58}$	1500		48	178
KMR100S4	3		$\frac{11}{6,4}$	1500		36	98
KN1132	5,5		$\frac{21}{12}$	1500		36	125
KR	0,6		$\frac{3,75}{2,16}$	750		36	98
KR	4		$\frac{15,5}{8,8}$	1500		36	98
KR 1321-4	4		$\frac{14,4}{8,3}$	1500		36	130
KRD	0,25		$\frac{1,35}{0,78}$	1500		24	62

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число полюсов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
160	$\frac{11}{9} \times 20$	Д	1-8	16	2	1	1,5	6,12
160	$\frac{11}{8} \times 27$	Д	1-11	14	4	2	1,32	12,24
190	$\frac{11}{7} \times 30$	Д	1-11	18	3	1	1,4	15,98
290	$\frac{14}{11} \times 37$	Д	1-11	22	3	4	1,68	66,53
70	$\frac{9}{6} \times 21$	О	1-7	200	1	1	0,47	0,07
80	$\frac{5}{4} \times 12$	О	1-10	56	1	1	0,63	0,34
105	$\frac{8}{6} \times 13$	О	1-11	52	1	1	0,85	0,88
120	$\frac{6}{4} \times 13$	О	1-7	60	1	1	0,63	0,5
125	$\frac{7,5}{6} \times 17$	Д	1-10	14	2	1	1,25	2,63
80	$\frac{7}{5} \times 12$	О	1-7	110	1	1	0,49	0,23
170	$\frac{8,5}{7,5} \times 16,5$	Д	1-9	22	2	1	1,06	4,88
250	$\frac{10}{8} \times 28$	Д	1-11	28	2	4	1,25	28,68
115	$\frac{7}{5} \times 15$	О	1-10	36	1	1	1	1,32
125	$\frac{8}{6} \times 17$	О	1-10	25	3	1	1	2,63
90	$\frac{6}{4} \times 16$	О	1-7	96	1	1	0,5	0,21
145	$\frac{6}{5} \times 16$	О	1-10	32	1	1	1,12	2,22
120	$\frac{9}{8} \times 20$	Д	1-8	32	1	1	1,35	1,84
50	$\frac{6}{5} \times 12$	О	1-7	200	1	1	0,35	0,05

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

90L6	1,1	$\frac{220}{380}$	$\frac{5}{3,3}$	1000	$\frac{\Delta}{Y}$	36	95
LM	0,55		$\frac{2,13}{1,23}$	3000		24	65
M63	0,37		$\frac{2,1}{1,15}$	1000		36	90
M63	0,5		$\frac{2,6}{1,5}$	1000		36	90
M63	0,5		$\frac{2,6}{1,5}$	1000		36	90
M63	0,63		$\frac{2,85}{1,65}$	1500		24	65
M63	0,83		$\frac{2,9}{1,5}$	1500		24	85
M63	0,8		$\frac{2,3}{1}$	750		48	135
M63	1,5		$\frac{7,1}{4,1}$	1000		36	125
M63	1,5		$\frac{6,5}{3,75}$	1500		36	105
M63	2,2		$\frac{9,5}{5,8}$	1000		36	125
M63	2,2		$\frac{10,4}{6}$	3000		18	90
M63	2,5		$\frac{10,5}{5,75}$	1500		36	125
M63	2,5		$\frac{10}{5,78}$	1500		36	125
M63	2,6		$\frac{9,4}{6,4}$	3000		20	115
M63	2,8		$\frac{10,4}{6}$	3000		24	90
M63	3,5		$\frac{13,5}{7,8}$	1500		36	125
M93	3		$\frac{11,7}{6,8}$	1000		36	155

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							

115	$\frac{6}{4} \times 12$	О	1-7	58	1	1	0,62	0,48
65	$\frac{7}{5} \times 12$	О	1-11	102	1	1	0,5	0,14
65	$\frac{6}{5} \times 14$	О	1-7	120	1	1	0,45	0,09
90	$\frac{6}{5} \times 14$	О	1-7	90	1	1	0,57	0,17
85	$\frac{6}{4} \times 14$	О	1-7	110	1	1	0,44	0,16
70	$\frac{7}{5} \times 13$	О	1-7	110	1	1	0,5	0,17
85	$\frac{6,5}{5} \times 14$	О	1-7	110	1	1	0,49	0,16
85	$\frac{6}{4} \times 18$	Д	1-6	76	1	1	0,67	0,26
80	$\frac{8}{7} \times 15$	О	1-7	62	1	1	0,74	0,46
80	$\frac{6,5}{5} \times 14$	О	1-10	48	1	1	0,74	0,46
118	$\frac{8}{6} \times 15$	О	1-7	48	1	1	0,96	0,99
100	$\frac{12}{10} \times 14$	О	1-8	54	1	1	0,43	0,84
80	$\frac{7}{8} \times 15$	О	1-10	48	1	1	0,96	0,76
85	$\frac{8}{6} \times 15,5$	Д	1-9	46	1	1	0,96	0,81
80	$\frac{11}{10} \times 12$	Д	1-10	50	1	1	0,96	0,8
100	$\frac{12}{9,5} \times 13,5$	О	1-10	50	1	1	1,04	1,07
115	$\frac{8}{6} \times 15$	Д	1-9	30	2	1	0,8	1,54
140	$\frac{10}{8} \times 20$	О	1-7	72	1	1	1,4	1,61

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

180M4	18,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{34}{19,6}$	1500		36	155
MA	7,5	$\frac{380}{660}$	$\frac{15,4}{8,9}$	3000		24	125
MA-132	5,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{20}{11,6}$	3000		24	125
160M281-47AL	15	$\frac{380}{660}$	$\frac{31}{71}$	3000		36	140
80M-RFB × 2	0,75	$\frac{220}{380}$	$\frac{3}{1,73}$	3000		24	60
M180L	11	$\frac{220}{380}$	$\frac{4,67}{27}$	750	$\frac{\Delta}{Y}$	48	190
M093	5	$\frac{220}{380}$	$\frac{18,2}{10,5}$	1000		36	190
MT90	75	$\frac{380}{660}$	$\frac{140}{80}$	1500		48	295
OR	0,25		$\frac{1,39}{0,8}$	1500		24	63
QV180M4	18,5		$\frac{65,8}{38}$	1500		36	178
132S4	5,5	$\frac{220}{380}$	$\frac{20}{11,8}$	1500		36	132
WAS	55		$\frac{188}{109}$	750		72	330
WAS	55		$\frac{188}{109}$	750		72	330
WAS	55		$\frac{190}{110}$	750		72	330

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного), мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							

230	$\frac{9}{7} \times 20$	Д	1-8	20	2	1	1,32	16,27
110	$\frac{12}{10} \times 20$	Д	1-10	92	2	1	0,95	3,15
80	$\frac{12}{10} \times 21$	Д	1-10	38	1	1	1,25	1,68
160	$\frac{10}{8} \times 20$	Д	1-13	18	3	1	1,18	10,32
75	$\frac{7}{6} \times 13$	Д	1-10	90	1	1	0,56	0,22
255	$\frac{9}{7} \times 27$	Д	1-6	28	2	2	1,25	10,73
160	$\frac{11}{9} \times 20$	Д	1-6	28	1	1	1,68	3,06
200	$\frac{12}{10} \times 39$	Д	1-11	36	2	4	1,6	57,35
45	$\frac{6}{5} \times 12$	О	1-7	210	1	1	0,33	0,04
180	$\frac{12,5}{10} \times 27$	Д	1-8	28	4	1	1,5	12,73
120	$\frac{7}{9} \times 20$	О	1-10	27	2	1	1,12	2,52
340	$\frac{10}{9} \times 31$	Д	1-8	18	3	4	1,56	71,5
340	$\frac{10}{7} \times 31$	Д	1-11	18	3	4	1,56	71,5
345	$\frac{8,5}{6} \times 33$	Д	1-8	18	3	4	1,5	72,55

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, В	Ток, А	Частота вращения, об/мин	Сопряжение фаз	Активная	
						Число пазов	Внутренний диаметр сердечника, мм

WASI	55		$\frac{188}{103}$	750		72	330
WASI	55		$\frac{182}{103}$	1000		72	330
WASI	55		$\frac{183}{106}$	1000		72	330
WASI	75		$\frac{243}{141}$	1000	$\frac{\Delta}{Y}$	72	330
WASI	75	$\frac{220}{380}$	$\frac{248}{143}$	1000		72	330
WS	1,5		$\frac{6,7}{3,9}$	1000		36	165
WSM	1,5		$\frac{6,7}{3,9}$	1000		36	228
530YFN200L	30		$\frac{58}{33,5}$	1500		36	195

Примечание. О — однослойная обмотка, Д — двухслойная обмотка.

Продолжение табл. 8.5

сталь статора		Вид обмотки	Шаг по пазам	Число витков в пазу	Число проводов в витке	Число параллельных ветвей в фазе	Диаметр обмоточного провода (неизолированного) мм	Масса обмотки, кг
Длина сердечника, мм	Размеры паза, мм							
375	$\frac{9}{7} \times 31$	Д	1-8	16	3	4	1,5	78,86
250	$\frac{9,5}{7} \times 34$	Д	1-11	28	4	3	1,5	52,57
250	$\frac{12}{10} \times 35$	Д	1-12	21	3	1	1,4	52,57
325	$\frac{10}{8} \times 33$	Д	1-11	7	7	2	1,56	93,2
390	$\frac{11}{9} \times 33$	Д	1-11	6	8	2	1,56	111,84
130	$\frac{10}{9} \times 19$	Д	1-6	44	1	1	1,12	0,75
130	$\frac{11}{10} \times 20$	Д	1-6	44	1	1	1,12	0,75
250	$\frac{11}{9} \times 25$	О	1-10	26	3	1	1,18	28,68

## Список предприятий-изготовителей электродвигателей

№ п/п	Предприятие-изготовитель	Город, страна
1	Альметьевский завод погружных насосов	Альметьевск, Татарстан
2	Андижанский завод "Электродвигатель"	Андижан, Узбекистан
3	Армэлектродвигатель	Ереван, Армения
4	Вильнюсский электротехнический завод "Эльфа"	Вильнюс, Литва
5	"Вольта"	Таллинн, Эстония
6	Горисский завод "Микродвигатель"	Горис, Армения
7	Грузинское ПО "Грузэлектромаш"	Тбилиси, Грузия
8	Гусевский завод "Микродвигатель"	Гусев, Калининградская обл., Россия
9	"Динамо"	Москва, Россия
10	Днепропетровский электромеханический завод	Днепропетровск, Украина
11	Ереванский завод электродвигателей	Ереван, Армения
12	Ереванский электротехнический завод	То же
13	Завод им. "Владимира Ильича"	Москва, Россия
14	Кедайнянский завод электроаппаратуры	Кедайняй, Литва
15	"Киргизэлектродвигатель"	Бишкек, Киргизия
16	"Кузбассэлектромотор"	Кемерово, Россия
17	Кутаисский электромеханический завод	Кутаиси, Грузия
18	Лобненский электротехнический завод	Лобня, Московская обл., Россия
19	Лунинецкий завод по производству электродвигателей для сельского хозяйства	Лунинец, Брестская обл., Белоруссия
20	Мажекяйский электротехнический завод им. Д. Гарялиса	Мажекяй, Литва
21	НИИЭлектромаш	Ереван, Армения
22	Николаевский завод "Электротехник"	Николаев, Украина
23	Опытно-экспериментальный завод ВНИИВЭ	Донецк, Украина
24	Первомайский электромеханический завод	Первомайск, Луганская обл., Украина
25	Полтавский завод "Электромотор"	Полтава, Украина
26	Сафоновский электромашиностроительный завод	Сафонов, Смоленская обл., Россия
27	Сибэлектромотор	Томск, Россия
28	Тбилисский завод "Микродвигатель"	Тбилиси, Грузия
29	Тираспольский завод "Электромаш"	Тирасполь, Молдавия

№ п/п	Предприятие-изготовитель	Город, страна
30	Томский электротехнический завод	Томск, Россия
31	Ужгородский завод "Электродвигатель"	Ужгород, Украина
32	"Тяжэлектромаш"	Бишкек, Киргизия
33	"Уралэлектромотор"	Медногорск, Оренбургская обл., Россия
34	Кумайринский завод "Микродвигатель"	Кумайри, Армения
35	Харьковский электротехнический завод (ХЭЛЗ)	Харьков, Украина
36	Харьковский электромеханический завод (ХЭМЗ)	То же
37	"Электра"	Каунас, Литва
38	"Электродвигатель"	Могилев, Белоруссия
39	"Электромашина"	Баку, Азербайджан
40	"Электромашина"	Улан-Удэ, Россия
41	Электромашиностроительный завод	г. Баку, Азербайджан
42	Электромашиностроительный завод	Новая Каховка, Украина
43	Электромоторный завод (ВЭМЗ)	Владимир, Россия
44	Электромашиностроительный завод	Ярославль, Россия
45	Электромеханический завод	пос. Баранчинский, Свердловская обл., Россия
46	"Электросила"	Санкт-Петербург, Россия

## Приложение 2

## Перечень основного оборудования, применяемого для ремонта электродвигателей мощностью до 100 кВт

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Стенд разборочный	ЮЩ.164.00.000	ЦКТЕЭР* (г. Москва)
Стол разборщика	334ЮМ.00.00.000	То же
Контейнеры ящичные для укладки и хранения узлов и деталей разобранных двигателей	5СП825.007	"
Станок для снятия контактных колец	ЭР-349.000.00	-

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Приспособление для выемки ротора из статора	259.ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Станок для снятия подшипников с роторов двигателей	СО-469	—
Токарный станок	16Д20	Алма-Атинский станкостроительный завод
Установка для ручной дуговой сварки в среде аргона	—	Завод "Электрик" (г. Санкт-Петербург)
Полуавтомат для сварки в среде аргона УАГ 301-1У4, ППГИ-302	—	—
Вертикально-сверлильный станок	2Н135-1	Стерлитамакский станкостроительный завод
Приспособление для статической балансировки	332ЮМ.00.000	ЦКТБЭР
Пресс гидравлический одностоечный с усилием 63 т	П6328Б	ПО "Гидропресс" (г. Оренбург)
Установка для наплавки	011-1-02И	ВНПО "Ремдеталь"
Установка УН-3 для наплавки	РЛФИ 683.182.001	СКТБКТЭР (г. Кривой Рог)
Стеллаж для хранения роторов	5СД.054.020	ЦКТБЭР
Камера для продувки	А586.00.00.000	"Волгоградэнерго-ремонт"
Установка для напыления	КДМ-2	—
Аппарат газопламенного напыления (порошком)	021.4.00.000	НПО "Ремдеталь"
Станок для обрезки лобовых частей обмоток статоров с 0-го до 5-го габарита	СО-3М ЮЩ 309.00.000	СКТБКТЭР
Станок для обрезки лобовых частей обмоток	СО-2 ЮЩ.169.00.000	СКТБКТЭР
Установка высокочастотного разложения изоляции	240 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Тупиковая печь выжигает изоляции	00.0266.01	ПО "Промэнерго-ремонт" (г. Иваново)
Установка для выемки и пакетирования обмоточного провода двигателей 2-го — 5-го габаритов	УПО-2 РФЛИ442.212.001	СКТБКТЭР
Установка для выемки и пакетирования обмоточного провода двигателей 5-го — 9-го габаритов	УПО-1 ЮЩ 308.00.000	"

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Ванна для выщелачивания и нейтрализации обмотки вместимостью, л:		
12 000	170 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
4000	167 ЮМ.00.00.000	"
Пресс гидравлический для прессовки пакетов статора	007 ЮМ.00.00.000	"
Станок для изготовления пазовой изоляции	ИК20-150	ВНИИТэлектромаш (г. Харьков)
Полуавтомат для изготовления пазовой изоляции	ИК-9-2м ЮЩ 290.00.000	То же
Станок для формовки лобовых частей	СФО-1 РЛФИ 442.114.002	СКТБКТЭР
Стол гильзовщика	Черт. 5СД.026.114	ЦКТБЭР
Стол обмотчика статоров	Черт. 5СД.026.096а	"
Стул с поворотным сидением	5СД.045.002	"
Подставка для стула с регулировкой высоты	5СД.044.040	"
Стеллаж полочный	5СД.054.001	"
Стеллаж поворотный	5СД.054.009	"
Кантователь	49-289	ПО "Промэнерго-ремонт" (г. Иваново)
Кантователь 3-позиционный	135 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Линия транспортная технологическая для укладки обмоток статора ЛТТ-2М	ЮЩ.272.00.000	СКТБКТЭР
Стойка роликовая для укладки фазных роторов	332 ЮМ.00.00.000	ЦКТБЭР
Молоток обрешиненный	5СД.484.027	"
Проводка капроновая:		
односторонняя	5СД.489.009	"
двухсторонняя	5СД.489.007-008	"
Подбойка-сапожок	5СД.489.005-006	"
Нож специальный	5СД.486.002	"
Шаблоны для правки лобовых частей обмотки статора	ОЮМ.084.218	"
Шаблоны для контроля вылетов лобовых частей обмоток статоров асинхронных двигателей серии А, АО, А2, 4А	ОЮМ.084.223	"
Станок пазоизолирующий ИС 23А (ИПС-8)	12.142.00.000	ВНИИТэлектромаш

Наименование	Тип, номер чертежа	Разработчик, изготовитель
Печь сушильная камерная с аэродинамическим подогревом ПАП-60-2М	ЮЩ 262.00.000	"
Камера сушильная индукционная	ЭР 439.00.000	"
Машина моечная с паровым нагревом	49.296	ПО "Промэнергоремонт"
Машина моечная с электрическим нагревом	49.423	То же
Контейнер ящичный для деталей 1-го — 4-го габаритов	СД.825.007	ЦКТБЭР
Контейнер ящичный для деталей 5-го, 6-го габаритов	СД.825.008	"
Установка для электронатирания деталей	0113-006	Атакский опытный завод "Ремдеталь"
Дробеструйная камера		Белэнергоремналадка (г. Минск)

\* ЦКТБЭР — Центральное конструкторско-технологическое бюро электроремонта.

## Приложение 3

## Заказ-заявка

на сдачу в ремонт

№ п/п	Тип	Технические данные	Заводской номер	Комплектность	Сведения о проведенных модернизациях	Дефекты, выявленные в процессе эксплуатации	Предполагаемый объем ремонта	Специальные требования	Номер заказа	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Оплату гарантируем  
 Фамилия ответственного  
 представителя заказчика  
 Номер телефона

Руководитель предприятия  
 Главный бухгалтер

## Техническая карта электродвигателя

Зак. № \_\_\_\_\_ Тип \_\_\_\_\_ Мощн. \_\_\_\_\_ кВт  
 Напр. \_\_\_\_\_ В Ток \_\_\_\_\_ А Колич. пазов \_\_\_\_\_  
 Вид обм. \_\_\_\_\_ Число катушек \_\_\_\_\_  
 Пазовый шаг \_\_\_\_\_ Колич. вит. в секц. \_\_\_\_\_  
 Количество парал. ветвей \_\_\_\_\_ Провод диам. \_\_\_\_\_  
 Масса провода \_\_\_\_\_ кг Вылет \_\_\_\_\_ мм  
 Карту заполнил \_\_\_\_\_ " " \_\_\_\_\_ 199 \_\_\_\_ г.

Наименование операции	Кто выполнил	Н.В.	Факт. затрач. время	% вып. полн.
Прием в ремонт				
Разборка				
Промывка узлов и деталей				
Дефектация				
Демонтаж обмотки				
Гильзовка пазов				
Намотка секций				
Укладка и заклиновка				
Сборка схемы				
Пропитка и сушка				
Сборка электродвигателя				
Окраска электродвигателя				
Сдача заказчику				
Доп. работы				
Всего				



## Испытания

Дата	Напряж., В	Ток х.х.		Заключение	Роспись про- вод. испыт.
		А	% $I_{ном}$		

Отрывной талон (выдается заказчику)

## Электродвигатель

Зак. № \_\_\_\_\_ Тип \_\_\_\_\_ Мощн. \_\_\_\_\_ кВт

Напр. \_\_\_\_\_ В Ток \_\_\_\_\_ А Число оборотов \_\_\_\_\_

## Испытания

Дата	Напряж., В	Ток х.х.		Заключение	Роспись про- вод. испыт.
		А	% $I_{ном}$		

Предприятие гарантирует безаварийную работу электродвигателя в течение 6 мес со дня выдачи.

Мастер \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

## Приложение 5

Восстановление изношенных поверхностей  
полимерными материалами

Наименование	ГОСТ, ТУ
--------------	----------

## Материалы

Смола эпоксидно-диановая неотвержденная марки ЭД-16	ГОСТ 10587-84
Отвердитель-полиэтиленполиамин (ПЭПА)	ТУ 6-02-594-85
Пластификатор-дибутилфталат	ГОСТ 8728-88

Наименование	ГОСТ, ТУ
Наполнители:	
железный порошок	ГОСТ 9849-86
портландцемент (марки 500)	ГОСТ 10178-85
алюминиевая пудра ПАК-1	ГОСТ 5494-71
Набор синтетических материалов (в том числе: эпоксидная смола, дибутил- фталат, полиэтиленполиамин)	ТУ 6-09-4090-80
Набор синтетического клея	ТУ 6-09-4089-80
Клей:	
фенолополивинилацетальный (БФ-2, БФ-4)	ГОСТ 12172-74
нагревостойкий ВС-10Т	ГОСТ 22345-77
Ацетон технический	ГОСТ 2768-84
Растворители:	
бензин авиационный Б-70 или бензин БР-1 "Галоша "	ГОСТ 443-76
уайт-спирит	ГОСТ 3134-78
РЧ	ГОСТ 7827-74
Шкурка шлифовальная водостойкая:	
на тканевой основе	ГОСТ 13344-79
на бумажной основе	ГОСТ 10054-82
Эластомер ГЭН-150(В)	ОСТ 6-05-5101-78
Герметик 6Ф	ТУ 6-05-211-724-79
Анаэробные герметики:	
Унигерм-9	ТУ 6-01-2-639-82
Анатерм-2Д	ТУ 6-01-1214-79
Анатерм-8 и Анатерм-17 (для разъемных соединений)	ТУ 6-01-1215-79
Нагревостойкий клей ВС-10Т	ГОСТ 22345-77
Активатор КВ или КС	ТУ 6-01-1222-79
Паста " Биологические перчатки "	-
Оборудование	
Стол рабочий с вытяжным шкафом	ОП-2078 ГОСНИТИ
Весы	ГОСТ 23711-79
Шпатель	ГОСТ 10778-83
Посуда и оборудование лабораторное из стекла	ГОСТ 23932-90
Кисти	ГОСТ 10597-87
Ножницы	ГОСТ 21239-89
Термошкаф типа ШСВ-45К	ТУ 64-1-907-77
Печь ПСИ-1М	РИФБ 441.689.021
Термометр "А "	ГОСТ 28498-90

Наименование	ГОСТ, ТУ
Щетка металлическая	—
Камера для продувки	337 ЮМ.00.00.000 ДКТБЭ
Вискозиметр ВЗ-4	ГОСТ 8420-74
Графит	ГОСТ 5279-74

## Приложение 6

## Травление азотной кислотой

Работы по травлению азотной кислотой в расточке статора производятся в комбинеzone, резиновых перчатках и защитных очках. Перед тем как надеть перчатки, в кожу рук необходимо втереть пасту "Защитная".

Азотную кислоту необходимо хранить в стеклянной бутылки с притертой пробкой. Непосредственно перед травлением в вытяжном шкафу или вблизи вентиляционной вытяжки азотную кислоту переливают из бутылки в фарфоровую или стеклянную чашку с крышкой. В местах, где производят работы с кислотой, должны быть водопроводная вода, мыло, полотенце и вата, а вблизи статора — исправные средства пожаротушения.

Травление азотной кислотой механически обработанных поверхностей сердечника производят только ватными тампонами (размером 10–15 мм), смоченными кислотой в фарфоровой чашке. При травлении нельзя допускать растекание кислоты за пределы обрабатываемого участка, а при интенсивной реакции следует избегать вдыхания выделяющихся паров. Длительность одной обработки 1–2 мин.

После каждой обработки участки протирают тампоном или салфетками, смоченными теплой дистиллированной водой, для удаления образующихся солей азотнокислого железа. Указанная обработка повторяется 5–6 раз. И использованные при травлении тампоны складывают в отдельную стеклянную банку с крышкой. При попадании кислоты на кожу необходимо снять ее сухой тряпкой или ватой, промыть пораженное место водой и обратиться в медпункт.

## Приготовление замазки

Нагретую до 70 °С эпоксидную смолу марки ЭД-16 или ЭД-15 и дибутилфталат смешивают в соотношении на 100 частей смолы ЭД-16 25 частей дибутилфталата или на 100 частей смолы ЭД-15 10–15 частей дибутилфталата.

Смесь тщательно перемешивают и помещают в стеклянную банку с плотно закрывающейся крышкой.

Перед применением на 100 частей смеси добавляют наполнитель, 10–20 частей графита или гранул порошковой металлургии и перемешивают новую смесь с наполнителем деревянной лопаткой. Затем при тщательном перемешивании в нее добавляют 10–12 частей отвердителя — полиэтиленполиамин. Отверждение замазки начинается через 20 мин после изготовления и происходит через 24 ч при 20 °С.

Примечание. Во избежание вытекания (расползания) замазки во время заполнения полости исправляемую поверхность по возможности располагают горизонтально.

## Протокол испытания сердечника

## I. Таблица замеров

№ замера	Время замера	Частота, Гц	Напряже- ние кон- троля		Показа- ния ватт- метра		Показа- ния ампер- метра		Темпера- тура окру- жающего воздуха, °C	Темпера- тура не- спаянных концов тер- мопары, °C	Температура участков стали								
			дел.	В	дел.	кВт	дел.	А			1	2	3	4	5	6	7	8	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			

Примечание. При замере температуры термодарами:

1. Температура неспаянных концов термодара, °C, измеренная термометром,  $T_1$ ;

2. В числителе записывать температуру  $T_2$  по показаниям прибора, соединенного с термодаром. В знаменателе записывать температуру нагрева стали как сумму  $T_1 + T_2$ .

## II. Характеристики приборов

Наименование прибора	Фирма	Заводской номер	Класс точности	Цена деления	Эскиз расположения термометров
Вольтметр $PV_1$					
Вольтметр $PV_2$					
Ваттметр $PW$					
Амперметр $PA$					
Частотомер $PF$					
Трансформатор тока $TA$				К тр	

III Конструктивные и расчетные данные

Диаметры сердечника	Внешний	Внутренний	Полная длина сердечника	Радиальные каналы		Высота зуба, см	Высота спинки, см	Коэффициент заполнения стали	Напряжения, В		Коэффициент трансформации тока	Удельная МДС
				Ширина	Число				Намагничивающая обмотка	Контрольная обмотка		
$D_n$		$D_i$	$l_1$	$b_k$	$n$	$h_{\Pi}$	$h_{сп}$	$K_c$	$V_1$	$V_2$	$K_{тр}$	$AW_0$

Сечение спинки сердечника, см	Число витков намагничивающей обмотки	Намагничивающий ток, А	Мощность намагничивающей обмотки	Число витков контрольной обмотки	Коэффициент
$Q_{c_1} = (l_1 - nb_k)h_{c_1}K_c$	$w_1 = \frac{45 \cdot V_1}{Q_{c_1}}$	$I_1 = \frac{3,3(D_{н1} - h_{c1})AW_0}{w_1}$	$P_{исп} = \frac{V_1 I_1}{1000}$	$w_2 = w_1 \frac{V_2}{V_1}$	$K = \frac{45}{Q_{c_1} w_2}$

IV. Результаты испытаний

1. Магнитная индукция при испытании, Тл,

$$B = k V_2 =$$

2. Удельные потери, Вт/кг,

$$P_0 = \frac{40 K_{тр} \frac{w_1}{w_2} P_B}{Q_{c_1} (D_{н1} - h_{c1})} =$$

3. Удельные потери, Вт/кг, приведенные к индукции  $B = 1$  Тл:

$$P_{пр} = P_0 / B^2 =$$

4. Максимальное превышение температуры участка стали через 90 мин после начала испытаний, °С (допускается до 45 °С).

5. То же минимальное превышение температуры, °С.

6. Максимальная разность превышений температуры стали через 90 мин после начала испытаний, °С (допускается до 25 °С).

V. Заключение

Испытание проводил " " 199 г.  
Представитель Заказчика

Приложение 9

Приготовление лака МГМ-8

Лак МГМ-8 можно приготовить в условиях ремонтного предприятия по следующей технологии.

1. Подбирают материалы, имеющие технические данные, приведенные в табл. П.9.1.

Таблица П.9.1

Наименование и марка материала	Содержание сухого остатка, %	Вязкость по ВЗ-4 при 20 °С, с
Лак масляно-алкидный ГФ-95	Не менее 45	30—50
Смола меламинаформальдегидная К-421-02	48—52	30—55
Лак алкидно-меламиновый МЛ-92	Не менее 50—55	Не менее 25
Ксилол	—	—
Уайт-спирит	—	—

В смеситель загружают компоненты согласно рецептуре, указанной в табл. П.9.2.

2. Производят перемешивание до получения однородной смеси, но не менее 5 мин.

Содержание сухого остатка приготовленного лака должно составлять 35–45 % при пропитке методом погружения и 52–60 % при пропитке в вакуум-пропиточных установках.

3. Сливают готовый лак в запасную емкость.

Примечание. Готовый лак хранить в закрытой емкости.

Таблица П.9.2. Рецептура приготовления лака

Наименование компонента	Рецепт 1		Рецепт 2	
	Содержание компонента в массовых частях	Содержание компонента, кг	Содержание компонента в массовых частях	Содержание компонента, кг
Лак ГФ-95	92	100	50	100
Смола К-421-02	8	9	—	—
Лак МЛ-92	—	—	50	100
Ксилол	—	47	—	85

Примечания: 1. Рецептура дана из расчета 50 % сухого остатка в лаках ГФ-95 и МЛ-92 и смоле К-421-02. При другом содержании сухого остатка необходимо произвести расчет.

2. При наличии смолы К-421-02 применяют рецепт 1, а при наличии лака МЛ-92 — рецепт 2.

3. При пропитке обмоток на вакуум-пропиточных установках соответственно корректируют массовые соотношения компонентов, при этом исходная концентрация лаков ГФ-95 и МЛ-92 должна быть не менее 60 %.

4. Пример расчета количества компонентов при изменении процентного содержания сухого остатка в них и расчет количества разбавителя.

Исходные данные:

лак ГФ-95 40%-ной концентрации;

смола К-421-02 50%-ной концентрации.

Согласно рецепту 1 на 100 кг лака требуется 92 массовых части лака ГФ-95 и 8 массовых частей смолы К-421-02. Тогда на 40 массовых частей лака основы требуется  $x$  весовых частей смолы:

$$x = 40 \cdot 8 / 92 = 3,5 \text{ кг.}$$

Учитывая концентрацию смолы (50 %), считаем: 50 массовых частей основы содержится в 100 массовых частях лака; 3,5 массовых части основы содержится в  $x$  массовых частях лака:

$$x = 3,5 \cdot 100 / 50 = 7 \text{ кг.}$$

Таким образом на 100 кг лака ГФ-95 40%-ной концентрации требуется 7 кг смолы 50%-ной концентрации.

При высокой вязкости лак разбавляют до требуемой вязкости ксилолом или смесью ксилола и уайт-спирита в отношении 1 : 1.

Необходимое количество разбавителя определяют по формуле

$$P_p = P_1 \frac{K_1 - K}{K_1},$$

где  $P_p$  — количество разбавителя, которое необходимо добавить, чтобы довести лак до заданной концентрации, кг;  $P_1$  — масса лака в пропиточной ванне, кг;  $K_1$  — фактическая концентрация (содержание нелетучих), %;  $K$  — заданная концентрация лака, %.

5. Контроль

5.1. Внешний вид лаковой пленки — гладкая, блестящая, без крупинки, морщинок и пузырей.

5.2. Качество пленки — без отлипа.

5.3. Кислотное число — не более 12 мг/КОН.

5.4. Нагревостойкость при 150 °С — не менее 36 ч.

5.5. Средняя пробивная напряженность электрического поля лаковой пленки при 20 °С после сушки в течение 3 ч при 105 °С не менее 60 · 10<sup>3</sup> кВ/м.

Марки смазок для подшипников

Марка смазки	Нормативно-техническая документация	Температура каплепадения, °С (не ниже)	Примечание
1–3 жировая	ОСТ 36.011.46-80	120	Применяется при температуре от – 20 до + 95 °С
Литол-24*	ГОСТ 21150-87	120	Водостойкая, применяется при температуре от – 40 до + 120 °С
Консталин-1	ГОСТ 1957-73	130	Универсальная, тугоплавкая
Консталин-2	ГОСТ 1957-73	150	То же
ВНИИНП-242	ГОСТ 20421-75	—	Влагостойкая. Применяется при температуре от – 40 до + 110 °С
ЦИАТИМ-201	ГОСТ 6267-74	175	Морозостойкая, химически стойкая, применяется при температуре от – 60 до + 90 °С

Марка смазки	Нормативно-техническая документация	Температура каплепадения, °С (не ниже)	Примечание
ЦИАТИМ-202	ГОСТ 11110-75	170	Пластичная смазка, применяется при температуре от - 50 до + 120 °С
ЛДС-1, ЛДС-2	ТУ 38 УССР 201.291-77	—	Влагостойкая

\* Применяется во всех случаях, где предусмотрено использование смазок солидол С, солидол Ж, 1—13 жирная.

## Приложение 11

## Применимость и взаимозаменяемость подшипников

Данные по применимости и взаимозаменяемости подшипников приведены в табл. П.11.1 — П.11.3.

Таблица П.11.1. Применимость подшипников А, АО, АОЛ, 4А, МТФ, МТКФ, МТН, МТКН

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника	
			со стороны рабочего конца вала	со стороны, противоположной рабочему концу вала
А, АО, АОЛ	3	2, 4, 6	304	
	4		306	
	5	2	308	
А, АО	6		310	
	7		2312	
	4, 6, 8	2317	312	

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника	
			со стороны рабочего конца вала	со стороны, противоположной рабочему концу вала
8		2	312	314
		4, 6, 8	2314	
		2	314	
9		4, 6, 8	2317	317
АОЛ2, АО2	1	2, 4, 6	60304	60305
	2		60306	
АОЛ2	3	2, 4, 6, 8	60308	60309
	4		60309	
АО2	5	2	309	309
	6		2309	
	7		311	
А2, АО2		4, 6, 8	2311	314
		2	314	
		4, 6, 8, 10	2314	
А2, АО2	9	2	317	317
		4, 6, 8, 10	2317	

Продолжение табл. П.11.1

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника	
			со стороны рабочего конца вала	со стороны, противоположной рабочему концу вала
4A	50		180500	
	56	2, 4	6-180501-С9Ш1	
	63	2, 4, 6	6-180502-С9Ш1	
	71		6-180604-С9Ш1	
	80		6-180605-С9Ш1	
	90	2, 4, 6, 8		
	100		6-180606-С9Ш1	
	112		180607	
	132		180609	
	160	2	310	310
		4, 6, 8	2310	
	180	2	312	312
		4, 6, 8	2312	
	200	2	313	313
		4, 6, 8	2313	
	225	2	314	314
		4, 6, 8	2314	
	250	2, 4, 6, 8	317	

Продолжение табл. П.11.1

Серия двигателя	Габарит	Число полюсов	Тип подшипника	
			со стороны рабочего конца вала	со стороны, противоположной рабочему концу вала
	011		60206	
MTF,	012	6		
MTKF	111		60208	
	112		60208	
MTF,	211	6	60309	
MTKF	311		60311	
	312		60311	
	411	6, 8	60314	
MTN, MTKH	412			
	511	8	20-42616	
	512			
	611		20-42620	
	612			
	613	10		
MTN	711		20-42326	
	712			
	713			

Таблица П.11.2. Применяемость подшипников в двигателях серии АИ

Тип двигателя	Габарит	Тип подшипника	
		со стороны вентилятора	со стороны рабочего конца вала
АИР	45	5-180018С9Ш2У	
	50	5-180200С9Ш2У	
	56	5-180201С9Ш2У	
	63	5-180202С9Ш2У	

Продолжение табл. П.11.2

Тип двига- теля	Габарит	Тип подшипника	
		со стороны венти- лятора	со стороны рабочего конца вала
	71		76-180204С9Ш2У
	80		76-180205К1С9Ш2У
	90		76-180206С9Ш2У
	100		76-180306К2С9Ш2У
	112		76-180307КС9Ш2У
	132		76-180309С9Ш2У
	160	76-180510С9Ш2У	76-180610К1С9Ш2У
	180	76-180512С9Ш2У	76-180612КС9Ш2У
	200	6-213Ш2У	6-313Ш2У
	225		6-314Ш2У
	250		6-317Ш2У
	280		2317К
	315		2319
	335		2322Л
АИС	56		5-80200С9Ш2У
	63		5-80201С9Ш2У
	71		5-80202С9Ш2У
	80		76-180204С9Ш2У
	90		76-180205К1С9Ш2У
АИС	100L2, LA4, L6, LA8, LB8		76-180206С9Ш2У
	100LB4, 112		76-180306К2С9Ш2У
	132S, MA6, M8		76-180307КС9Ш2У
	132M4, MB6		76-180309С9Ш2У
	160MA2, M4, M6, MA8, MB8		76-180309С9Ш2У
	160MB2, L	75-180210Ш3У	75-180310Ш3У
	180M4, L6, L8	75-180210Ш3У	75-180310Ш3У
	180M2, L4,	75-180212Ш3У	75-180312Ш3У

Продолжение табл. П.11.2

Тип двига- теля	Габарит	Тип подшипника	
		со стороны венти- лятора	со стороны рабочего конца вала
	LA6, L8	75-180212Ш3У	75-180312Ш3У
	200LB	6-213Ш2У	6-313Ш3У
	225	6-213Ш2У	6-313Ш3У
	250	6-314Ш3У	
	280	6-317Ш3У	

Таблица П.11.3. Взаимозаменяемость подшипников отечественного и зарубежного производства

Подшипник	Обозначение серий подшипников	
	СНГ, ГПЗ	Зарубежные фирмы
Шарикоподшипники ра- диальные однорядные средней серии	300	6300; IB; IM; 300; MJ10; T300; 300; 400
Шарикоподшипники ра- диальные однорядные с одной защитной шайбой серии:		
легкой	60200	6200Z; IAPL20; ILPL; 110P; 200D; 4J10D; 6200P; T7200; 200SF
средней	60300	6300Z; 6BPL25; 6MPL; 300D; 300P; MJ12D; T7300; 6300P; 300SF
Роликоподшипники с ко- роткими цилиндрически- ми роликами, без бортов на наружном кольце сред- ней узкой серии	2300	№ 300; № M20; 5DBPV20; 5MPV; P320; MRJ20; MV1304CL
Роликоподшипники с ко- роткими цилиндричес- кими роликами, радиаль- ные однорядные с одним бортом на внутреннем кольце серии:		
средней узкой	42300	NJ300; NJM20; 5DBV20; 5MVQ; R320P; MMRJA20
средней широкой	42600	NJ2300; WJM25; 6DBBVQ25



## Щетки электрических машин. Взаимозаменяемость щеток

Данные по взаимозаменяемости щеток приведены в табл. П.12.1, П.12.2.

Таблица П.12.1. Взаимозаменяемость щеток марок М и МГ

Марка щетки	Рекомендуемые условия работы			Переходное падение напряжения на пару щеток при рекомендуемой плотности тока, В
	Номинальная плотность тока, А/см <sup>2</sup>	Линейная скорость, м/с	Давление на щетку, 10 <sup>3</sup> Па (кг · с/см <sup>2</sup> )	
М1	25	33	15–20 (0,15–0,2)	2
М3	15	45	15–20 (0,15–0,2)	1,9
М6	24	35	15–20 (0,15–0,2)	1,8
М20	15	45	15–20 (0,15–0,2)	1,6
МГ	30	30	18–23 (0,18–0,23)	1,4
МГ2	28	30	18–23 (0,18–0,23)	0,7
МГ4	24	30	20–25 (0,2–0,25)	1,2
МГС5	24	35	20–25 (0,2–0,25)	2
МГС0	30	30	18–23 (0,18–0,23)	0,3

Таблица П.12.2. Взаимозаменяемость щеток электрических машин отечественного и зарубежного производства\*

Класс, группа	Марки щеток по странам				
	СНГ	Чехия	Польша	Венгрия	Югославия
1А	МГС0 МГ2 МГ64	—	М87	—	—
1В	МГ М10	К11 М10 М12 М18 М20 М25 М30	М78 М83 СМГ703	78В 85В 89В	ВГ82
1Г	МГ4	К31 К32 К43 К75	М40 М68 СМ1702	72В	ВГ75

Класс, группа	Марки щеток по странам				
	СНГ	Чехословакия	Польша	Венгрия	Югославия
1Д	М1 М3 М6 М20	К82 067 М50 СМГ704	М25 М30 М47	60В 60ВZ	ВГ65
Класс, группа	Марки щеток по странам				
	Великобритания	Франция	США	Германия	Япония
1А	СМ15	—	—	М6 М11	МН70
1В	СМ СМ2 СМ3Н СМ5Н	СГ75 ОМС МС12		М7, А6 М9, В4 М10, В14 В425 С4С СВВ	МН30 МН32 МН322 МН421 МН432
1Г	СМ58 СМ6 СМ25 СМ9133	СГ50 СГ65 СГ25	29 39	А10S А12S А16 А121	МН35
1Д	СМ9	СГ33	АУК	М17 М21	

\* Данные относятся к 1990 г.

Номинальный ток двигателя, А	Болты заземления	
	Наименьший допустимый диаметр	
	резьбы болта для заземления	контактной площади, мм
До 16	M4	12
Свыше 16 до 25	M5	14
Свыше 25 до 100	M6	16
Свыше 100 до 250	M8	20
Свыше 250 до 630	M10	25
Свыше 630	M12	28

### Балансировка роторов

Отремонтированные роторы должны подвергаться балансировке. Классы точности балансировки и допустимые остаточные дисбалансы (неуравновешенности) роторов электрических машин должны соответствовать ГОСТу или указываться в стандартах и технических условиях на конкретные виды машин или действующей на предприятии нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

#### 1. Определение допустимого остаточного дисбаланса

1.1. Допустимые остаточные дисбалансы роторов, г·мм, в плоскостях коррекции I ( $\Delta_1$ ) и II ( $\Delta_2$ ), расположенных между опорами и по разные стороны от центра масс (рис. П.14.1, а), вычисляются по формулам

$$\Delta_1 = \frac{l_2 - l_C}{l_2 - l_1} Me; \quad \Delta_2 = \frac{l_C - l_1}{l_2 - l_1} Me,$$

где  $M$  – масса ротора, кг;  $e$  – допустимый остаточный дисбаланс ротора для принятого класса точности балансировки, отнесенной к центру масс ротора, определяемый по п. 2.1;  $l_1, l_2$  – расстояние от середины левой опоры А до плоскостей коррекции I, II, мм;  $l_C$  – расстояние от середины левой опоры А до центра масс ротора С, мм.

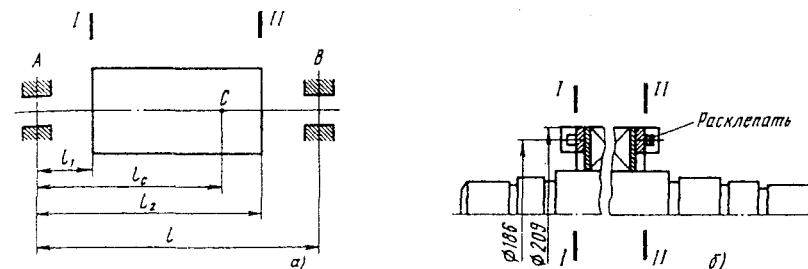


Рис. П.14.1. Расположение плоскостей коррекции

Значения массы ротора и расстояний принимаются по номинальным данным рабочих чертежей.

Частные случаи:

при одной плоскости коррекции

$$\Delta = Me;$$

при симметричном расположении плоскостей коррекции относительно центра масс ротора

$$\Delta_1 = \Delta_2 = 0,5 Me.$$

#### 2. Пример расчета допустимого остаточного дисбаланса

2.1. Рассчитать допустимые остаточные дисбалансы для плоскостей коррекции, расположенных между опорами и симметрично относительно центра масс (рис. П.14.1, б), при массе ротора  $M = 30$  кг и рабочей частоте вращения  $n = 3000$  об/мин. Согласно п. 1.1 остаточный дисбаланс, г·мм,

$$\Delta_1 = \Delta_2 = 0,5 Me,$$

где  $e$  – допустимый удельный остаточный дисбаланс ротора, мм, определяется в данном случае по РД.16.000.483-88 (рис. П.14.1, а) для класса 6,3  $e = 20 \cdot 10^{-3}$  мм; для класса 2,5  $e = 8 \cdot 10^{-3}$  мм.

Допустимые остаточные дисбалансы в каждой из плоскостей коррекции составляют:

$$\text{для класса 6,3 } \Delta_1 = \Delta_2 = 0,5 \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 300 \text{ г} \cdot \text{мм};$$

$$\text{для класса 2,5 } \Delta_1 = \Delta_2 = 0,5 \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 120 \text{ г} \cdot \text{мм}.$$

### 3. Технологические процессы статической и динамической балансировки роторов

#### 3.1. Статическая балансировка

3.1.1. Установить ротор на приспособление (параллельные ножи, призмы). Перекатив ротор, отметить нижнюю (тяжелую) точку ротора.

3.1.2. В месте, диаметральной нижней (тяжелой) точке, на том же расстоянии от оси вращения установить временный уравновешивающий груз.

3.1.3. При необходимости повторить операции пп. 3.1.1, 3.1.2.

3.1.4. Повернуть ротор последовательно на 60, 120, 180, 240, 360°. Во всех этих положениях отбалансированный ротор должен находиться в состоянии безразличного равновесия. Если это не достигнуто, повторить операции пп. 3.1.1, 3.1.2.

3.1.5. Установить и надежно закрепить постоянный уравновешивающий груз.

Примечание. Вместо установки постоянного балансировочного груза допускается высверливание или срезка металла на неуравновешенной стороне ротора. Масса удаленного металла должна быть равна массе постоянного груза.

#### 3.2. Динамическая балансировка

3.2.1. Остаточный дисбаланс  $\Delta_{\text{ост}}$ , г·мм, в каждой из двух плоскостей коррекции ротора определяют по формуле

$$\Delta_{\text{ост}} = a \cdot K,$$

где  $a$  – показания индикатора дисбаланса от отбалансированного ротора (в целых делениях);  $K$  – цена деления индикатора дисбаланса балансировочного станка, тарированного для роторов данного типоразмера, г·мм/дел.

3.2.2. Балансировку тарировочного ротора проводят путем последовательных приближений до минимально достижимых показаний индикатора дисбаланса.

3.2.3. Установить ротор на станок, выверив горизонтальность его положения.

3.2.4. Установить в левой плоскости коррекции на расстоянии  $r_1$ , мм, от оси ротора контрольный груз массой  $m_1$ , г, вызывающий дисбаланс не менее допустимого (от 1,1  $\Delta_{\text{доп}}$  до 3  $\Delta_{\text{доп}}$ ).

3.2.5. При принятой балансировочной частоте вращения оп-

ределить вызванное дисбалансом  $m_1 r_1$  показание  $a_{\text{лев}}$  индикатора дисбаланса (в делениях).

3.2.6. Вычислить цену деления для левой плоскости коррекции  $K_{\text{лев}}$ , г·мм/дел., по формуле

$$K_{\text{лев}} = m_1 r_1 / a_{\text{лев}}.$$

3.2.7. Перенести контрольный груз в правую плоскость коррекции и определить цену деления правой плоскости коррекции, повторив пп. 3.2.4 – 3.2.6.

3.2.8. Дисбаланс ротора устранить путем высверливания металла в сердечнике ротора или установкой балансировочных грузов в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации.

#### Приложение 15

##### Токи холостого хода и короткого замыкания

Токи холостого хода и короткого замыкания АД типов АОЛ, А и АО приведены в табл. П.15.1, 4А – в табл. П.15.2.

Таблица П.15.1. Токи холостого хода и короткого замыкания АД типов АОЛ, А, АО. Номинальное напряжение 380 В

Тип двигателя	$P_{\text{ном}}$ , кВт	$I_{\text{ном}}$ , А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			$I_{\text{х.х.}}$ , А	$P_{\text{х.х.}}$ , Вт	$I_{\text{к}}$ , А	$P_{\text{к}}$ , Вт
АОЛ011-2	0,08	0,25	0,128	12	0,375	24
АОЛ012-2	0,12	0,34	0,215	18	0,51	36
АОЛ011-4	0,05	0,28	0,225	7,5	0,42	15
АОЛ012-4	0,08	0,34	0,275	12	0,51	24
АОЛ11-2	0,8	1,8	0,316	27	0,75	54
АОЛ12-2	1,1	2,4	0,443	40,5	1,05	81
АОЛ11-4	0,6	1,7	0,362	18	0,675	36
АОЛ12-4	0,8	2,1	0,483	27	0,90	54
АОЛ2-11-2	0,8	1,8	0,98	140	2,20	280
АОЛ2-12-2	1,1	2,4	1,3	160	3,1	340
АОЛ2-11-4	0,6	1,7	1,2	140	1,3	150
АОЛ2-12-4	0,8	2,1	1,35	150	1,9	230
АОЛ2-11-6	0,4	1,4	1,28	120	1,0	120

Продолжение табл. 15.1

Тип двигателя	P <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			I <sub>х.х</sub> , А	P <sub>х.х</sub> , Вт	I <sub>к</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт
АОЛ2-12-6	0,6	2	1,6	160	1,28	150
АОЛ21-2	1,5	3,3	0,62	60	1,47	120
АОЛ22-2	2,2	4,5	0,858	90	2,15	180
АОЛ21-4	0,27	0,83	0,668	40,5	1,25	81
АОЛ22-4	0,4	1,14	0,922	60	1,71	120
АОЛ2-21-2	1,5	3,3	1,56	200	4	420
АОЛ2-22-2	2,2	4,5	1,7	200	5,8	560
АОЛ2-21-4	1,1	2,7	1,73	150	2,6	260
АОЛ2-22	1,5	3,5	2,1	150	3,6	340
АОЛ2-21-6	0,8	2,4	1,9	190	2,1	200
АОЛ2-22-6	1,1	3	2,2	160	2,8	250
АО31-2	3	6	0,84	90	2,1	180
АО32-2	4	8	1,32	150	3,3	300
АО31-4	2,2	4,9	1,01	90	2,4	180
АО32-4	3	6,5	1,52	150	3,60	500
АО31-6	1,5	3,3	1,2	60	1,95	120
АО32-6	2,2	5,4	1,25	90	2,7	180
АОЛ2-31-2	3	6	2,35	280	90	800
АОЛ2-32-2	4	8	2,8	340	12,5	1070
АОЛ2-31-4	2,2	4,4	2,5	240	6,2	520
АОЛ2-32-4	3	6,5	3,0	280	8,0	650
АОЛ2-31-6	1,5	3,3	2,7	240	4,5	380
АОЛ2-32-6	2,2	5,4	3,6	310	6,5	500
АО2-31-2	3	6	2,35	280	9,0	800
АО2-32-2	4	8	2,8	340	12,5	1070
АО2-31-4	2,2	4,4	2,5	240	6,2	520
АО2-32-4	3	6,5	3,0	280	8,0	650
АО2-31-6	1,5	3,3	2,7	240	4,5	380
АО2-32-6	2,2	5,4	3,6	310	6,5	500
А31-2	1	2,2	1,32	150	3,3	300
А32-2	1,7	3,7	1,5	255	5,55	510
А31-4	0,6	1,6	1,01	90	2,4	180
А32-4	1	2,4	1,52	150	3,6	300
А31-6	0,4	1,3	1,2	6,0	1,95	120
А32-6	0,6	1,8	1,25	90	2,7	180
АО-41-2	1,7	3,6	1,45	255	5,4	510
АО-42-2	2,8	5,8	2,34	420	8,7	840
АО-41-4	4	8,3	2,25	255	5,85	510
АО-41-6	3	7,1	1,94	150	4,2	300
АО-42-6	4	9,1	2,72	255	6,45	510

Продолжение табл. П.15.1

Тип двигателя	P <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
			I <sub>х.х</sub> , А	P <sub>х.х</sub> , Вт	I <sub>к</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт
АО2-41-2	5,5	10,7	4	420	17	1150
АО2-42-2	7,5	14,2	5,2	520	22,5	1400
АО2-41-4	4	8,3	3,5	320	9,5	700
АО2-42-4	5,5	11	4,8	340	14,5	900
АО2-41-6	3	7,1	4,9	380	9,3	750
АО2-41-8	2,2	6	5,2	360	6,5	600
АО2-42-6	4	9	5,4	410	12,8	940
АО2-42-8	3	8	6	420	9,4	700
А41-2	2,8	5,8	2,33	420	8,7	840
А42-2	4,5	9,1	3,65	675	13,65	1350
А41-4	1,7	3,9	2,24	255	5,85	510
А42-4	2,8	6,1	3,5	420	9,15	840
А41-6	1	2,8	1,93	150	4,2	300
А42-6	1,7	4,3	2,71	255	6,45	510
АО51-2	10	19	3,96	675	13,55	1350
АО52-2	13	25	5,6	1050	20,7	2100
АО51-4	7,5	15	5,4	675	14,1	1350
АО52-4	10	19	7,3	1050	21,3	2100
АО51-6	5,5	12	4,19	420	9,9	840
АО52-6	7,5	16	6,4	675	15,15	1350
АО2-51-2	10	19	6	800	25	1200
АО2-52-2	13	25	6,1	720	28	1500
АО2-52-2	15,5	14	9,5	600	16	1150
АО2-51-4	7,5	15	5,2	400	19	1300
АО2-52-4	10	19	7	500	25	2000
АО2-51-6	5,5	12	6,7	450	16	1400
АО2-52-6	7,5	16	8,5	500	22	1900
АО2-51-8	4	14	7	450	12	850
А51-2	7	13,8	3,97	1050	20,7	2100
А52-2	10	19,5	5,6	1500	29,25	5000
А51-4	4,5	9,4	5,4	675	14,1	1350
А52-4	7	14,2	7,31	1050	21,4	2100
А51-6	2,8	6,6	4,19	420	9,9	840
А52-6	4,5	10,1	6,4	675	15,15	1350
АО62-2	10	19,5	5,6	1500	29,25	3000
АО63-2	14	27	6,2	2100	40,5	4200
АО62-4	10	19,7	10,2	1500	29,55	3000
АО63-4	14	27,4	12,6	2100	41,4	4200
АО62-6	7	15,5	8,92	1050	23,25	2100
АО63-6	10	21	12,7	1500	31,5	3000

Продолжение табл. П.15.1

Тип двига- теля	P <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	Опыт холостого хода		Опыт коротко- го замыкания	
			I <sub>х.х</sub> , А	P <sub>х.х</sub> , Вт	I <sub>к</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт
АО62-8	4,5	10,5	7,25	675	15,75	1350
АО63-8	7	16	10,1	1050	24	2100
АО2-62-2	17	33	9	1200	52	3500
АО2-61-4	13	25	9,5	850	37	2400
АО2-62-4	17	32	13,1	900	50	2900
АО2-61-6	10	19,4	8	600	26,5	1900
АО2-62-6	13	25	9,5	700	33	2350
АО2-61-8	7,5	15	9	680	19,5	1350
АО2-62-8	10	24	12	800	27,5	1800
А61-2	14	27,5	6,32	2100	41,25	4200
А62-2	20	38	8,8	3000	57	6000
А61-4	10	19,7	7,7	1500	28,65	3000
А62-4	14	27,5	12,7	2100	41,25	4200
А61-6	7	15,5	8,9	1050	23,25	2100
А63-6	10	21,5	12,4	1500	32,25	3000
А61-8	4,5	11	6,9	675	15	1350
А62-8	7	16	10,1	1050	24	2100
А2-61-2	17	33	12,6	1150	45	3000
А2-62-2	22	43	13	1000	54	3700
А2-61-4	13	26	11	700	31,5	2312
А2-62-4	17	32	12,5	750	44	2900
А2-61-6	10	20	9,5	700	26,5	1900
А2-62-6	13	26	12,5	900	36	2900
А2-61-8	7,5	17	11	750	20	1450
АО72-2	20	38	8,2	3000	57	6000
АО73-2	28	52	10,8	4200	78	8400
АО73-4	28	54	21,7	4200	80,7	8400
АО72-4	20	39	18	3000	58,2	6000
АО72-6	14	29	15	2100	43,5	4200
АО73-6	20	48	21,3	3000	61,5	6200
АО72-8	10	22	12,7	1500	33	3000
АО73-8			15,5	2100	45	4200
АО2-71-2	30	56	11	1600	58	3450
АО2-72-2	40	75	18	2400	106	6800
АО2-71-4	22	42	15	1200	68	2400
АО2-72-4	30	57	18,3	1300	96	6500
АО2-71-6	17	32	12,5	900	50	3500
АО2-72-6	22	41	15,5	1100	63	4400
А71-2	28	53	11	4200	79,5	8400
А72-2	40	74	15,4	6000	111	12 000

Продолжение табл. П.15.1

Тип двига- теля	P <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	Опыт холостого хода		Опыт коротко- го замыкания	
			I <sub>х.х</sub> , А	P <sub>х.х</sub> , Вт	I <sub>к</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт
А71-4	20	39	18	3000	58,5	6000
А72-4	28	54	21,8	4200	81	8400
А71-6	14	29,6	15,4	2100	44,4	4200
А72-6	20	41,3	21,4	3000	62	6000
А71-8	10	22	14	1500	33	3000
А72-8	14	30	17,3	2100	45	4200
А2-71-2	30	56	16	1200	110	7200
А2-72-2	40	75	22,5	1800	70	4200
А2-71-4	22	42	24	1600	95	5900
А2-72-4	30	57	22	1200	85	5400
А2-71-6	17	33	15	900	45	3300
А2-72-6	22	43	20	1300	65	4250
А2-71-8	13	28	14,5	900	33	2400
А2-72-8	17	36	19	1000	44	3400
АО2-71-8	13	26	14,5	900	37,5	2600
АО2-72-8	17	34	16	900	45	2700
АО82-2	40	75	15,6	6000	112,5	12 000
АО83-2	55	100	20,7	8250	150	16 500
АО82-4	40	75	30,1	6000	113	12 000
АО83-4	55	103	41,5	8250	155	16 500
АО82-6	28	55	25,5	4200	83	8400
АО83-6	40	77	35,5	6000	115	12 000
АО82-8	20	42	24,2	3000	63	6000
АО83-8	28	57	29,7	4200	86	8400
АО2-81-2	40	75	23	4500	115	7500
АО2-82-2	55	100	13	3300	90	5200
АО2-81-4	40	73	19	1500	95	6000
АО2-81-6	30	55	23	1800	98	7500
АО2-82-6	40	73	23	2100	120	8500
АО2-81-8	22	43	25	2000	65	5200
АО2-82-8	30	57	24	1600	78	6000
АО2-81-10	17	37	18	1100	50	2700
АО2-82-10	22	47	30	1750	70	4000
А81-2	55	101	21	8250	152	16 500
А82-2	75	136	28	11 250	204	22 500
А81-4	40	76	30,6	6000	114	12 000
А82-4	55	103	41,5	8250	155	16 500
А81-6	28	56,5	26	4200	84,75	8400
А82-6	40	79,8	36,5	6000	119,7	12 000
А81-8	20	42	26,2	3000	63	6000

Тип двига- теля	Р <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	Опыт холостого хода		Опыт коротко- го замыкания	
			I <sub>х.х.</sub> , А	P <sub>х.х.</sub> , Вт	I <sub>к</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт
A82-8	28	58	30	4200	87	8400
A2-81-4	40	75	30	2400	102	6000
A2-82-4	55	102	34	2400	135	8400
A2-81-6	30	58	25	1800	75	5100
A2-82-6	40	75	30	2500	100	8000
A2-81-8	22	46	24	1800	54	4000
A2-82-8	30	60	35	2200	90	7000
AO93-2	75	136	28	11 300	204	22 500
AO94-2			37,6	15 000	273	30 000
AO93-4	75	138	55,5	11 300	207	22 500
AO94-4	100	184	76	15 000	276	30 000
AO93-6	55	104	47,9	8250	156	16 500
AO94-6	75	139	64	11 300	209	22 500
AO93-8	40	80	36,8	6000	120	12 000
AO94-8	55	108	56	8250	162	16 500
AO92-10	40	82	30,4	1500	100	6000
AO2-91-8	40	75	28	2000	120	7200
A91-2	100	180	37,2	15 000	270	30 000
A92-2	125	225	46,5	18 800	338	37 500
A91-4	75	140	58	11 300	210	22 500
A92-4	100	185	74,6	15 000	278	30 000
A91-6	55	106	48,5	8250	159	16 500
A92-6	76	141	65	11 300	212	12 250
A91-8	40	81	42	6000	122	12 000
A92-8	55	109	56,5	8250	164	16 500
A2-91-8	40	79	38	3000	116	7400

Таблица П.15.2. Токи холостого хода и короткого замыкания АД типа 4А.  
Номинальное напряжение 220/380 В

Тип двига- теля	Р <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	r, Ом	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
				I <sub>х.х.</sub> , А	P <sub>х.х.</sub> , Вт	I <sub>к</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт
4A63A2	0,37	1,62 0,937	23,64	0,48	82	3,75	204
4A63B2	0,55	2,3 1,33	16,17	0,71	98	5,6	304
4A63A4	0,25	1,49 0,86	26,17	0,79	100	3,3	165
4A63B4	0,37	2,08 1,2	22,5	1,1	130	4,15	228
4A71A2	0,75	2,9 1,7	10,87	0,85	105	2,0	290
4A71B2	1,1	4,3 2,5	9,38	1,2	125	2,6	380
4A71A4	0,55	2,9 1,7	11,05	1,5	165	1,3	165
4A71B4	0,75	3,8 2,2	9,9	2,2	210	1,75	190
4A71A6	0,37	2,2 1,3	23,4	1,3	180	1	130
4A71B6	0,55	3 1,8	13,9	1,7	195	1,45	180
4A71B8	0,25	1,8 1,05	37,4	0,95	145	0,6	70

Тип двига- теля	Р <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	r, Ом	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
				I <sub>х.х.</sub> , А	P <sub>х.х.</sub> , Вт	I <sub>к.</sub> , А	P <sub>к.</sub> , Вт
4A80A2	1,5	$\frac{5,7}{3,3}$	4,1	1,85	195	4,3	500
4A80B2	2,2	$\frac{8,1}{4,7}$	2,5	2,5	235	5,5	750
4A80A4	1,1	$\frac{4,9}{2,8}$	6,42	2,1	250	2,9	360
4A80B4	1,5	$\frac{6,2}{3,6}$	5,18	2,2	240	3,5	440
4A80A6	0,75	$\frac{3,9}{2,2}$	12,1	1,95	230	1,73	200
4A80B6	1,1	$\frac{5,3}{3,1}$	6,25	2,6	250	2,7	300
4A80A8	0,37	$\frac{2,4}{1,4}$	20,55	1,35	175	0,9	100
4A80B8	0,55	$\frac{3,5}{2}$	14,04	1,95	240	1,3	125
4A90L2	3	$\frac{10,6}{6,1}$	1,96	2,4	240	6,4	820
4A90L4	2,2	$\frac{8,6}{4,9}$	3,1	3,3	310	5,2	600
4A90L6	1,5	$\frac{7,2}{4,1}$	4,37	3	270	3,2	350
4A90LA8	0,75	$\frac{4,6}{2,7}$	8,3	2,6	280	1,6	150
4A90LB8	1,1	$\frac{5,0}{3,5}$	5,75	2,2	320	2,4	170
4A100S2	4	$\frac{13,6}{7,8}$	1,19	2,2-3,4	200-340	9-14,5	800-1150
4A100L2	5,5	$\frac{18,2}{10,5}$	0,81	2,5-3,9	220-400	13-19	1100-1550
4A100S4	3	$\frac{11,4}{6,6}$	1,9	2,6-4,1	210-365	7-10	700-950
4A100L4	4	$\frac{14,8}{8,5}$	1,28	3-4,8	220-390	9-13	800-1350
4A100L6	2,2	$\frac{9,8}{5,5}$	2,55	2,8-4,2	170-300	4,5-6,5	350-550
4A100L8	1,5	$\frac{8,2}{4,7}$	3,85	2,6-4,2	180-330	2,5-4,5	160-300
4A112M2	7,5	$\frac{25}{15}$	0,174	4,5-5,8	350-550	18-23	1350-1900
4A112M4	5,5	$\frac{19,9}{11,5}$	0,99	3,8-5,8	300-460	13-17	1100-1700
4A112MA6	3	$\frac{12,8}{7,4}$	2,06	4,3-6,3	330-480	8,5-10,5	950-1400
4A112MB6	4	$\frac{15,8}{9,1}$	1,51	4,4-6,2	330-500	10,5-14	950-1500
4A112MA8	2,2	$\frac{10,6}{6,1}$	2,73	3,9-5,2	300-450	5,1-6,5	500-750
4A112MB8	3	$\frac{13,5}{7,8}$	1,87	4,3-5,7	300-450	7,3-8,5	650-850
4A132M2	11	$\frac{36}{21}$	0,342	7,6	800	26-32	2100-2700

Тип двига- теля	Р <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	r, Ом	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
				I <sub>х.х</sub> , А	P <sub>х.х</sub> , Вт	I <sub>к</sub> , А	P <sub>к</sub> , Вт
4A132M4	11	$\frac{38}{22}$	0,346	10	600	25-32	2200-2800
4A132S4	7,5	$\frac{26}{15}$	0,571	8	550	16-22	1400-2000
4A132M6	7,5	$\frac{28}{16}$	0,649	9,9	600	20-26	2100-2700
4A132S6	5,5	$\frac{21}{12}$	0,976	8	550	12-18	1300-1900
4A132M8	5,5	$\frac{23}{14}$	0,919	9	500	12-16	1000-1400
4A132S8	4	$\frac{18}{10}$	1,18	8	500	8-13	650-1150
4A160S2	15	$\frac{48,1}{27,8}$	0,299	$\frac{7-8,5}{5,77-9,1}$	600-950	36-41	2300-4000
4A160M2	18,5	$\frac{58,4}{33,7}$	0,226	8-9,2	700-1100	36-51	2300-4500
4A160S4	15	$\frac{49,5}{28,6}$	0,26	8,5-12	500-800	26-40	1500-2500
4A160M4	18,5	$\frac{59,1}{34,2}$	0,19	10-13	600-850	30-43	1500-2500
4A160S6	11	$\frac{38,2}{22,1}$	0,51	7,5-9,4	400-640	18-20	800-2500
4A160M6	15	$\frac{51}{29,5}$	0,322	8-10,4	450-650	21-32	1000-2200
4A160S8	7,5	$\frac{30,6}{17,6}$	0,6	10-11,7	450-590	16-28	500-1600
4A160M8	11	$\frac{43,8}{25,3}$	0,36	15-17	600-800	12-21	500-1600
4A180S2	22	$\frac{70,5}{40,6}$	0,15	11,4-13,7	1500	58-68	3300-4300
4A180M2	30	$\frac{93,4}{53,8}$	0,1	13,5-15,1	1500	85-95	4800-6000
4A180S4	22	$\frac{70}{40,3}$	0,18	9-13,5	1200	43-53	2300-3300
4A180M4	30	$\frac{94,2}{54,3}$	0,117	13,6-16,6	1200	61-72	3200-4000
4A180M6	18,5	$\frac{62,4}{36}$	0,24	12,5-15	1220	37-44	2200-3000
4A180M8	15	$\frac{56,3}{32,3}$	0,32	12,5-15	850	24-32	3200-4200
4A200M2	37	$\frac{117,5}{67,8}$	0,067	18	1950	86	5100
4A200L2	45	$\frac{139,5}{80,5}$	0,051	20	2100	120	6100
4A200M4	37	$\frac{116}{67}$	0,09	18	1200	73	4000
4A200L4	45	$\frac{139}{80,6}$	0,065	21	1300	75	4400
4A200M6	22	$\frac{70,7}{40,7}$	0,193	10	700	33	1700
4A200L6	30	$\frac{96,4}{55,6}$	0,129	15	950	54	2900
4A200M8	18,5	$\frac{64,4}{37,2}$	0,234	14	630	29	1400



Тип двигателя	P <sub>ном</sub> , кВт	I <sub>ном</sub> , А	r, Ом	Опыт холостого хода		Опыт короткого замыкания	
				I <sub>х.х.</sub> , А	P <sub>х.х.</sub> , Вт	I <sub>к.</sub> , А	P <sub>к.</sub> , Вт
4A200L8	22	$\frac{76,1}{44}$	0,21	16	870	35	1800
4A225M2	55	$\frac{168}{97,4}$	0,042	15–24	2870	115–165	5500–9500
4A225M4	55	$\frac{169}{97,9}$	0,05	18–27	1900	115–140	4500–6500
4A225M6	37	$\frac{118}{68}$	0,098	16–24	1500	72–92	3400–5200
4A225M8	30	$\frac{105,5}{61}$	0,112	23–32	1400	55–72	2500–4000

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асинхронные двигатели серии 4А / А.Е. Кравчик, М.М. Шлаф, В.И. Афонин, Е.А. Соболевская. М.: Энергоиздат, 1982.
2. Клоков Б.К. Обмотчик электрических машин. М.: Высшая школа, 1987.
3. Клоков Б.К., Уманцев Р.Б. Ремонт обмоток высокого напряжения. М.: Высшая школа, 1991.
4. Кокорев А.С. Справочник молодого обмотчика электрических машин. М.: Высшая школа, 1985.
5. Маршак Е.Л. Ремонт и модернизация асинхронных двигателей. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1980.
6. Материалы "Информэлектро", АО "Стандартэлектро", ЦКБЭнерго и ЦКТБЭР (г. Москва) за 1983–1991 гг. по асинхронным электродвигателям.
7. Унифицированная серия асинхронных двигателей Интерэлектро / Под ред. В.И. Радина. М.: Энергоатомиздат, 1990.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Глава первая. Обозначение электродвигателей .....	5
Глава вторая. Общие положения. Разборка электродвигателей. Дефектация и подготовка деталей. Особенности ремонта взрывозащищенных электродвигателей .....	42
2.1. Технологический процесс ремонта .....	42
2.2. Приемка в ремонт .....	46
2.3. Разборка электродвигателей .....	47
2.4. Мойка деталей .....	50
2.5. Контроль подшипников .....	57
2.6. Демонтаж обмоток .....	60
2.7. Особенности ремонта электродвигателей взрывозащищенного исполнения .....	62
Глава третья. Ремонт механической части электродвигателей .....	65
3.1. Общие положения .....	65
3.2. Ремонт корпусов и подшипниковых щитов .....	68
3.3. Ремонт валов .....	80
3.4. Ремонт вентиляторов и кожухов .....	92
3.5. Ремонт беличьей клетки короткозамкнутого ротора .....	93
3.6. Ремонт контактных колец щеточных устройств и короткозамыкающих механизмов .....	95
Глава четвертая. Ремонт активной стали статоров и роторов .....	121
Глава пятая. Ремонт обмоток .....	127
5.1. Общие принципы построения схем обмоток .....	127
5.2. Укладка обмоток статоров .....	132
5.3. Пропитка, сушка, покрытия .....	180

Глава шестая. Сборка, испытание и окраска электродвигателей .....	189
Глава седьмая. Трудозатраты и нормы расхода материалов на ремонт электродвигателей переменного тока мощностью до 100 кВт .....	206
Глава восьмая. Обмоточные данные и схемы соединения обмоток .....	236
Приложение 1. Список предприятий-изготовителей электродвигателей .....	456
Приложение 2. Перечень основного оборудования, применяемого для ремонта электродвигателей мощностью до 100 кВт .....	457
Приложение 3. Заказ-заявка .....	460
Приложение 4. Техническая карта электродвигателя .....	461
Приложение 5. Восстановление изношенных поверхностей полимерными материалами .....	462
Приложение 6. Травление азотной кислотой .....	464
Приложение 7. Приготовление замазки .....	465
Приложение 8. Протокол испытания сердечника .....	466
Приложение 9. Приготовление лака МГМ-8 .....	469
Приложение 10. Марки смазок для подшипников .....	471
Приложение 11. Применяемость и взаимозаменяемость подшипников .....	472
Приложение 12. Щетки электрических машин. Взаимозаменяемость щеток .....	478
Приложение 13. Болты заземления .....	480
Приложение 14. Балансировка роторов .....	480
Приложение 15. Токи холостого хода и короткого замыкания .....	483
Список литературы .....	495

Справочное издание

Петриков Леонид Васильевич

Корначенко Геннадий Николаевич

# **АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ. РЕМОНТ. МОДЕРНИЗАЦИЯ**

Зав. редакцией Т.Н. Платова

Редактор издательства Л.А. Решмина

Художественный редактор В.А. Гозак-Хозак

Технический редактор Н.М. Брудная

Корректоры С.Ю. Торокина, Е.В. Кудряшова

ЛР № 010256 от 07.07.97.

Набор выполнен в издательстве. Подписано в печать с оригинал-макета 30.06.98.

Формат 60 x 88 1/16. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 30,38.

Усл. кр.-отт. 30,38. Уч.-изд. л. 35,68. Тираж 1000 экз. Заказ 68Т

Энергоатомиздат. 113114, Москва М-114, Шлюзовая наб., 10.

Отпечатано в типографии НИИ "Геодезия"

г. Красноармейск, Московской обл.