

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Электроснабжение»

С. В. Константинова
В. Н. Калечиц

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Учебно-методическое пособие
для студентов специальностей
1-43 01 01 «Электрические станции»,
1-43 01 02 «Электрические системы и сети»,
1-43 01 03 «Электроснабжение»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области энергетики
и энергетического оборудования*

Минск
БНТУ
2020

УДК 621.313
ББК 31.291я7
К65

А в т о р ы:
С. В. Константинова
В. Н. Калечиц

Р е ц е н з е н т ы:
зав. кафедрой «Электроснабжение» УО БГАТУ,
канд. техн. наук *В. М. Збродыга*;
зам. директора ГП «Институт энергетики
НАН Беларуси» *Н. Е. Шевчик*

Константинова, С. В.

К65 Электрические машины : учебно-методическое пособие для студентов специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электрические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение» / С. В. Константинова, В. Н. Калечиц. – Минск: БНТУ, 2020. – 137 с.
ISBN 978-985-550-961-6.

В учебно-методическом пособии рассмотрены единые серии современных электрических машин переменного тока и их модификации, структура их условного обозначения, технические характеристики и установочные габаритно-присоединительные размеры. Собранный информация приводится в виде таблиц, что позволяет доступно и наглядно расширить сведения о современном электромашиностроении и существующих стандартах по вращающимся машинам.

УДК 621.313
ББК 31.291я7

ISBN 978-985-550-961-6

© Константинова С. В.,
Калечиц В. Н. , 2020
© Белорусский национальный
технический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЕДИНЫЕ СЕРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН.....	5
1.1. Классификация электрических машин.....	7
1.2. Структура условного обозначения электродвигателей.....	9
1.2.1. Климатическое исполнение электрооборудования.....	11
1.2.2. Степень защиты электродвигателей IP.....	12
1.2.3. Условное обозначение двигателя по форме исполнения и способу монтажа.....	14
1.2.4. Способ охлаждения.....	15
1.2.5. Энергоэффективность.....	15
1.3. Номинальные параметры.....	19
2. ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ.....	22
2.1. Условия выбора электродвигателя.....	22
2.2. Выбор мощности электродвигателей.....	23
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ПАРАМЕТРЫ) СЕРИЙ АСИНХРОННЫХ МАШИН.....	24
3.1. Взрывозащищенные асинхронные двигатели.....	24
3.2. Электродвигатели ВАОК.....	31
3.3. Электродвигатели серий АИР, 5А.....	33
3.4. Электродвигатели АИРС с повышенным скольжением.....	46
3.5. Двухскоростные двигатели.....	48
3.6. Двигатели узкоспециализированных исполнений.....	50
3.6.1. Для привода оборудования АЭС.....	50
3.6.2. Двигатели для привода швейных машин.....	52
3.7. Асинхронные взрывозащищенные электродвигатели.....	53
3.7.1. Асинхронные взрывозащищенные трехфазные электродвигатели с короткозамкнутым ротором АИМ, ВА.....	53
3.7.2. Двигатели АИМ-М, АИУ.....	63
3.7.3. Электродвигатели АИМС.....	67
3.7.4. Асинхронные электродвигатели АИМА-М.....	69
3.8. Двигатели серий АЗО, АЗОС.....	70
3.9. Асинхронные двигатели серий 5А, 5АН с КЗ ротором.....	72
3.10. Электродвигатели серии РА.....	76
3.11. Электродвигатели серий АИС, 6А.....	78
3.12. Электродвигатели серии 7А.....	82

3.13. Высоковольтные электродвигатели.....	93
3.13.1. Электродвигатели А4 с короткозамкнутым ротором	93
3.13.2. Электродвигатели ДАЗО4 6000 В.....	101
3.14. Крановые и краново-металлургические асинхронные двигатели серий МТФ(с фазным ротором), МТКФ, МТКН (с короткозамкнутым ротором)	105
3.15. Двигатели серии 2ДКВ315, ДКВ355, 2ДКВ355	108
3.16. Двигатели взрывозащищенные 4ВР, 4ВС	111
3.17. Электродвигатели взрывозащищенные рудничные серий ВРА, АВР, ЗАВР, ВРП, АИУ	111
4. СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВАЛА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВКАХ.....	112
4.1. Задание для проектирования синхронной машины	112
4.2. Общие сведения.....	113
4.3. Синхронные машины серий СДН, СДНЗ, СДС, СДСЗ (СГС, СГН, СГНЗ СГСЗ)	115
4.4. Синхронные машины серии СДН-2, СДНЗ-2 (СГН-2, СГНЗ-2).....	122
4.5. Синхронные машины серии СД2 (СГ2)	131
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	137

1. ЕДИНЫЕ СЕРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Электрические машины, предназначенные для массового применения, выпускаются едиными сериями. Для них характерны высокий уровень унификации деталей и узлов и максимальная взаимозаменяемость. Серия электрических машин представляет собой ряд электрических машин возрастающей мощности, имеющих однотипную конструкцию и удовлетворяющих общему комплексу требований. Создание единых серий асинхронных машин является центральной задачей технической политики электромашиностроения любого государства.

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым и фазным роторами начиная с 1950 года разрабатывались и выпускались в стране в виде единых серий: А, АО, АОЛ, АК (1949–1951), А2, АК2, АО2 (1958–1960), А3, АО3 (1964–1965). На базе серии А2 разработана первая всесоюзная серия взрывозащищенных асинхронных двигателей ВАО (ВАО2), которая должна была заменить все ранее выпускаемые взрывозащищенные двигатели – К, КО, КОМ, МА и др.

В 1970-е была разработана и внедрена серия электродвигателей, которая получила широкое распространение 4А и ее модификации: двигатели защищенного исполнения с короткозамкнутым ротором 4АН, двигатели закрытого исполнения с фазным ротором 4АК, с фазным ротором 4АНК для приводов механизмов с тяжелыми условиями пуска.

В связи с требованиями мирового электромашиностроения к асинхронным двигателям на замену двум предыдущим сериям 4А и 4АМ бывшей организацией социалистических стран Интерэлектро (НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СРР, СССР, ЧССР и СФРЮ) в 1980-х была разработана унифицированная серия асинхронных электродвигателей АИ (Асинхронные Интерэлектро). Они отвечали всем рекомендациям МЭК, отечественным стандартам и стандартам СЭВ (1348-78-4744-84). Двигатели серии АИ отличаются повышенными надежностью и перегрузочной способностью, расширенным диапазоном регулирования, улучшенными энергетическими и виброакустическими характеристиками.

Электродвигатели единой серии 4А в настоящее время сняты с производства. Общепромышленные электродвигатели серий АИР, 5А являются аналогами серии 4А и полностью взаимозаменяемы по мощности и установочно-присоединительным размерам.

В последние годы освоен выпуск новых серий асинхронных двигателей серий 5А (5АН); серий RA (Российский Асинхронный), в диапазоне мощностей от 0,37 до 100 кВт, 6А, 7А. Разработка серий базировалась, кроме отечественных стандартов, на рекомендациях МЭК (Международной электротехнической комиссии).

Асинхронные двигатели общепромышленного назначения серий 5А основного исполнения и его модификаций соответствует требованиям стандартов, перечисленных в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Стандарты электрических машин

Наименование	Стандарт	Публикация МЭК
Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и рабочие характеристики	ГОСТ 28173	МЭК 34-1
Машины электрические асинхронные мощностью от 1 до 400 кВт. Двигатели. Общие технические требования	ГОСТ 28330	–
Машины электрические вращающиеся. Ряды номинальных мощностей, напряжений и частот	ГОСТ 12139	МЭК 38
Машины электрические вращающиеся. Установочно-присоединительные размеры	ГОСТ 18709	МЭК 72
Машины электрические вращающиеся. Классификация степеней защиты, обеспечиваемая оболочками вращающихся машин	ГОСТ 17494	МЭК 34-5
Машины электрические вращающиеся. Методы охлаждения. Обозначения	ГОСТ 20459	МЭК 34-6
Машины электрические вращающиеся. Условные обозначения конструктивных исполнений по способу монтажа	ГОСТ 2479	МЭК 34-7
Машины электрические вращающиеся. Обозначения выводов и направления вращения	ГОСТ 26772	МЭК 34-8
Машины электрические вращающиеся. Допустимые уровни шума	ГОСТ 16372	МЭК 34-9

Наименование	Стандарт	Публикация МЭК
Машины электрические вращающиеся. Встроенная температурная защита	ГОСТ 27895	МЭК 34–11
Машины электрические вращающиеся. Пусковые характеристики односкоростных трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором напряжением до 660 В	ГОСТ 28327	МЭК 34–12
Машины электрические вращающиеся. Допустимые вибрации	ГОСТ 20815	МЭК 3414
Система изоляции. Оценка нагревостойкости и классификация	ГОСТ 8865	МЭК 85

Общие технические требования для машин общепромышленного применения и для машин специального исполнения сформулированы в соответствующих ГОСТах, учитывающих специфические условия работы этих машин.

1.1. Классификация электрических машин

Независимо от рода тока все электрические машины классифицируются по величине мощности:

- большая мощность – свыше 100 кВт;
- средняя мощность – от 10 до 100 кВт;
- малая мощность – 1 до 10 кВт;
- микромашины – до 1 кВт.

По напряжению электромашины делятся на низковольтные (до 1000 В) и высоковольтные (свыше 1000 В). Машины постоянного тока обычно изготавливаются на напряжение 220 или 440 В. Машины переменного тока (в основном асинхронные) изготавливаются на напряжение 380 или 660 В. Синхронные машины чаще всего изготавливаются на напряжение 6 и 10 кВ.

Электромашины независимо от рода тока подразделяются на группы по области применения, причем в зависимости от области применения изменяется их конструкция. Асинхронные машины по области применения делятся на крановые, шахтные (взрывобез-

опасные), общепромышленного применения, тяговые для привода транспортных средств и т. д.

Номенклатура крупных асинхронных электродвигателей обновляется и расширяется, новые серии двигателей отличаются более высокими техническими характеристиками и целый ряд конструктивных решений, направленных на повышение надежности и удобства эксплуатации.

Выпускаются двигатели большой мощности серий АТД4 (асинхронные турбодвигатели), А4, ДА, АДО, ВАН (подвесная вертикальная установка с короткозамкнутым ротором), двигатели серии АК4 (с фазным ротором защищенного исполнения), ВАКЗ (с фазным ротором вертикального исполнения предназначены для привода главных циркуляционных насосов АЭС), АКСБ (с фазным ротором, предназначенные для привода буровых установок) и т. д.

Специальные серии электродвигателей выпускаются для электроприводов крановых механизмов общепромышленного назначения (МТФ, МТКФ). Для металлургических производств используются металлургические асинхронные электродвигатели с классом нагревостойкости Н (МТН, МТКН).

Электродвигатели крановых механизмов работают в условиях повышенной тряски и вибраций. В ряде металлургических цехов они подвергаются воздействию высокой температуры (до 60–70 °С), паров и газов. Двигатели рассчитаны для работы в повторно-кратковременном режиме (ПВ = 40 %), обладают повышенной перегрузочной способностью, большими пусковыми моментами при сравнительно небольших пусковых токах. Классы нагревостойкости F (155 °С) и H (180 °С). По своим технико-экономическим показателям и характеристикам крановые электродвигатели значительно отличаются от электродвигателей общепромышленного исполнения.

Работа асинхронных двигателей в системах частотного регулирования имеет свои особенности, так как при частотном управлении значительно снижаются потери энергии в двигателях в пуско-тормозных режимах. Возможно исполнение двигателей на нестандартное напряжение, соответствующее выходному напряжению преобразователя частоты, что позволяет при одинаковой нагрузке снизить в 1,5–1,8 раза мощность двигателя в частотно-регулируемом приводе.

Специальная серия крановых двигателей для частотно-регулируемых электроприводов включает в себя двигатели типа АД2КД мощностью от 4 до 11 кВт в шести- и четырехполюсном исполне-

ниях, типа 4МТКД мощностью от 22 до 110 кВт в шести- и восьми-полусном исполнениях.

К микродвигателям относят машины мощностью до 1кВт. Асинхронные микродвигатели общего назначения выпускаются трехфазные, однофазные и универсальные, способные работать как в трехфазном, так и в однофазном режимах.

1.2. Структура условного обозначения электродвигателей

Поскольку обозначение типов двигателей в большинстве случаев не определены стандартами, приведенные обозначения дают только общую структуру. Для примера рассмотрим двигатели серии АИР (табл. 1.2), которые изготавливаются по ТУ РБ-05755950-420-93. Двигатели выпускаются как общепромышленного назначения, так и в различных модификациях.

Таблица 1.2

Структура условного обозначения асинхронного двигателя

АИР	С	80	В	2	Е	У	3	IP54	IM 1081
1	<p>АИР – серия (тип) электродвигателя: А – асинхронный; И – унифицированная серия (И – Интерэлектро); Р, С – вариант привязки мощности к установочным размерам (ГОСТ, DIN): – Р – по РС 3031-71 (АИР); – С – по нормам CENELEK док. 28/64 (нормы европейского электротехнического комитета по стандартизации, которые регламентируют увязку рядов мощностей и установочных размеров) (АИС)</p>								
2	<p>С – электрические модификации (до обозначения габарита): С – двигатели с повышенным скольжением, к которым относятся АИРС, АС, 4АС, 5АС (АИРС100L4); М – модернизированный двигатель АИРМ; Н – защищенный (исполнение по способу защиты от окружающей среды)</p>								

АИР	С	80	В	2	Е	У	3	IP54	IM 1081
2	<p>Закрытое, с внешним обдувом корпуса со встроенным вентилятором не указывается в буквенном обозначении; закрытое с естественным охлаждением Б (B); защищенное Н (N); открытое Л (L) (АН – А – асинхронный, Н – степень защиты IP23);</p> <p>В – встраиваемые (АИРВ71А2);</p> <p>Ф – двигатель защищенного исполнения с принудительным охлаждением (5АФ);</p> <p>К – электродвигатель с фазным ротором (5АНК);</p> <p>3Е – однофазный двигатель с трехфазной обмоткой (АИР3Е80В4);</p> <p>Е – однофазный двигатель с двухфазной обмоткой (АИРЕ100S4);</p> <p>Р – с повышенным пусковым моментом;</p> <p>У – однофазный с рабочим конденсатором (АИРУ);</p> <p>УЕ – однофазный с пусковым и рабочим конденсатором (5АЕУ);</p> <p>КР – для кратковременного режима работы</p>								
3	<p>80 габарит электродвигателя (высота оси вращения – расстояние от низа лап до центра вала, мм): 50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450 и выше</p>								
4	<p>В – длина сердечника статора (по возрастанию А, В, С) или S (short), M (medium), L (long) – установочные размеры по длине станины</p>								
5	<p>2 – число полюсов: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 4/2, 6/4, 8/4, 8/6, 12/4, 12/6, 6/4/2, 8/4/2, 8/6/4, 12/8/6/4 и др.</p>								
6	<p>Е – конструктивные модификации (после обозначения габарита). В обозначении могут использоваться буквы русского или латинского алфавита:</p> <p>Е – со встроенным тормозом (АИР100S2Е);</p> <p>Е2 – с тормозом с ручным растормаживающим устройством (АИР100L4Е2; АИР100L6Е2У3);</p> <p>Б – со встроенной температурной защитой (АИР112М2БУ3; АИР180М4БУ3);</p> <p>Ж, Ж1 – со специальным выходным концом вала (АИР80В2ЖУ2);</p> <p>Р3 – для мотор-редукторов (АИР100S4Р3);</p> <p>Ш – для промышленных швейных машин (АИР71В2Ш);</p>								

АИР	С	80	В	2	Е	У	3	IP54	IM 1081
6	П – повышенной точности по установочным размерам (АИР100S4П; АИР180М4ПУ3); Ф – хладономаслостойкое исполнение (АИР90L4Ф); А – для атомных электростанций (4АС100L4А5); Х2 – химостойкие (АИР112М4Х2); Н – электродвигатель малошумного исполнения (АИР132-180НЛБ); Л – электродвигатель для привода лифтов (ЗАН280 МВ-6/24 НЛУЗ)								
7	У – климатическое исполнения электрооборудования по ГОСТ15150 (п. п. 1.2.1)								
8	3 – Категория размещения: 5 – в помещении с повышенной влажностью; 4 – в помещении с регулируемыми климатическими условиями; 3 – в помещении; 2 – на улице под навесом; 1 – на открытом воздухе.								
9	IP54 – степень защиты электродвигателей (п. п 1.2.2)								
10	IM 1081 – условное обозначение двигателя по форме исполнения и способу монтажа (табл. 5)								

1.2.1. Климатическое исполнение электрооборудования

Электрооборудование и изделия, предназначенные для эксплуатации в определенных макроклиматических районах на суше, реках и озерах, выпускают в климатических исполнениях по ГОСТ 15150-69 и обозначают буквами русского и латинского алфавита (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Климатическое исполнение электрооборудования

Обозначение	Расшифровка
У (N)	умеренный
УХЛ (NF)	умеренный и холодный

Обозначение	Расшифровка
ТВ (ТН)	тропический влажный
ТС (ТА)	тропический сухой
Т (Т)	тропический сухой и влажный
О (U)	общеклиматическое исполнение (для всех районов на суше, кроме районов с очень холодным климатом)
ХЛ (F)	холодный
М (M)	умеренно холодный морской
ТМ (ТМ)	тропический морской
ОМ (MU)	умеренно холодный и тропический морской (для судов неограниченного района плавания)

1.2.2. Степень защиты электродвигателей IP

ГОСТ 17494–87 устанавливает обозначение исполнений электрических машин, состоящее из двух букв IP (International Protection) и двух цифр.

Первая цифра (от 0 до 6) характеризует степень защиты обслуживающего персонала от соприкосновения с токоведущими и вращающимися частями машины и от попадания внутрь ее твердых посторонних предметов: 0 – без защит; 1 – защита от твердых объектов размерами свыше 50 мм; 2 – защита от твердых объектов размерами свыше 12 мм (например, от случайного касания пальцами); 3 – защита от твердых объектов размерами свыше 2,5 мм (например, инструментов, проводов); 4 – защита от твердых объектов размерами свыше 1 мм (например, тонкой проволоки); 5 – защита от пыли (без осаждения опасных материалов); 6 – проникновение пыли полностью предотвращено.

Вторая цифра (от 0 до 8) характеризует степень защиты машины от проникновения в нее влаги: 0 – без защиты; 1 – защита от вертикально падающей воды (конденсация); 2 – защита от воды падающей под углом 15° к вертикали; 3 – защита от воды падающей под углом 60° к вертикали; 4 – защита от водяных брызг со всех сторон; 5 – защита от водяных струй со всех сторон; 6 – защита от

сильного действия струй; 7 – для непродолжительного погружения в воду; 8 – для длительного погружения в воду при условиях, установленных изготовителем.

Примеры обозначения степени защиты:

Открытое исполнение (IP00) – машина не имеет специальных приспособлений, предохраняющих от попадания внутрь посторонних предметов и случайного соприкосновения обслуживающего персонала с токопроводящими и вращающимися частями.

Защищенное исполнение (IP21–IP22 и др.) – машины имеют специальные приспособления, выполненные, в виде соответствующих крышек, кожухов, сеток.

Брызгозащищенное и каплезащищенное исполнение (IP23–IP24 и др.) – машины снабжены приспособлениями, защищающими их от проникновения к токоведущим и вращающимся частям капель воды или водяных брызг. Такие машины могут устанавливаться на открытом воздухе.

Водозащищенное исполнение (IP55–IP56) – машины недоступны проникновению внутрь струй воды любого направления (также снизу).

Пылезащищенное исполнение (IP65–IP66) – машины защищены от попадания внутрь пыли в опасных для нормальной работы количествах.

Закрытое исполнение (IP44–IP54) – внутреннее пространство машины изолировано от внешней среды.

Герметичное исполнение (IP67–IP68) – машины выполняют с особо плотной изоляцией от окружающей среды, предотвращающей сообщение ее с внутренним пространством при определенной разности давлений снаружи и внутри машины.

Имеются также исполнения машин, предназначенных для работы в особых условиях:

Взрывозащищенное (взрывобезопасное) исполнение – машины могут работать во взрыво- и пожароопасной среде, так как изоляция их токоведущих и вращающихся частей от внешней среды исключает возникновение взрыва и воспламенения газов в окружающем пространстве при искрении и других ненормальных явлениях. При взрыве внутри машины накопившихся газов возникающее пламя не может проникнуть в окружающую среду.

1.2.3. Условное обозначение двигателя по форме исполнения и способу монтажа

Условное обозначение двигателя по форме исполнения и способу монтажа в соответствии с ГОСТ 2479–79 состоит из латинских букв IM (International Mounting) и четырехзначного числового индекса, первая цифра которого (от 1 до 9) определяет конструктивное исполнение; вторая и третья (от 00 до 99) – способ монтажа; четвертая (от 0 до 9) – условное обозначение конца вала.

Первая цифра:

- 1 – на лапах с подшипниковыми щитами;
- 2 – на лапах с подшипниковыми щитами, с фланцем на подшипниковом щите;
- 3 – без лап с подшипниковыми щитами, с фланцем на подшипниковом щите;
- 4 – без лап с подшипниковыми щитами, с фланцем на станине;
- 5 – машины без подшипниковых щитов;
- 6 – на лапах с подшипниковыми щитами, со стоячковыми подшипниками;
- 7 – на лапах со стоячковыми подшипниками (без подшипниковых щитов);
- 8 – машины с вертикальным валом, кроме машин групп IM1–IM 4;
- 9 – машины специального исполнения по способу монтажа.

Четвертая цифра:

- 0 – без конца вала;
- 1 – с одним цилиндрическим концом вала;
- 2 – с двумя цилиндрическими концами вала;
- 3 – с одним коническим концом вала;
- 4 – с двумя коническими концами вала;
- 5 – с одним фланцевым концом вала;
- 6 – с двумя фланцевыми концами вала;
- 7 – с фланцевым концом вала на стороне D (лев.);
- 8 – с фланцевым концом вала на стороне N (прав.);
- 9 – прочие исполнения концов вала.

Согласно стандарту СЭВ, имеются следующие конструктивные группы:

- IM1 – машина на лапах с подшипниковыми щитами;

IM2 – на лапах с подшипниковыми щитами и фланцем на одном щите;

IM3 – без лап с подшипниковыми щитами и фланцем на одном щите;

IM4 – без лап с подшипниковыми щитами и фланцем на станине;

IM5 – без подшипников;

IM6 – с подшипниковыми щитами и стоячковыми подшипниками;

IM7 – со стоячковыми подшипниками (без щитов);

IM8 – с вертикальным валом (не охватываемые группами IM1–IM4);

IM9 – специальное исполнение.

Концы валов электрических машин имеют стандартные размеры. Стандарты устанавливают строго фиксированные высоты осей вращения электрических машин, а также конструкции и размеры мест крепления.

Например, форма исполнения IM1081 расширяется так: двигатель на лапах с двумя подшипниковыми щитами и одним цилиндрическим концом вала; IM2081 – на лапах, с двумя подшипниковыми щитами и с фланцем на подшипниковом щите (расположенным на одной стороне с валом и доступным с обратной стороны, т. е. со стороны двигателя); M3081 – без лап, с двумя подшипниковыми щитами и с фланцем на подшипниковом щите.

1.2.4. Способ охлаждения

Обозначение способов охлаждения состоит из букв IC (International Cooling) и двух цифр: первая (от 0 до 6) условно обозначает устройство цепи для циркуляции хладагента, вторая (от 0 до 7) – способ его перемещения.

1.2.5. Энергоэффективность

Энергоэффективность – совокупность характеристик, отражающих отношение полезного эффекта использования энергетических ресурсов к их затратам, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции или технологическому процессу.

В настоящее время, время энергетического кризиса, остро встает вопрос энергосбережения. Уменьшение потребления электроэнергии

предприятиями топливно-энергетического комплекса – основная задача науки, электротехнической и электронной промышленности.

Потребление электроэнергии двигателями в промышленности составляет от 30 до 40 % всей вырабатываемой в мире электроэнергии, поэтому увеличение энергоэффективности двигателя в комплексе с преобразователем с учетом условий его применения – важная задача. Общий потенциал энергосбережения от оптимизации электропривода может достигать от 30 до 60 %.

В соответствии с выводами симпозиума по электрическим машинам Международного энергетического агентства (IEA) от 7 июля 2006 года двигатели с повышенным коэффициентом полезного действия η (далее – КПД) в совокупности с преобразователем частоты могут сэкономить до 7 % вырабатываемой электроэнергии. Примерно от четверти до трети этой экономии происходит за счет увеличения КПД двигателя, остальная часть – за счет других усовершенствований системы.

В настоящее время используют много систем стандартов по энергоэффективности (NEMA, EFACT, CSA, SEMEP, COPANT, AS/NZS, JIS, GB и др.), совершенствующих систему уровней энергоэффективности, что создает значительные трудности для производителей и потребителей.

При заданных выходной мощности и габаритных размерах двигателя обычно проще добиться более высокой энергоэффективности, если двигатель спроектирован и работает на частоте 60 Гц, нежели на частоте 50 Гц. В этом случае суммарные потери при частоте 60 Гц уменьшаются, что приводит к увеличению КПД по сравнению с частотой 50 Гц.

На практике как для частоты 60 Гц, так и для частоты 50 Гц маркировка мощности должна соответствовать регламентируемым уровням. Поэтому увеличение мощности на 20 % не всегда возможно. Однако общее преимущество частоты 60 Гц остается, если конструкция двигателя оптимизирована для соответствующей частоты питания.

Разница в КПД при частотах 50 и 60 Гц зависит от числа полюсов и габарита двигателя. Как правило, можно считать, что КПД трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором мощностью от 0,75 до 355 кВт при 60 Гц выше в сравнении с 50 Гц на величину от 2,5 до 0,5 %. Исключение составляют мощные двух-

полюсные двигатели, у которых при 60 Гц КПД может быть ниже из-за высоких потерь на трение, вентиляционных и потерь в стали.

С сентября 2008 в Европе был принят стандарт энергоэффективности IEC 60034-30, где все двигатели делятся на четыре класса:

- стандартный (ie1);
- высокий (ie2);
- высший, Premium (ie3);
- сверхвысокий, Supper-Premium (ie4).

Обозначение класса энергоэффективности состоит из букв IE (сокращение определения «International energy efficiency class», в переводе – «Международный класс энергоэффективности»), после которых без пробела следует номер класса в соответствии с таблицей настоящего стандарта (ГОСТ Р 54413–2011 «Машины электрические вращающиеся. Часть 30. Классы энергоэффективности односкоростных трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором (код IE)»).

Класс энергоэффективности – характеристика продукции, отражающая ее энергоэффективность. КПД и потери определяют в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60034-2-1. Двигателям, рассчитанным на большие отклонения питающего напряжения, например 400 В $\pm 10\%$, должен быть присвоен только один класс энергоэффективности, невзирая на отклонения, а двигателям, рассчитанным на несколько номинальных значений напряжения питания, частоты питания и мощности на выходе, может быть присвоено несколько классов энергоэффективности – по одному на каждое сочетание номинальных параметров. В этом случае на заводской табличке с техническими данными указывают минимальный КПД и соответствующий ему код IE. Все КПД и соответствующие им классы энергоэффективности (коды IE) указывают в технических документах на двигатель. В этих случаях присваивают три или четыре номинальных значения КПД и класса энергоэффективности соответственно.

Нестабильность свойств материалов, технологии производства, процедуры испытаний приводит к различиям в КПД отдельных экземпляров выпускаемых двигателей, так что можно говорить о некотором диапазоне энергоэффективности для каждой серии двигателей. Поэтому за нормативные значения КПД следует принимать значения, приводимые в стандарте. Номинальный КПД должен быть равен или выше нормативного значения, указанного в стан-

дарте, а класс энергоэффективности должен соответствовать приведенному на заводской табличке коду IE (например, IE2 – 84,0 %). КПД любого экземпляра двигателя, измеренный при номинальных нагрузке, напряжении и частоте, должен быть не менее разности нормативного значения и допустимого отклонения КПД по ГОСТ Р 52776. В технической документации рекомендуется указывать КПД при 50, 75 и 100 % номинальной нагрузки. В настоящем стандарте приведены нормативные значения КПД при номинальной нагрузке.

Следует отметить, что в стандарте применены основные термины и определения, установленные в ГОСТ 27471, а также следующие термины КПД с соответствующими определениями:

1) средний КПД (average efficiency) – средняя величина КПД семейства двигателей, имеющих одинаковую конструкцию и номинальные данные;

2) нормативный КПД (nominal efficiency) – величина КПД, соответствующая определенному классу энергоэффективности, выбранная по таблицам настоящего стандарта;

3) номинальный (паспортный) КПД (rated efficiency) – величина КПД, заявленная производителем и равная номинальному КПД или превышающая его.

Стандарт не распространяется на двигатели, специально предназначенные для работы с преобразователями частоты, а также двигатели, конструктивно объединенные с механизмом (насосы, вентиляторы, компрессоры), которые нельзя испытать отдельно от механизма.

В общем случае переход к применению ЭЭД позволяет:

- повысить КПД двигателя на 1–10 %;
- увеличить надежность его работы;
- уменьшить время простоев и затраты на техническое обслуживание;
- повысить устойчивость двигателя к тепловым нагрузкам;
- улучшить перегрузочную способность;
- повысить устойчивость двигателя к различным нарушениям эксплуатационных условий: пониженному и повышенному напряжению, искажению формы волн (гармоникам), несбалансированности фаз и т. д.;
- увеличить коэффициент мощности;
- снизить уровень шума.

1.3. Номинальные параметры

Основные показатели и характеристики электрической машины, на которые она рассчитана, называются номинальными и указываются на паспортной табличке, прикрепленной к корпусу машины, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип двигателя;
- условное обозначение двигателя с климатическим исполнением и категорией размещения;
- заводской номер;
- число фаз и их соединение;
- род тока;
- частота сети, Гц;
- номинальная мощность, кВт;
- номинальное напряжение, В;
- номинальный ток, А;
- номинальный коэффициент полезного действия, %;
- номинальный коэффициент мощности;
- номинальная частота вращения, об/мин;
- класс изоляции;
- степень защиты;
- номинальный режим работы;
- обозначение технических условий;
- год выпуска, вес машины.

Номинальные режимы работы

Режимы работы электроприводов отличаются огромным многообразием по характеру и длительности циклов, значениям нагрузок, условиям охлаждения, соотношения потерь в период пуска и установившегося движения и т. п., поэтому изготовление электродвигателей для каждого из возможных режимов работы электропривода не имеет практического смысла.

Данные, содержащиеся в паспорте электрической машины, относятся к определенному номинальному режиму и называются номинальными данными электрической машины. Заводы-изготовители гарантируют при работе электродвигателя в номинальном режиме

при номинальной нагрузке полное использование его в тепловом отношении.

На основании анализа реальных режимов выделен специальный класс режимов – номинальные режимы, для которых проектируются и изготавливаются серийные двигатели.

Действующим ГОСТ предусматриваются восемь номинальных режимов, которые в соответствии с международной классификацией имеют условные обозначения S1–S8.

Согласно ГОСТ 183-74 устанавливаются следующие номинальные режимы работы электрических двигателей:

S1 – продолжительный режим работы. Рабочий период настолько велик, что нагрев электродвигателя (всех его частей) при неизменной нагрузке достигает своего установившегося значения (например, у насосов, ленточных транспортеров, вентиляторов и т. п.).

S2 – кратковременный режим работы. Работа машины при неизменной нагрузке в течение времени, недостаточного для достижения всеми частями машины установившейся температуры, после чего следует остановка машины на время, достаточное для охлаждения машины до температуры окружающей среды. Для кратковременного режима работы нормируется продолжительность рабочего периода 15, 30, 60, 90 мин.

S3 – повторно кратковременный режим работы. Последовательность идентичных циклов работы, каждый из которых включает время работы при неизменной нагрузке, за которое машина не нагревается до установившейся температуры, и время стоянки, за которое машина не охлаждается до температуры окружающей среды. В этом режиме цикл работы таков, что пусковой ток не оказывает заметного влияния на превышение температуры. Режим характеризуется величиной относительной продолжительности включения в процентах 15, 25, 40 и 60 % при продолжительности одного цикла не более 10 мин (например, у подъемных кранов, некоторых станков, однопостовых сварочных двигателей-генераторов и т. п.).

S4 – повторно-кратковременный режим работы с частыми пусками (пусковые потери оказывают значительное влияние на температуру частей машины). Режим работы аналогичен режиму S3, только при этом количество пусков двигателя в час может достигать 240.

S5 – повторно-кратковременный режим работы с частыми торможениями (режим с влиянием пусковых процессов и электриче-

ским торможением на нагрев машины). Режим работы аналогичен режиму S4, только при этом для ускорения остановки двигателя используется электрическое торможение.

S6 – перемежающийся режим работы. Последовательность идентичных циклов, каждый из которых включает время работы с постоянной нагрузкой и время работы на холостом ходу, причем длительность этих периодов такова, что температура машины не достигает установившегося значения.

S7 – перемежающийся режим с влиянием пусковых процессов и электрическим торможением. Последовательность идентичных циклов, каждый из которых включает достаточно длительный пуск, работу с постоянной нагрузкой и быстрое электрическое торможение. Режим не содержит пауз.

S8 – перемежающийся режим работы с двумя или более номинальными частотами вращения. Режим не содержит пауз.

Режимы S1–S3 являются в настоящее время основными, номинальные данные на которые включаются отечественными электромашиностроительными заводами в каталоги и паспорт машины.

2. ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

2.1. Условия выбора электродвигателя

Выбор одного из каталожных типов электродвигателей считается правильным при соблюдении следующих условий:

а) наиболее полное соответствие электродвигателя рабочей машине (приводу) по механическим свойствам. Это означает, что электродвигатель должен обладать такой механической характеристикой, при которой он мог бы сообщать приводу необходимые величины скорости и ускорений как при работе, так и при пуске в ход;

б) максимальное использование мощности электродвигателя в процессе работы. Температура всех активных частей электродвигателя в наиболее тяжелых режимах работы должна максимально приближаться к обусловленной по нормам температуре нагрева, но не превосходить ее;

в) соответствие электродвигателя приводу и условиям окружающей среды по конструктивному исполнению;

г) соответствие электродвигателя параметрам питающей сети.

Для выбора электродвигателя необходимы следующие исходные данные:

а) наименование и тип механизма;

б) максимальная мощность на приводном валу механизма, если режим работы продолжительный и нагрузка постоянна, а в остальных случаях – графики изменения мощности или момента сопротивления в функции от времени;

в) скорость вращения приводного вала механизма;

г) способ сочленения механизма с валом электродвигателя (при наличии передач указываются род передачи и передаточное число);

д) величина момента при пуске, которую должен обеспечить электродвигатель на приводном валу механизма;

е) пределы регулирования скорости приводимого механизма с указанием верхнего и нижнего значений скоростей и соответствующих им величин мощности и момента;

ж) характер и качество (плавность, ступенчатость) необходимой регулировки скорости;

з) частота пусков или включений привода в течение часа;

и) характеристика окружающей среды.

Выбор электродвигателя на основе учета всех условий производится по каталожным данным.

2.2. Выбор мощности электродвигателей

Выбор мощности электродвигателя должен производиться в соответствии с характером нагрузок рабочей машины.

Мощность электродвигателя должна удовлетворять трем условиям:

- 1) нормальный нагрев при работе;
- 2) достаточная перегрузочная способность;
- 3) достаточный пусковой момент.

Правильно выбранным во всех случаях считается такой электродвигатель, который, работая с нагрузкой по графику, заданному рабочей машиной, достигает полного допустимого нагрева всех своих частей. Выбор электродвигателей с так называемым «запасом по мощности», исходя из наибольшей возможной по графику нагрузки, ведет к недоиспользованию электродвигателя, а следовательно, к увеличению капитальных затрат и эксплуатационных расходов за счет снижения коэффициентов мощности и полезного действия.

Чрезмерное увеличение мощности электродвигателя может привести также к рывкам во время разгона.

Учет режима работы имеет большое значение при подборе двигателя. Мощности двигателей, указанные в каталогах, приведены для режима S1 и нормальных условий работы, кроме двигателей с повышенным скольжением.

Если двигатель работает в режиме S2 или S3, он нагревается меньше, чем в режиме S1, и поэтому допускает большую мощность на валу.

При работе в режиме S2 допустимая мощность может быть повышена на 50 % при длительности нагружения 10 мин, на 25 % при длительности нагружения 30 мин, на 10% при длительности нагружения 90 мин.

Для режима S3 рекомендуются двигатели с повышенным скольжением.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ПАРАМЕТРЫ) СЕРИЙ АСИНХРОННЫХ МАШИН

3.1. Взрывозащищенные асинхронные двигатели

Взрывозащищенные асинхронные двигатели обдуваемые серии ВАО предназначены для эксплуатации в помещениях и наружных стационарных установках, в которых возможно образование взрывоопасных газозводушных смесей, горючих газов, пыли и волокон с воздухом, температура тления и воспламенения (возгорания) которых выше 185 °С (согласно ПУЭ), а также в сланцевых и угольных шахтах, опасных по газу (метану) или угольной пыли.

Двигатели ВАО для работы в средах четвертой категории предназначены для эксплуатации в помещениях и наружных установках, опасных по газопаровоздушным смесям, отнесенным по взрывозащищенности к четвертой категории и по воспламеняемости – к группам А, Б, Г, Д и ацетиленовоздушным смесям согласно классификации ПУЭ и ПИВЭ (Правила изготовления взрывозащищенного оборудования). Двигатели ВАО для сред четвертой категории отличаются от двигателей ВАО конструкцией оболочки ввиду ужесточения норм на размеры взрывозащитных щелей.

Таблица 3.1

Структура условного обозначения
взрывозащищенного двигателя ВАО, ВАОВ

Обозначение	Расшифровка
ВАО, ВАОВ	взрывозащищенный асинхронный обдуваемый, В – вертикального типа
2, 3, 4	номер серии
450, 560, 630, 710, 800	условная высота оси вращения, мм
S, M, L, LA, LB	условная длина станины
2, 4, 6, 8	число полюсов

Таблица 3.2

Общая характеристика двигателей серии ВАО

Характеристика	Описание
Номинальное напряжение	230 В, 400 В, 690 В
Климатического исполнения	У и Т
Категория размещения	2–5 по ГОСТ 15150-69
Режим работы	продолжительный, S1
Степень защиты	не ниже Р54 по ГОСТ 17494-72
Исполнение по взрывозащите	РВ, ВЗГ для работы в средах четвертой категории В4Г и В4Д согласно ПИВЭ

Таблица 3.3

Технические данные двигателей ВАО

Тип двигателя	P , кВт	η , %	$\cos\phi$	$I_{п} / I_{ном}$	$M_{п} / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	Исполнение
3000 об/мин							
ВАО 071 2У2	0,4	69	0,86	5	1,6	2	В4Г, В4Д
ВАО 072 2У2	0,6	71	0,86	4,5	1,6	2	
ВАО 11 2У2	0,8	78	0,86	6	2,2	2,5	
ВАО 12 2У2	1,1	79	0,86	6	2,2	2,5	
ВАО 21 2У2	1,5	79	0,88	6	1,8	2,2	
ВАО 22 2У2	2,2	80,5	0,88	6	1,8	2,2	
ВАО 31 2У2	3	82	0,88	7	1,8	2,2	
ВАО 32 2У2	4	84	0,88	7	1,8	2,2	
ВАО 41 2У2	5,5	85,5	0,89	6,5	2	2,6	
ВАО 42 2У2	7,5	86	0,88	6,5	2,1	2,6	
ВАО 51 2У2	10	87	0,88	6,4	1,7	2,2	
ВАО 52 2У2	13	88	0,88	6,3	1,5	2,4	
ВАО 62 2У2	17	87	0,9	7	1,3	2,2	
ВАО 71 2У2	22	87,5	0,9	7	1,3	2,2	
ВАО 72 2У2	30	88,5	0,9	7	1,3	2,2	
ВАО 81 2У2	40	89	0,9	7	1,5	2,2	
ВАО 82 2У2	55	90	0,9	7	1,5	2,2	
ВАО 91 2У2	75	90	0,88	6,5	1,5	2,2	
ВАО 92 2У2	100	90,5	0,88	7	1,5	2,2	

Продолжение табл. 3.3

Тип двигателя	P , кВт	η , %	$\cos\varphi$	$I_n / I_{ном}$	$M_n / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	Исполнение
1500 об/мин							
BAO 071 4У2	0,27	66	0,71	4,5	2	2,2	В4Г, В4Д
BAO 072 4У2	0,4	68	0,72	4,5	2	2,2	
BAO 11 4У2	0,6	72	0,73	4,5	2,2	2,4	
BAO 12 4У2	0,8	74	0,75	4,5	2,2	2,4	
BAO 21 4У2	1,1	76	0,78	6	1,6	2,2	
BAO 22 4У2	1,5	78	0,8	6	1,6	2,2	
BAO 31 4У2	2,2	80,5	0,83	6	1,6	2,2	
BAO 32 4У2	3	81	0,84	6	1,6	2,2	
BAO 41 4У2	4	84,5	0,84	6	1,4	2,2	
BAO 42 4У2	5,5	86,5	0,86	6	1,6	2,5	
BAO 51 4У2	7,5	88	0,86	6,5	1,4	2,2	
BAO 52 4У2	10	88,6	0,87	6,5	1,4	2,6	
BAO 61 4У2	13	88	0,86	7	1,5	2,2	
BAO 62 4У2	17	89	0,88	7	1,5	2,4	
BAO 71 4У2	22	89,5	0,88	7	1,5	2,4	В4Г
BAO 71 4	19	90	0,87	8	1,8	2,5	В4Д
BAO 72 4	25	91	0,87	8	1,8	2,5	
BAO 72 4У2	30	90	0,88	7	1,5	2,2	В4Г
BAO 81 4У2	40	90,5	0,88	6,5	1,8	2,2	В4Г, В4Д
BAO 82 4У2	55	91	0,88	6,5	1,8	2,2	
BAO 91 4У2	75	90,5	0,87	6,5	1,8	2,2	
BAO 92 4У2	100	91	0,88	6,5	1,8	2,2	РВ, В3Г
1000 об/мин							
BAO 11 6У2	0,4	66	0,66	4,5	1,8	2,0	В4Г, В4Д
BAO 12 6У2	0,6	67	0,69	4,5	1,8	2,0	
BAO 21 6У2	0,8	70	0,71	4,5	1,6	2,0	
BAO 22 6У2	1,1	73	0,72	4,5	1,6	2,0	
BAO 31 6У2	1,5	77	0,72	5	1,5	2,2	
BAO 32 6У2	2,2	77,5	0,74	5	1,5	2,2	
BAO 41 6	2,6	82	0,69	5,2	2,1	2,9	В4Д
BAO 41 6У2	3	79	0,76	6	1,4	2,2	РВ, В3Г
BAO 42 6У2	4	81,5	0,77	6	1,4	2,2	В4Г
BAO 42 6	5,5	82,5	0,74	5,7	2,1	2,9	В4Д
BAO 51 6У2	5,5	84	0,79	6	1,3	2,2	В4Г, В4Д
BAO 52 6У2	7,5	85,5	0,8	6,5	1,3	2,2	
BAO 61 6У2	10	86	0,85	6,5	1,3	2,2	В4Г
BAO 61 6	9	87	0,85	7	1,5	2,5	В4Д
BAO 62 6	12	87,5	0,87	7	1,5	2,5	
BAO 62 6У2	13	86,5	0,86	6,5	1,3	2,2	

Окончание табл. 3.3

Тип двигателя	P , кВт	η , %	$\cos\varphi$	$I_n / I_{ном}$	$M_n / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	Исполнение
BAO 71 6	15	89,5	0,86	7,5	1,7	2,5	В4Д
BAO 71 6У2	17	88,5	0,86	7	1,5	2,5	
BAO 72 6	19	90	0,87	7,5	1,7	2,5	
BAO 72 6У2	22	89,5	0,88	7	1,5	2,5	В4Г
BAO 81 6У2	30	90	0,88	7	1,6	2,5	В4Г, В4Д
BAO 82 6	35	91	0,86	7,5	1,8	2,6	В4Д
BAO 82 6У2	40	90,5	0,88	7	1,6	2,3	В4Г
BAO 91 6У2	55	90,5	0,83	6,5	1,8	2,2	
BAO 92 6	60	91	0,78	7,2	2,3	2,5	В4Д
BAO 92 6У2	75	91	0,84	6,5	1,8	2,2	В4Г
750 об/мин							
BAO 41 8У2	2,2	76,5	0,7	4,5	1,3	2,2	В4Г, В4Д
BAO 42 8	2,6	79	0,66	5	1,7	2,7	В4Д
BAO 42 8У2	3	79	0,7	4,5	1,3	2,2	В4Г
BAO 51 8	3,5	82	0,66	5,5	1,5	2,7	В4Д
BAO 51 8У2	4	82	0,7	5,5	1,3	2,2	В4Г
BAO 52 8	4,8	83	0,66	5,7	1,7	2,8	В4Д
BAO 52 8У2	5,5	83	0,7	6	1,3	2,2	В4Г
BAO 61 8	6,5	84,5	0,75	6	1,5	2,5	В4Д
BAO 61 8У2	7,5	83	0,76	6	1,3	2,2	В4Г
BAO 62 8	8,5	85,5	0,75	6	1,5	2,5	В4Д
BAO 62 8У2	10	84,5	0,77	6	1,3	2,2	В4Г
BAO 71 8	11	87,5	0,75	6	1,5	2,5	В4Д
BAO 71 8У2	13	87	0,79	6	1,3	2,2	РВ, В3Г
BAO 71 8	15	87,5	0,82	6	1,3	2,2	В4Г
BAO 72 8	15	88,5	0,77	6	1,5	2,5	В4Д
BAO 72 8У2	17	88	0,80	6	1,3	2,2	В4Г
BAO 81 8У2	22	88,5	0,83	6	1,5	2,2	В4Г, В4Д
BAO 82 8У2	30	89,5	0,84	6	1,5	2,4	
BAO 91 8У2	40	89,5	0,76	6	1,8	2	
BAO 92 8У2	55	90	0,78	6	1,8	2	РВ, В3Г
BAO 92 8	59	90,7	0,78	6	2	2	В4Г, В4Д
600 об/мин							
BAO 81 10У2	17	86	0,72	5,5	1,2	2	РВ, В3Г
BAO 82 10У2	22	87	0,73	5,5	1,2	2	
BAO 91 10У2	30	87,5	0,73	5,5	1,1	2	
BAO 92 10У2	40	88	0,73	5,5	1,1	2	

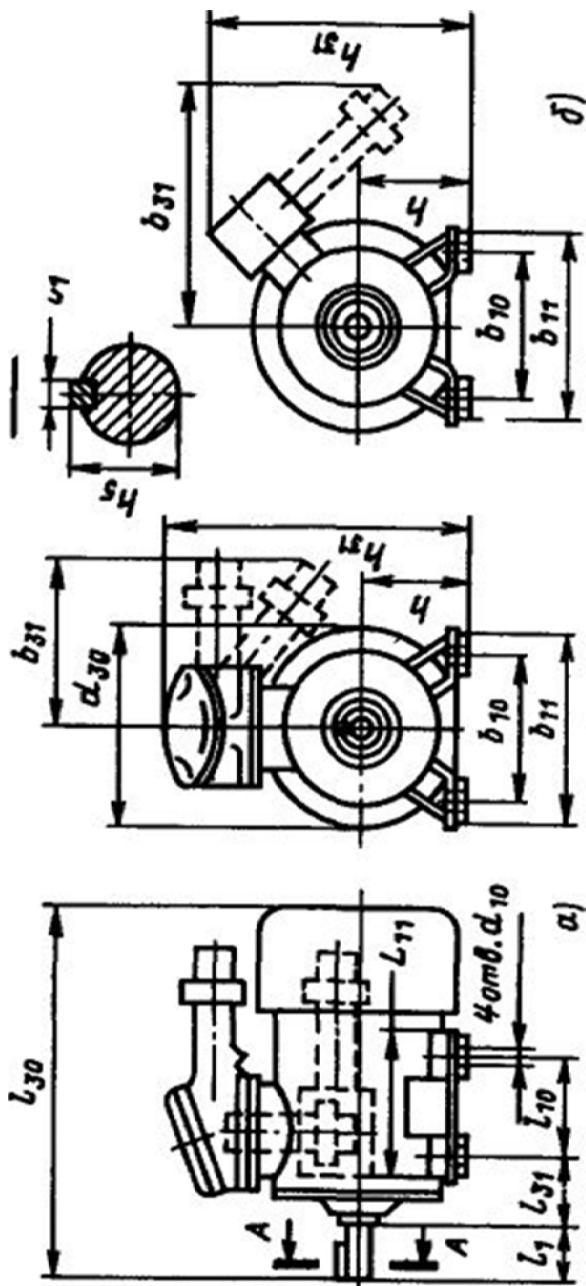


Рис. 3.1. Габаритные, установочно-присоединительные размеры электродвигателя серии ВАО на лапах (исполнение IM1)

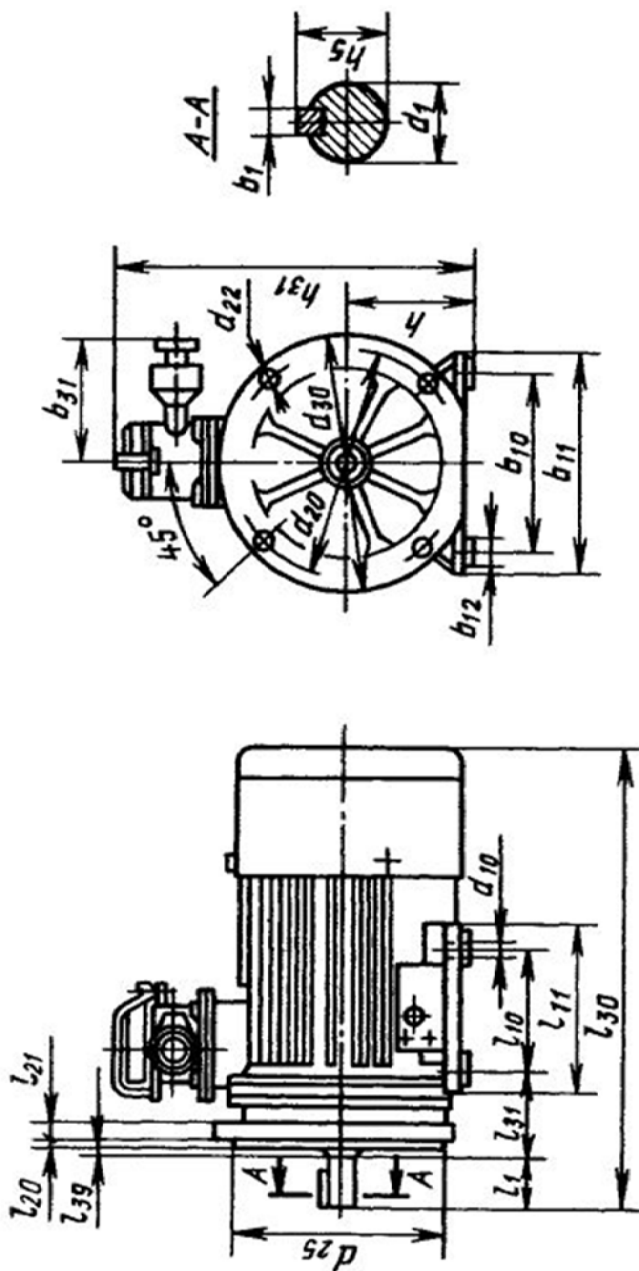


Рис. 3.2. Габаритный чертеж электродвигателя серии ВАО на лапах + фланец

Таблица 3.4

Габаритные, установочно-присоединительные размеры
двигателей серии ВАО, мм

Тип двигателя	l_1	l_{10}	l_{11}	l_{30}	l_{31}	b_1	b_{10}	b_{11}	b_{31}	h	h_5	h_{31}	d_1	d_{10}	d_{30}
ВАО-071	30	100	132	300	50	5	125	155	160	80	16	240	14	9	170
ВАО-072	30	100	132	300	50	5	125	155	160	80	16	240	14	9	170
ВАО-11	40	100	140	330	56	6	140	178	170	90	20,5	260	18	9	180
ВАО-12	40	125	165	345	56	6	140	178	170	90	20,5	260	18	9	180
ВАО-21	50	112	162	395	63	6	160	208	200	100	24,5	370	22	12	220
ВАО-22	50	140	190	420	63	6	160	208	200	100	24,5	370	22	12	220
ВАО-31	60	114	170	460	70	8	190	243	200	112	31	385	28	12	250
ВАО-32	60	140	195	485	70	8	190	243	200	112	31	385	28	12	250
ВАО-41	80	140	190	540	89	10	216	270	330	132	35	435	32	12	340
ВАО-42	80	178	230	580	89	10	216	270	330	132	35	435	32	12	340
ВАО-51	80	178	240	630	108	10	254	312	330	160	41	480	38	15	356
ВАО-52	80	210	270	665	108	10	254	312	330	160	41	480	38	15	356
ВАО-61	110	203	260	660	121	12	279	340	295	180	45	560	42	15	400
ВАО-62	110	241	300	720	121	12	279	340	295	180	45	560	42	15	400
ВАО-71	110	228	300	720	133	14	318	388	390	200	51,5	610	48	19	480
ВАО-72	110	267	335	780	133	14	318	388	390	200	51,5	610	48	19	480
ВАО-81	140	311	420	840	168	18	406	486	390	250	64	685	60	24	510
ВАО-82	140	349	458	910	168	18	406	486	390	250	64	685	60	24	510
ВАО-91	140	368	480	1100	190	20	457	560	460	280	74,5	625	70	24	660
ВАО-92	140	419	530	1120	190	20	457	560	460	280	74,5	625	70	24	660

Таблица 3.5

Габаритные, установочные и присоединительные
размер электродвигателей ВАО для сред
четвертой категории (исполнение IM1), мм

Тип двигателя	l_1	l_{10}	l_{11}	l_{30}	l_{31}	b_1	b_{10}	b_{11}	b_{31}	h	h_5	h_{31}	d_1	d_{10}	d_{30}
ВАО-071	5	125	165	45	160	14	7	204	30	100	125	330	50	80	16
ВАО-072	5	125	165	45	160	14	7	204	30	100	125	330	50	80	16
ВАО-11	6	140	185	50	160	18	9	220	40	100	125	365	56	90	20,5
ВАО-12	6	140	185	50	160	18	9	220	40	125	148	380	56	90	20,5
ВАО-21	6	160	200	48	160	22	12	236	50	112	148	412	63	100	24,5
ВАО-22	6	160	200	48	160	22	12	236	50	140	176	472	63	100	24,5
ВАО-31	8	190	240	55	160	28	12	264	60	114	156	464	70	112	31
ВАО-32	8	190	240	55	160	28	12	264	60	170	180	490	70	112	31

Тип двигателя	l_1	l_{10}	l_{11}	l_{30}	l_{31}	b_1	b_{10}	b_{11}	b_{31}	h	h_5	h_{31}	d_1	d_{10}	d_{30}
BAO-41	10	216	270	45	160	32	12	316	80	140	190	575	89	132	35
BAO-42	10	216	270	45	160	32	12	316	80	118	230	615	89	132	35
BAO-51	10	254	310	45	160	38	14	346	80	178	240	645	108	160	41
BAO-52	10	254	310	45	160	38	14	346	80	210	270	678	108	160	41
BAO-61	12	279	340	50	390	42	15	390	110	203	260	715	121	180	45
BAO-62	12	279	340	50	390	42	15	390	110	241	300	775	121	180	45
BAO-71	14	318	386	70	390	48	19	470	110	228	300	775	133	200	51,5
BAO-72	14	318	386	70	390	48	19	470	110	267	335	835	133	200	51,5
BAO-81	18	406	486	80	435	60	24	510	140	311	420	815	168	250	64
BAO-82	18	406	486	80	435	60	24	510	140	348	458	915	168	250	64
BAO-91	20	457	560	90	435	70	24	510	140	368	480	1145	190	280	74,5
BAO-92	20	457	560	90	435	70	24	510	140	419	530	1235	190	280	74,5

3.2. Электродвигатели ВАОК

Двигатели разработаны на базе основного исполнения серии ВАО. Могут устанавливаться в помещениях и наружных установках (под навесом) со взрывоопасной средой, относящейся к первой категории по взрывоопасности и группам А, Б и Г по воспламеняемости (исполнение по взрывозащите ВІГ), а также в шахтах, опасных по газу (метану) или угольной пыли (исполнение по взрывозащите – РВ), химической, нефтяной, газовой и угольной промышленности согласно ПУЭ.

Предназначены для работы в качестве привода механизмов, требующих плавного пуска: шахтных подземных лебедок, подъемных машин, ленточных конвейеров, а также для комплектации двухдвигательных приводов.

По уровню вибрации двигатели соответствуют седьмому классу по ГОСТ 16921-83.

Таблица 3.6

Структура условного обозначения взрывозащищенного двигателя ВАОК

Обозначение	Расшифровка
ВАО, ВАОВ	взрывозащищенный асинхронный обдуваемый, К – с контактными кольцами (фазным ротором)

Обозначение	Расшифровка
4	номер серии
450, 560	условная высота оси вращения, мм
S, M, L, LA, LB	условная длина станины
6, 8	число полюсов

Таблица 3.7

Общая характеристика двигателей серии ВАОК

Номинальное напряжение	380/660 В для двигателей мощностью 200 кВт; 660 В для двигателей мощностью свыше 200 кВт. По требованию заказчика двигатели могут изготавливаться на 500 В, на частоту 60 Гц
Режим работы	S1 (для двигателей ВАОК4-450 L8 возможен S8 с двумя частотами вращения $n_{ном}$ и $0,1n_{ном}$)
Исполнения по взрывозащите	ВАОК4-450-РВ-3В(ExdI); ВАОК8 РВ, В1Г или В3Г
Способ охлаждения	ICA 0141 (ВАОК4-450)
Степень защиты	Корпуса и коробки выводов – IP 54; вентиляторы – IP 20
Способ монтажа	IM 1001
Класс нагревостойкости	F и H (по ГОСТ 8865-70)

Таблица 3.8

Технические данные двигателей ВАОК

Тип двигателя	P , кВт	U , В	n , об/мин	$M_{max} / M_{ном}$	η , %	$\cos\varphi$	$M_p / M_{ном}$	$I_p / I_{ном}$
ВАОК4-450S6	250	380/ 660	1000	2,5	94,91	0,89	1,6	7
ВАОК4-450L8	280		750		95,06	0,85	1,2	7
ВАОК 81-6	22		1000		88	0,85	1,2	5,5
ВАОК 82-6	30		1000	89	0,87	1,2	7	
ВАОК 81-8	17		750	85	0,78	1,3	5,5	
ВАОК 82-8	22		750	86,5	0,78	1,8	6	

Тип двигателя	P , кВт	U , В	n , об/мин	$M_{\max}/M_{\text{ном}}$	η , %	$\cos\phi$	$M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$
BAOK 91-6	40	380/	1000	2,4	88,5	0,85	1,8	7
BAOK 92-6	55		1000	2,5	90	0,85	1,7	7
BAOK 91-8	30	660	750	2,2	86	0,75	1,8	6
BAOK 92-8	40		750		88,5	0,76	1,6	7

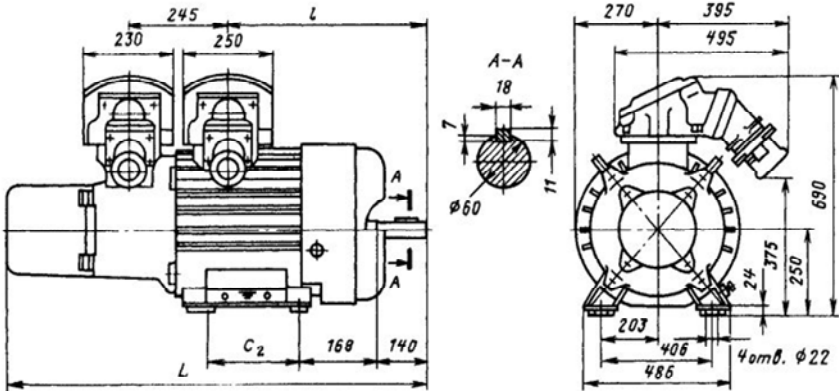


Рис. 3.3. Габаритный чертеж электродвигателя серии BAOK

Таблица 3.9

Размеры электродвигателей серии BAOK, мм

Тип двигателя	L	c_2	l
BAOK 81-6, BAOK 81-8 BAOK 82-6, BAOK 82-8	1155 1225	311 349	601 671
BAOK 91-6, BAOK 91-8	1410	368	841
BAOK 92-6, BAOK 92-8	1510	419	941

3.3. Электродвигатели серий АИР, 5А

Электродвигатели применяются для комплектации различного промышленного оборудования.

Изготовление электродвигателей с повышенным скольжением, двумя концами вала, встроенными термодатчиками, повышенной точностью и другими специальными исполнениями производится под заказ.

Привязка мощностей электродвигателей по ГОСТ 51689-2000 (серии АИР, А, 4А, 5А, АД).

Таблица 3.10

Общая характеристика двигателей серий АИР, 5А

Напряжение	220/380 и 380/660 В до 660 В
Режим работы	S1 по ГОСТ 183-74, МЭК 60034-1
Климатическое исполнение	У и Т
Категория размещения	2–5 по ГОСТ 15150-69
Конструктивное исполнение по способу монтажа	IM1081 – IM1082; на лапах (IM 1081, 1001, 1011); фланцевые (IM 3081, 3001, 3011); комбинированные, лапы+фланец (IM 2081, 2001, 2011)
Степень защиты двигателей	не ниже Р54 по ГОСТ 17494-72 в закрытом обдуваемом исполнении – IP54(55); в защищенном исполнении – IP22(23)
Класс нагревостойкости изоляции	В (температурный индекс 135 °С) F (температурный индекс 155 °С) по ГОСТ 8865-70.
Исполнение по взрывозащите	В4Г и В4Д согласно ПИВЭ

Таблица 3.11

Основные технические характеристики общепромышленных электродвигателей серии АИР

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/$ $I_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/$ $M_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/$ $M_{\text{ном}}$
3000 об/мин (2 полюса)							
АИР56А2	0,18	2730	65	0,78	5	2,2	2,2
АИР 56В2	0,25		66	0,79			
АИР 63А2	0,37		72	0,86			

Продолжение табл. 3.11

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}} / I_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}} / M_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}} / M_{\text{ном}}$
АИР 63В2	0,55	2730	75	0,85	5	2,2	2,2
АИР 71А2	0,75	2815	74	0,83	5,3	2,7	2,5
АИР 71В2	1,1	2800	77	0,86	5,2	2,8	2,6
АИР 80А2	1,5	2835	79	0,87	6,5	3	2,8
АИР 80В2	2,2	2820	82			3,4	3,2
АИР 90L2	3	2835		0,86	6,8	3,2	2,9
АИР 100S2	4	2820	0,84	3			
АИР 100L2	5,5	2860	84	0,86	5,5	1,8	
АИР 112М2	7,5	2895	87	0,89	7	2,5	
АИР 132М2	11	2890	88	0,88	7,5	3,5	2,8
АИР 160S2	15	2940		0,86		3,2	2
АИР 160М2	18,5		90	0,88	3,5	2,1	
АИР 180S2	22		90,5	0,89		2,2	
АИР 180М2	30		92		3,2	2,3	
АИР 200М2	37	2950	91,5	0,88	3,3	2,4	
АИР 200L2	45	2940	92,5	0,9	4	2,3	
АИР 225М2	55	2955	93,5			2,6	
АИР 250S2	75	2965	94	0,89	7,5	2,7	
АИР 250М2	90	2960	94,5	0,91		3	
АИР 280S2	110	2970	94	0,9	8	2,5	
АИР 280М2	132			8,5	3	2,7	
АИР 315S2	160		95	0,92	7,5	2,7	2,6
1500 об/мин (4 полюса)							
АИР56А4	0,12	1350	58	0,66	5	2,2	2,2
АИР56В4	0,18		60	0,68			
АИР63А4	0,25	1320	65	0,67	4	2	1,7
АИР63В4	0,37		68	0,7			
АИР71А4	0,55	1410	70	0,78	4,5	2,5	2
АИР71В4	0,75	1415	73	0,74	5,5	2,6	2,3
АИР80А4	1,1	1420	77	0,8		2,8	
АИР80В4	1,5		78,5		5	2,6	2,2
АИР90L4	2,2	1390	78	0,82	5,5	3	2,7
АИР100S4	3	1395		0,8			2,5
АИР100L4	4	1425	84	0,82	7	3,2	2,4
АИР112М4	5,5	1450	87	0,85			2,8
АИР132S4	7,5	1455	88	0,83			

Продолжение табл. 3.11

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$, ОБ/МИН	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/$ $I_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/$ $M_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/$ $M_{\text{ном}}$	
АИР132М4	11	1440	88	0,84	7,5	3,3	2,8	
АИР160S4	15	1460	89	0,87	7	2,9	1,9	
АИР160М4	18,5		90	0,89			1,9	
АИР180S4	22		91	0,88		2,8	2,1	
АИР180М4	30					0,89	3	2,4
АИР200М4	37		92	0,87		7,5	3,5	2,2
АИР200L4	45	7			3,2			
АИР225М4	55	1470	92,5	0,9	7,5	3,4	2,6	
АИР250S4	75				93	0,86	7	3,5
АИР250М4	90		7,5	3,2				
АИР280S4	110		0,91	0,88			7	3,3
АИР280М4	132				2,7	2		
АИР315S4	160	1475	93,5	0,92	2			
АИР315М4	200		94		2,2			
АИР355S4	250		94,5		2,3			
АИР355М4	315	1479	94,7	0,93	3	2,5		
1000 об/мин (6 полюсов)								
АИР63А6	0,18	860	–	0,62	4	2,2	2,2	
АИР63В6	0,25							
АИР80А6	0,75	930	71	0,7		2,4	2	
АИР80В6	1,1		72	0,72				
АИР90L6	1,5	925	76	0,71		4,5	2,8	2,4
АИР100L6	2,2				4,8	3,1	2,9	
АИР112МА6	3	960	83	0,79	5,9	2,6	2,2	
АИР112МВ6	4		84	0,8	6			
АИР132S6	5,5	950	83	0,82	5	2,5	2,8	
АИР132М6	7,5	960	84,5	0,77	6,5	3,1		
АИР160S6	11					87		0,82
АИР160М6	15		970	89	7	3		
АИР180М6	18,5			87	0,86	6		2,2
АИР200М6	22		87	0,84	6	2,5	2	
АИР200L6	30	89,5	0,86	6,5	2,7			
АИР225М6	37	90,5	0,84		2,5			
АИР250S6	45	980	92,5	0,81	6	2,5	2,4	
АИР250М6	55		91	0,73	5,5			
АИР280S6	75	985	92,6	0,8	6,5	2,8	2,7	

Продолжение табл. 3.11

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}} / I_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}} / M_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}} / M_{\text{ном}}$
АИР280М6	90	980	93	0,89	7	3,6	2
АИР315S6	110		94	0,88	7,5	3,5	2,2
АИР315М6	132		93,5	0,9		2,3	
АИР355S6	160		94				
АИР355М6	200		94,5				
750 об/мин (8 полюсов)							
АИР 90LA8	0,75	705	67	0,6	3,3	2,3	2
АИР 90LB8	1,1		72	0,68	4	2,4	
АИР 100L8	1,5		75	0,71	4,4	2,5	2,2
АИР 112МА8	2,2	700	75	0,75	4	2,3	1,7
АИР 112МВ8	3		78	0,73			
АИР 132S8	4	710	79	0,76	4	1,9	1,6
АИР 132М8	5,5		80			2,1	1,7
АИР 160S8	7,5	730	86	0,73	5,5	2,4	1,8
АИР 160М8	11		87	0,75			
АИР 180М8	15		86,5	0,76			
АИР 200М8	18,5		88	0,8	6	2,5	2,1
АИР 200L8	22		88,5	0,77		3	2
АИР 225М8	30		90	0,79			
АИР 250S8	37	735	91,5	0,84	5,5	2,5	1,7
АИР 250М8	45		89,5	0,69	4	2	
АИР 280S8	55	740	92,2	0,8	7	3,2	2,2
АИР 280М8	75		92,5	0,84	6,5	2,7	1,7
АИР 315S8	110	730	93	0,82		2	
АИР 315М8	132					2,2	
АИР 355S8	160					2	
АИР 355М8	200						
600 об/мин (10 полюсов)							
АИР 315S10	55	590	92	0,79	6,5	1,9	1,7
АИР 315М10	75	585		0,8			
АИР 355S10	90	580	92,5	0,83			
АИР 355М10	110	590	93				
500 об/мин (12 полюсов)							
АИР 160М12	5,5	480	75	0,58	3,4	2,1	1,4
АИР 80МА12	7	485	84,5	0,58	4,3	2,6	1,9
АИР 80МВ12	9	480	82	0,64	3,7	2	1,8

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{НОМ}}$, ОБ/МИН	η , %	$\cos\varphi$	$\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{НОМ}}}$
АИР 200М12	11	480	83	0,61	4	2,5	2
АИР 200LА12	13			0,65		2	
АИР 200LВ12	15		84	0,61	4,5	3	1,7
АИР 225М12	18,5			0,69	2,5		
АИР 315S12	45		90,5	0,75	5	1,8	2
АИР 315М12	55		91				
АИР 355S12	75	490	91,5	0,76	7	1,9	
АИР 355М12	90		92				

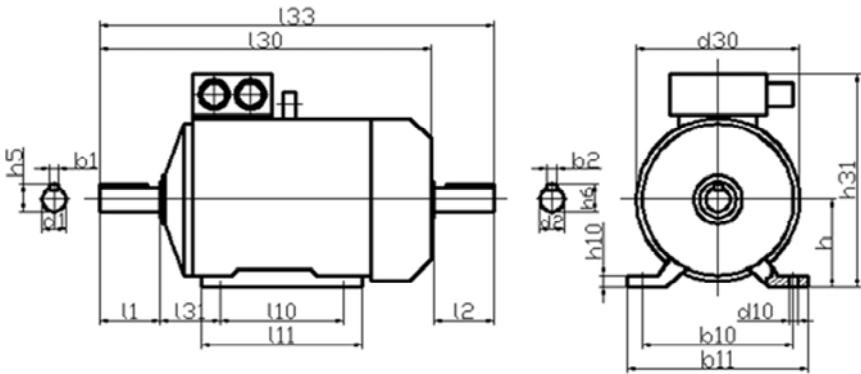


Рис. 3.4. Габаритный чертеж электродвигателя серий АИР, А, 4А, 5А, АД на лапах с двумя цилиндрическими концами вала любого пространственного положения (исполнение по способу монтажа IM1082)

Таблица 3.12

Габаритные, установочные и присоединительные размеры общепромышленных электродвигателей серий АИР, А, 4А, 5А, АД (IM1)

Тип двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры, мм			
		l_{30}	l_{33}	h_{31}	d_{30}
АИР 50	2, 4	178	200	130	107
АИР 56	2, 4	203	230	141	120
АИР 63	2, 4, 6	227	261	154	135

Окончание табл. 3.12

Тип двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры, мм			
		l_{30}	l_{33}	h_{31}	d_{30}
АИР 71	2, 4, 6, 8	272,5	316,5	188	163
АИР 80 А	2, 4, 6, 8	296,5	350	204,5	177
АИР 80 В	2, 4, 6, 8	320,5	374	204,5	177
АИР 90 L	2, 4, 6, 8	337	390	224,5	200
АИР 100 S	2, 4	360	424	246,5	226
АИР 100 L	2, 4, 6, 8	391	455	246,5	226
АИР 112 М	2, 4, 6, 8	435	520	285	246
АИР 132 S	4, 6, 8	460	546	325	288
АИР 132 М	2, 4, 6, 8	498	584	325	288
АИР 160 S	2	605	720	405	350
АИР 160 S	4, 6, 8	605	720	405	350
АИР 160 М	2	645	760	405	350
АИР 160 М	4, 6, 8	645	760	405	350
АИР 180 S	2	630	744	440	375
АИР 180 S	4	630	744	440	375
АИР 180 М	2	680	794	440	375
АИР 180 М	4, 6, 8	680	794	440	375
АИР 200 М	2	735	850	485	410
АИР 200 М	4, 6, 8	765	880	485	410
АИР 200 L	2	781	895	485	410
АИР 200 L	4, 6, 8	811	925	485	410
АИР 225 М	2	835	952	535	460
АИР 225 М	4, 6, 8	865	1012	535	460
АИР 250 S	2	910	1055	640	545
АИР 250 S	4, 6, 8, 10	910	1055	640	545
АИР 250 М	2	950	1095	640	545
АИР 250 М	4, 6, 8, 10	950	1095	640	545

Установочные и присоединительные размеры двигателей серии АИР, ИМ1

Тип двигателя	Число полюсов	Установочные и присоединительные размеры, мм																	
		l_1	l_2	l_{10}	l_{11}	l_{31}	b_1	b_2	b_{10}	b_{11}	h	h_1	h_2	h_5	h_6	h_{10}	d_1	d_2	d_{10}
АИР 50	2, 4	20	20	63	77	32	3	3	80	102	50	3	3	10,2	10,2	6	9	9	5,8
АИР 56	2, 4	23	23	71	85	36	4	4	90	116	56	4	4	12,5	12,5	7	11	11	5,8
АИР 63	2, 4, 6	30	30	80	96	40	5	5	100	129	63	5	5	16	16	—	14	14	7
АИР 71	2, 4, 6, 8	40	40	90	110	45	6	6	112	135	71	6	6	21,5	21,5	8	19	19	7
АИР 80 А	2, 4, 6, 8	50	50	100	125	50	6	6	125	155	80	6	6	24,5	24,5	9	22	22	10
АИР 80 В	2, 4, 6, 8	50	50	100	125	50	6	6	125	155	80	6	6	24,5	24,5	9	22	22	10
АИР 90 L	2, 4, 6, 8	50	50	125	155	56	8	8	140	175	90	7	7	27	27	10	24	24	10
АИР 100 S	2, 4	60	60	112	147	63	8	8	160	200	100	7	7	31	31	12	28	28	12
АИР 100 L	2, 4, 6, 8	60	60	140	175	63	8	8	160	200	100	7	7	31	31	12	28	28	12
АИР 112 М	2, 4, 6, 8	80	80	140	174	70	10	10	190	228	112	8	8	35	35	14	32	32	12
АИР 132 S	4, 6, 8	80	80	140	174	89	10	10	216	258	132	8	8	41	41	16	38	38	12
АИР 132 М	2, 4, 6, 8	80	80	178	212	89	10	10	216	258	132	8	8	41	41	16	38	38	12
АИР 160 S	2	110	110	178	218	108	12	12	254	294	160	8	8	45	45	20	42	42	15
АИР 160 S	4, 6, 8	110	110	178	218	108	14	12	254	294	160	9	8	51,5	45	20	48	42	15
АИР 160 М	2	110	110	210	250	108	12	12	254	294	160	8	8	45	45	20	42	42	15
АИР 160 М	4, 6, 8	110	110	210	250	108	14	12	254	294	160	9	8	51,5	45	20	48	42	15
АИР 180 S	2	110	110	203	253	121	14	14	279	320	180	9	9	51,5	51,5	20	48	48	15
АИР 180 S	4	110	110	203	253	121	16	14	279	320	180	10	9	59	51,5	20	55	48	15
АИР 180 М	2	110	110	241	290	121	14	14	279	320	180	9	9	51,5	51,5	20	48	48	15

Окончание табл. 3.13

Тип двигателя	Число полюсов	Установочные и присоединительные размеры, мм																	
		l_1	l_2	l_{10}	l_{11}	l_{31}	b_1	b_2	b_{10}	b_{11}	h	h_1	h_2	h_5	h_6	h_{10}	d_1	d_2	d_{10}
АИР 180 М	4, 6, 8	110	110	241	290	121	16	14	279	320	180	10	9	59	51,5	20	55	48	15
АИР 200 М	2	110	110	267	337	133	16	16	318	395	200	10	10	59	59	25	55	55	19
АИР 250 S	4, 6, 8, 10	140	140	310	390	168	20	20	406	490	250	12	12	79,5	74,5	30	75	70	24
АИР 250 М	2	140	140	349	430	168	18	18	406	490	250	11	11	69	69	30	65	65	24
АИР 250 М	4, 6, 8, 10	140	140	349	430	168	20	20	406	490	250	12	12	79,5	74,5	30	75	70	24

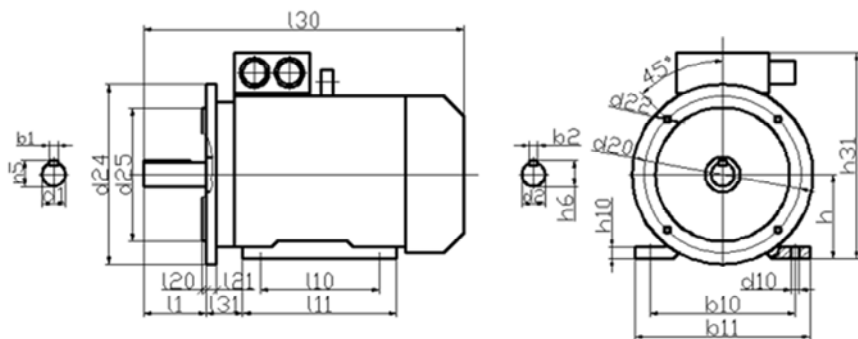


Рис. 3.5. Конструктивные исполнения по способу монтажа:
 IM2081–IM2082 на лапах с одним цилиндрическим концом вала
 любого пространственного положения

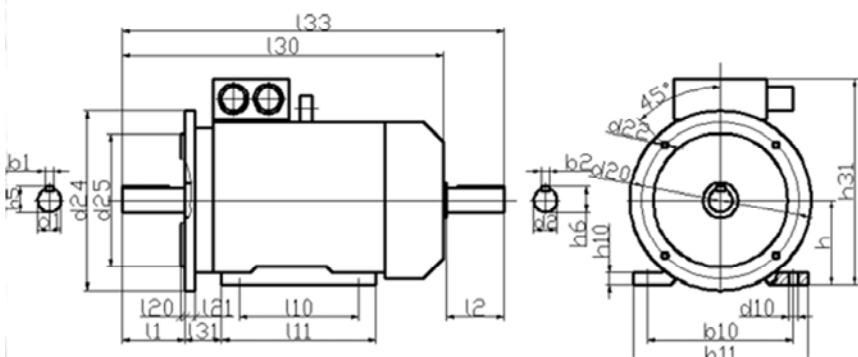


Рис. 3.6. Конструктивное исполнение по способу монтажа:
 IM2082 – на лапах с двумя цилиндрическими концами вала
 любого пространственного положения

Таблица 3.14

Габаритные размеры двигателей серии АИР

Тип двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры, мм			
		l_{30}	l_{33}	h_{31}	d_{30}
АИР 50	2,4	178	200	130	120
АИР 56	2,4	203	230	141	140
АИР 63	2,4,6	227	261	154	160
АИР 71	2,4,6,8	272,5	316,5	188	200
АИР 80А	2,4,6,8	296,5	350	204,5	200
АИР 80В	2,4,6,8	320,5	374	204,5	200
АИР 90L	2,4,6,8	337	390	224,5	250
АИР 100S	2,4	360	424	246,5	250
АИР 100L	2,4,6,8	391	455	246,5	250
АИР 112M	2,4,6,8	435	520	285	300
АИР 132S	4,6,8	460	546	325	350
АИР 132M	2,4,6,8	498	584	325	350
АИР 160S	2	605	720	405	350
АИР 160S	4,6,8	605	720	405	350
АИР 160M	2	645	760	405	350
АИР 160M	4,6,8	645	760	405	350
АИР 180S	2	630	744	440	400
АИР 180S	4	630	744	440	400
АИР 180M	2	680	794	440	400
АИР 180M	4,6,8	680	794	440	400
АИР 200M	2	735	850	485	450
АИР 200M	4,6,8	765	880	485	450
АИР 200L	2	781	895	485	450
АИР 200L	4,6,8	811	925	485	450
АИР 225M	2	835	952	535	550
АИР 225M	4,6,8	865	1012	535	550
АИР 250S	2	910	1055	640	550
АИР 250S	4,6,8,10	910	1055	640	550
АИР 250M	2	950	1095	640	550
АИР 250M	4,6,8,10	950	1095	640	550

Установочные и присоединительные размеры ИМ2, мм

Тип	Число плюсов	l_1	l_2	l_{10}	l_{11}	l_{20}	l_{21}	l_{31}	b_1	b_2	b_{10}	b_{11}	h	h_1	h_2	h_5	h_6	h_{10}	d_1	d_2	d_{10}	d_{20}	d_{22}	d_{25}	a град.
АИР 50	2, 4	20	20	63	77	3	8	32	3	3	80	102	50	3	3	10,2	10,2	6	9	9	5,8	100	7	95	45
АИР 56	2, 4	23	23	71	85	3	10	36	4	4	90	116	56	4	4	12,5	12,5	7	11	11	5,8	115	10	110	45
АИР 63	2, 4, 6	30	30	80	96	3,5	10	40	5	5	100	129	63	5	5	16	16	8	14	14	7	130	10	130	45
АИР 71	2, 4, 6, 8	40	40	90	110	3,5	10	45	6	6	112	135	71	6	6	21,5	21,5	8	19	19	7	165	12	130	45
АИР 80А	2, 4, 6, 8	50	50	100	125	3,5	10	50	6	6	125	155	80	6	6	24,5	24,5	9	22	22	10	165	12	130	45
АИР 80В	2, 4, 6, 8	50	50	100	125	3,5	10	50	6	6	125	155	80	6	6	24,5	24,5	9	22	22	10	165	12	130	45
АИР 90L	2, 4, 6, 8	50	50	125	155	4	12	56	8	8	140	175	90	7	7	27	27	10	24	24	10	215	15	180	45
АИР 100S	2, 4	60	60	112	147	4	14	63	8	8	160	200	100	7	7	31	31	12	28	28	12	215	15	180	45
АИР 100L	2, 4, 6, 8	60	60	140	175	4	14	63	8	8	160	200	100	7	7	31	31	12	28	28	12	215	15	180	45
АИР 112M	2, 4, 6, 8	80	80	140	174	4	17	70	10	10	190	228	112	8	8	35	35	14	32	32	12	265	15	230	45
АИР 132S	4, 6, 8	80	80	140	174	5	19	89	10	10	216	258	132	8	8	41	41	16	38	38	12	300	19	250	45
АИР 132M	2, 4, 6, 8	80	80	178	212	5	19	89	10	10	216	258	132	8	8	41	41	16	38	38	12	300	19	250	45
АИР 160S	2	110	110	178	218	5	15	108	12	12	254	294	160	8	8	45	45	20	42	42	15	300	19	250	45
АИР 160S	4, 6, 8	110	110	178	218	5	15	108	14	12	254	294	160	9	8	51,5	45	20	38	42	15	300	19	250	45
АИР 160M	2	110	110	210	250	5	15	108	12	12	254	294	160	8	8	45	45	20	42	42	15	300	19	250	45
АИР 160M	4, 6, 8	110	110	210	250	5	15	108	14	12	254	294	160	9	8	51,5	45	20	48	42	15	300	19	250	45
АИР 180S	2	110	110	203	253	5	15	121	14	14	279	320	180	9	9	51,5	51,5	20	48	48	15	350	19	300	45
АИР 180S	4	110	110	203	253	5	15	121	16	14	279	320	180	10	9	59	51,5	20	55	48	15	350	19	300	45
АИР 180M	2	110	110	241	290	5	15	121	14	14	279	320	180	9	9	51,5	51,5	20	48	48	15	350	19	300	45
АИР 180M	4, 6, 8	110	110	241	290	5	15	121	16	14	279	320	180	10	9	59	51,5	20	55	48	15	350	19	300	45

Окончание табл. 3.15

Тип	Число плюсов	l_1	l_2	l_{10}	l_{11}	l_{20}	l_{21}	l_{31}	b_1	b_2	b_{10}	b_{11}	h	h_1	h_2	h_5	h_6	h_{10}	d_1	d_2	d_{10}	d_{20}	d_{22}	d_{25}	α град.
АИР 200М	2	110	110	267	337	5	20	133	16	16	318	395	200	10	10	59	59	25	55	55	15	400	19	350	22,5
АИР 200М	4, 6, 8	140	110	267	337	5	20	133	18	16	318	395	200	11	10	64	59	25	60	55	15	400	19	350	22,5
АИР 200L	2	110	110	305	375	5	20	133	16	16	318	395	200	10	10	59	59	25	55	55	15	400	19	350	22,5
АИР 200L	4, 6, 8	140	110	305	375	5	20	133	18	16	318	395	200	11	10	64	59	25	60	55	24	400	19	350	22,5
АИР 225М	2	110	110	310	375	5	22	149	16	16	356	425	225	10	10	69	59	28	55	55	24	500	19	450	22,5
АИР 225М	4, 6, 8	140	140	310	375	5	22	149	18	18	356	425	225	11	11	69	64	28	65	60	24	500	19	450	22,5
АИР 250S	2	140	140	310	390	5	18	168	18	18	406	490	250	11	11	69	69	30	65	65	24	500	19	450	22,5
АИР 250S	4, 6, 8, 10	140	140	310	390	5	18	168	20	20	406	490	250	12	12	79,5	74,5	30	75	70	24	500	19	450	22,5
АИР 250М	2	140	140	349	430	5	18	168	18	18	406	490	250	11	11	69	69	30	65	65	24	500	19	450	22,5

3.4. Электродвигатели АИРС с повышенным скольжением

Двигатели предназначены для привода механизмов с высоким коэффициентом инерции, механизмов с неравномерной пульсирующей нагрузкой и механизмов с частыми пусками, работающих в повторно-кратковременном (S3) режиме. Скольжение при номинальной нагрузке у этих двигателей выше, чем у базовых, а критическое скольжение составляет около 40 %, что достигается за счет повышения сопротивления обмотки ротора.

Уровень шума двигателей не превышает значений, установленных для базовых двигателей соответствующего габарита и частоты вращения. Габаритные размеры соответствуют двигателям общепромышленного исполнения.

Двигатели с повышенным скольжением, в зависимости от завода изготовителя, выпускаются в маркировках АИРС, АИРСМ, АДС, АС, 5АС, 5АМС, 5АИРС. Эти серии полностью взаимозаменяемые.

Таблица 3.16

Общая характеристика АИРС

Напряжение	220/380В, 380 В, 380/660 В
Климатическое исполнение	У2, У3, У5, УХЛ2 Т2 по ГОСТ 15150-69
Исполнение по способу монтажа	на лапах (ИМ 1081, 1001, 1011); фланцевые (ИМ 3081, 3001, 3011); фланцевые недоступные с обратной стороны (ИМ 3681); комбинированные, лапы+фланец (ИМ 2081, 2001); со вторым свободным концом вала (ИМ 1082, 2082, 2182, 3082, 3682)
Режим работы	S1, S3, S4 S3 ПВ 40 % по ГОСТ 183-74
Степень защиты	IP54 (по заказу IP55) степень защиты токоввода IP55
Класс изоляции	F
Специальные исполнения	химостойкие (Х2) морское (ОМ2) со встроенной температурной защитой (Б) повышенной точности (П)

Таблица 3.17

Основные технические характеристики АИРС ($s_{кр} = 40\%$)

Тип	P , кВт при S3; ПВ 40 %	$n_{ном}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$\frac{M_{п/}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{max/}}{M_{ном}}$	$\frac{M_{min/}}{M_{ном}}$	$\frac{I_{п/}}{I_{ном}}$
АИРС71А2	1,00	2700	69	0,88	2	2,2	1,6	5,5
АИРС71В2	1,20	2770	72	0,83	2	2,2	1,6	5,5
АИРС71А4	0,60	1400	69	0,71	2	2,2	1,6	5
АИРС71В4	0,80	1350	72	0,75	2	2,2	1,6	5
АИРС71А6	0,40	930	62,5	0,7	1,9	2,1	1,5	4,5
АИРС71В6	0,63	930	66	0,66	1,9	2,1	1,5	4,5
АИРС71В8	0,37	670	50	0,61	1,8	2	1,5	4
АИРС80А2	1,90	2840	76	0,8	2,1	2,2	1,6	6,5
АИРС80В2	2,50	2800	76	0,86	2,1	2,2	1,6	6,5
АИРС80А4	1,32	1380	69	0,8	2,1	2,2	1,6	5
АИРС80В4	1,70	1380	71	0,82	2,1	2,2	1,6	5
АИРС80А6	0,75	910	67	0,73	2	2,1	1,6	4
АИРС80В6	1,25	890	66,5	0,73	2,1	2,1	1,6	4
АИРС80А8	0,45	680	57	0,64	1,4	1,7	1,4	3
АИРС80В8	0,60	680	60	0,64	1,4	1,7	1,4	3
АИРС90L2	3,50	2790	80	0,86	2	2,2	1,6	6,5
АИРС90L4	2,40	1380	77	0,81	2,2	2,2	2	6
АИРС90L6	1,70	900	71	0,72	2	2,2	1,6	6
АИРС90А8	0,90	690	69	0,72	1,6	1,9	1,5	3,5
АИРС90В8	1,20	680	67	0,72	1,6	1,9	1,5	3,5
АИРС100L2	4,80	2810	82	0,86	2	2,2	1,6	7,5
АИРС100L2	6,30	2810	82	0,86	2	2,2	1,6	7,5
АИРС100Б4	3,20	1400	77	0,8	2	2,2	1,6	6
АИРС100Б4	4,25	1400	83	0,78	2,5	2,5	2	6
АИРС100Б6	2,60	940	76	0,76	2	2,2	1,6	6
АИРС100Б8	1,60	680	69,5	0,64	1,9	2	1,6	5,5
АИРС160Б2	17,0	2860	88,0	0,92	2,6	3,0	2,0	6,9
АИРС160М2	20,0	2850	88,5	0,93	2,7	3,0	2,0	7,1
АИРС160Б4	17,0	1400	85,5	0,85	2,8	2,8	2,4	6,0
АИРС160М4	20,0	1400	87,0	0,84	2,8	2,8	2,4	6,5
АИРС160Б6	12,0	910	82,5	0,82	2,8	2,8	2,4	5,5
АИРС160М6	16,0	900	83,0	0,87	2,5	2,8	2,4	5,5
АИРС160Б8	7,5	690	80,0	0,75	2,5	2,5	2,2	4,5
АИРС160М8	11,0	690	82,0	0,75	2,8	2,8	2,4	5,0

3.5. Двухскоростные двигатели

Таблица 3.18

Технические данные двухскоростных двигателей серии АИР

Тип	P , кВт при S3; ПВ 40%	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\phi$	$I_{\text{п}} / I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}} / M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}} / M_{\text{ном}}$	$M_{\text{min}} / M_{\text{ном}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
АИР63А4/2	0,19	1380	55,0	0,66	3,5	1,6	1,8	1,0
	0,265	2640	61,0	0,75	4,0	1,2	1,8	0,8
АИР63В4/2	0,265	1350	57,0	0,68	3,5	1,6	2,0	1,0
	0,37	2580	61,0	0,82	4,0	1,2	1,7	0,8
АИР80А4/2	1,12	1410	74,0	0,78	5,0	1,9	2,2	1,6
	1,50	2730	73,0	0,85	5,0	1,9	2,0	1,5
АИР80В4/2	1,50	1380	75,0	0,75	5,0	2,0	2,0	1,6
	2,00	2720	75,0	0,84	5,0	2,0	2,1	1,6
АИР90В4/2	2,20	1430	79,0	0,83	6,0	1,9	2,4	1,6
	2,65	2850	76,0	0,82	6,0	2,0	2,4	1,5
АИР90В6/4	1,32	930	74,0	0,68	5,0	1,6	1,9	1,5
	1,60	1430	74,0	0,85	5,5	1,6	2,1	1,2
АИР90В8/4	0,80	710	62,0	0,60	3,0	1,7	2,0	1,6
	1,32	1410	75,0	0,86	5,0	1,5	2,0	1,3
АИР100В4/2	3,00	1430	82,0	0,84	5,5	2,1	2,4	1,6
	3,75	2790	80,0	0,90	5,5	2,0	2,4	1,6
АИР100L4/2	4,00	1400	82,0	0,88	5,5	1,9	2,1	1,6
	4,75	2820	82,0	0,91	6,0	2,2	2,4	1,6
АИР100S6/4	1,70	940	76,0	0,76	4,5	1,3	1,8	1,3
	2,24	1400	80,0	0,86	5,5	1,3	1,9	1,2
АИР100L6/4	2,12	950	77,0	0,73	4,5	1,4	2,0	1,3
	3,15	1430	80,0	0,86	5,5	1,5	2,1	1,4
АИР100S8/4	1,00	720	70,0	0,61	4,0	1,2	1,8	1,1
	1,70	1430	79,0	0,87	5,0	1,1	1,8	1,0
АИР100L8/4	1,40	720	72,0	0,60	4,0	1,6	2,0	1,5
	2,36	1430	81,0	0,89	5,5	1,4	1,9	1,0
АИР100S8/6	1,00	710	72,0	0,64	5,0	1,4	2,0	1,3
	1,25	970	77,0	0,66	5,5	1,5	2,2	1,0
АИР100L8/6	1,32	710	71,0	0,66	4,0	1,6	1,9	1,4
	1,80	960	76,0	0,73	5,0	1,4	2,0	0,9

Продолжение табл. 3.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
АИР100S6/4/2	1,12	940	72,0	0,70	4,0	1,8	2,0	1,8
	1,25	1440	72,0	0,74	5,0	1,4	2,2	1,4
	1,60	2870	72,0	0,86	7,0	1,7	2,2	1,2
АИР100L6/4/2	1,40	910	74,0	0,78	4,5	1,5	1,9	1,4
	1,50	1460	73,0	0,72	5,0	1,6	2,6	1,4
	2,12	2880	75,0	0,82	5,0	1,4	2,3	1,4
АИР100S8/4/2	0,63	720	64,0	0,63	3,5	1,5	2,2	1,2
	1,32	1460	76,0	0,80	5,5	1,4	2,4	1,0
	1,70	2900	75,0	0,90	6,0	1,2	2,2	0,7
АИР100L8/4/2	0,90	710	63,0	0,65	4,0	1,2	1,9	1,2
	1,50	1460	78,0	0,81	6,0	1,3	2,4	1,1
	2,10	2880	77,0	0,94	6,0	1,2	2,3	0,8
АИР100S8/6/4	0,56	710	54,0	0,48	3,5	1,2	2,3	1,2
	1,12	940	65,0	0,67	4,5	1,1	1,8	0,8
	2,80	1410	78,0	0,70	6,0	2,6	3,1	2,5
АИР100L8/6/4	0,71	700	57,0	0,52	3,4	1,8	2,2	1,7
	1,20	940	68,0	0,61	4,5	1,7	2,0	1,4
	3,00	1430	79,0	0,66	7,5	4,0	3,8	3,7
АИР112M8/4	2,20	710	70,0	0,65	5,0	1,2	1,8	1,0
	3,60	1420	77,0	0,88	6,0	1,2	1,6	1,0
АИР160Б4/2	11,0	1460	89,5	0,84	7,0	1,6	2,9	1,6
	14,0	2790	85,5	0,90	7,0	1,6	2,9	1,0
АИР160М4/2	14,0	1460	89,5	0,86	7,0	1,5	2,9	1,5
	17,0	2930	86,5	0,91	7,0	1,6	2,9	1,0
АИР160 В 6/4	7,5	980	86,5	0,78	6,5	1,8	2,8	1,7
	8,5	1460	87,5	0,90	6,0	1,5	2,2	1,3
АИР160М6/4	11,0	980	87,5	0,79	6,5	1,7	2,8	1,7
	13,0	1460	88,0	0,91	6,0	1,4	2,1	1,4
АИР160 В 8/4	6,0	730	81,0	0,69	5,5	1,8	2,0	1,0
	9,0	1460	84,0	0,88	7,0	1,5	2,0	0,8
АИР160М8/4	9,0	730	81,5	0,71	5,5	1,5	2,0	1,0
	13,0	1460	84,0	0,89	7,0	1,5	2,0	0,8
АИР160 В 6/4/2	5,0	970	81,0	0,83	4,5	1,2	1,8	1,1
	5,5	1470	83,0	0,88	6,5	1,4	2,6	1,0
	7,5	2920	82,0	0,90	6,5	1,7	2,8	0,8
АИР160М6/4/2	6,5	970	82,5	0,82	4,5	1,2	2,0	1,1
	7,5	1470	84,0	0,86	7,0	1,3	2,8	1,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
АИР160М6/4/2	10,5	2920	84,0	0,90	7,0	1,4	2,7	0,8
АИР160 В 8/4/2	4,0	720	79,0	0,70	4,0	1,1	1,8	1,1
	5,0	1470	82,5	0,88	6,5	1,2	2,4	1,0
	6,5	2920	81,0	0,95	6,5	1,6	2,7	0,8
АИР160М8/4/2	5,0	720	79,5	0,68	4,0	1,2	2,0	1,1
	7,5	1470	82,5	0,88	6,5	1,1	2,4	1,0
	10,5	2930	82,5	0,90	7,0	1,2	2,6	0,8

3.6. Двигатели узкоспециализированных исполнений

3.6.1. Для привода оборудования АЭС

Двигатели АИР100А3 изготавливаются по ТУ 16-89 ИАКФ.525.000.018ТУ и предназначены для привода оборудования АЭС для работы от сети 50 и 60 Гц. Двигатели выпускаются в монтажном исполнении 1М1081, 1М2081, 1М3041, 1М2181, 1М3641. Двигатели 4АС80А5, 4АС100А5 изготавливаются по ТУ 16-510.610-76 и предназначены для работы в приводах арматуры, расположенной под защитной оболочкой реакторного отделения атомной станции.

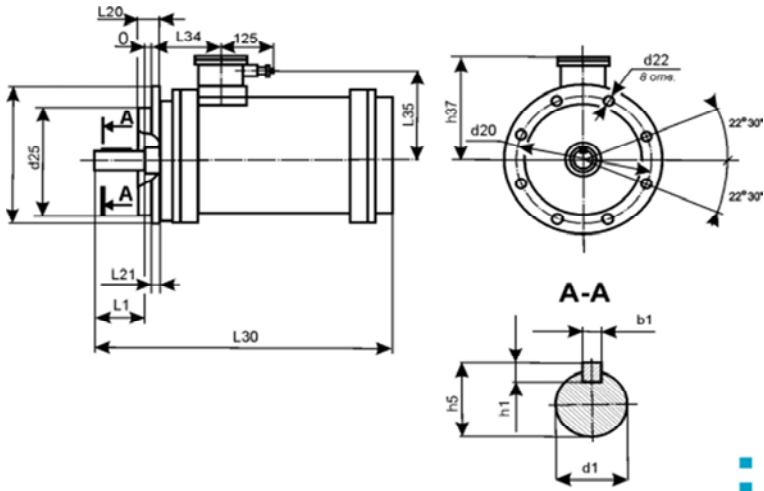


Рис. 3.7. Габаритные размеры двигателей для приводов на АЭС

Таблица 3.19

Габаритные размеры двигателей для привода АЭС, мм

Тип	Размеры, мм														
	d_1	d_{20}	d_{22}	d_{24}	d_{25}	L_1	L_{20}	L_{21}	L_{30}	L_{34}	L_{35}	h_1	h_5	h_{37}	b_1
4AC80A5	22	165	12	200	130	50	3,5	10	310	100	110	6	24,5	148	6
4AC100S4A5	28	215	15	250	180	60	4,0	14	340	99	134	7	31,0	174	8
4AC100S4A5									370						

Таблица 3.20

Технические характеристики двигателей для приводов АЭС

Тип	P , кВт	$n_{ном}$, об/мин	η , %	cos ϕ	$I_p / I_{ном}$	$M_p / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	$M_{min} / M_{ном}$	Масса, кг
АИР100S2A3	4,0	2850	87,0	0,88	7,5	2,0	2,2	1,6	27,2
АМР100L2A3	5,5	2850	88,0	0,89	7,5	2,0	2,2	1,6	32,7
АИР100S4A3	3,0	1410	82,0	0,83	7,0	2,0	2,2	1,6	24,2
АИР100L4A3	4,0	1410	85,0	0,84	6,0	2,1	2,4	1,6	30,2
АИР100L6A3	2,2	940	81,0	0,74	6,0	1,9	2,1	1,6	28,2
АИР100L8A3	1,5	660	76,0	0,76	3,7	1,6	2,0	1,5	25,2
АИРС100S2A3	4,8	2800	82,0	0,86	7,5	2,0	2,2	1,6	27,2
АИРС100L2A3	6,3	2800	82,0	0,86	7,5	2,0	2,2	1,6	32,7
АИРС100S4A3	3,2	1310	77,0	0,80	6,0	2,0	2,2	1,6	24,2
АИРС100L4A3	4,25	1310	83,0	0,78	6,0	2,5	2,5	2,0	30,2
АИРС100L6A3	2,6	940	76,0	0,76	6,0	2,0	2,2	1,6	28,2
АИРС100L8A3	1,6	680	69,5	0,64	5,5	1,9	2,0	1,6	25,2

3.6.2. Двигатели для привода швейных машин

Двигатели изготавливаются по ТУ РБ 05755950-458-94. Двигатели АИР71Ш предназначены для привода промышленных швейных машин при работе от сети частоты 50 Гц.

Таблица 3.21

Технические характеристики двигателей для швейных машин

Тип	P , кВт	$n_{\text{НОМ}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{НОМ}}$	$M_{\text{п}}/M_{\text{НОМ}}$	$M_{\text{max}}/M_{\text{НОМ}}$	$M_{\text{min}}/M_{\text{НОМ}}$
АИР71С2Ш	0,37	2880	78	0,77	8,5	3,3	3,7	2,0
АИР71А2Ш	0,55	2880	81	0,78	8,5	2,8	3,6	2,0
АИР71В2Ш	0,75	2860	78	0,86	7,5	2,5	2,8	1,6
АИР71А4Ш	0,25	1420	72	0,69	6,0	3,3	3,3	1,6
АИР71В4Ш	0,37	1420	73	0,70	6,0	3,2	3,3	1,6

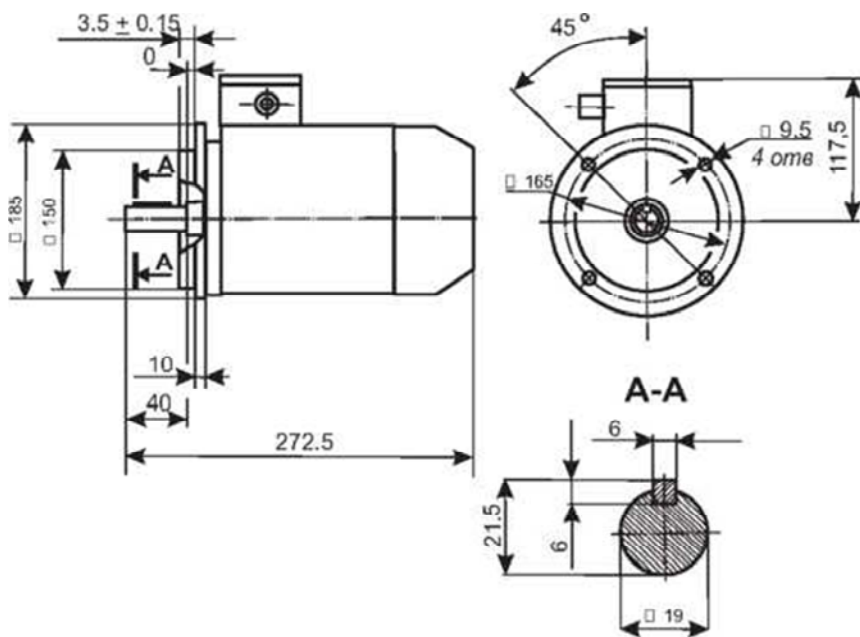


Рис. 3.8. Габаритные размеры двигателей для швейных машин

3.7. Асинхронные взрывозащищенные электродвигатели

3.7.1. Асинхронные взрывозащищенные трехфазные электродвигатели с короткозамкнутым ротором АИМ, ВА

Двигатели серии АИМ, АИМР предназначены для эксплуатации во взрывоопасной окружающей среде, применяются для привода механизмов в химической, газовой, нефтедобывающей и смежных отраслях промышленности, где могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом, отнесенные к категориям ПА, ПВ, ПС и группам воспламеняемости Т1, Т2, Т3 и Т4 по ГОСТ 12.1.011. Область применения двигателей во взрывоопасных зонах – в соответствии с главой 7.3 ПУЭ-86.

Взрывозащищенность двигателей обеспечивается заключением активных частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ Р 51330.1, которая выдерживает давление взрыва внутри нее и исключает передачу взрыва в окружающую среду. Это достигается применением соответствующих материалов и использованием щелевой взрывозащиты.

Взрывозащищенные двигатели серии ВА имеют степень защиты IP54 по ГОСТ 17494. Двигатели выполнены в закрытом обдуваемом исполнении – способ охлаждения IC0141 по ГОСТ20459. Двигатели имеют чугунную станину с продольными охлаждающими ребрами и чугунные подшипниковые щиты и крышки. Охлаждение двигателей осуществляется внешним центробежным вентилятором, расположенным на валу двигателя со стороны, противоположной приводу, и закрытого защитным стальным кожухом.

По согласованию с потребителем ЭД могут изготавливаться с питанием от частотно-регулируемых преобразователей.

Таблица 3.22

Общая характеристика взрывозащищенных двигателей

Напряжение	380/660, 220, 380, 660 В
Режим работы	S1 (допускается работа в режимах S2, S3)
Исполнение по взрывозащите	1ExdellBT5, 1ExdellCT5
Класс нагревостойкости изоляции	F по ГОСТ 8865

Степень защиты	корпуса и коробки выводов – IP 54; кожуха наружного вентилятора – IP 20
Способ охлаждения	ICA0141 по ГОСТ 20459-87
Конструктивное исполнение по способу монтажа	IM1081, IM2081, IM3081 по ГОСТ 2479-79, по спец. заказу могут изготавливаться в других исполнениях

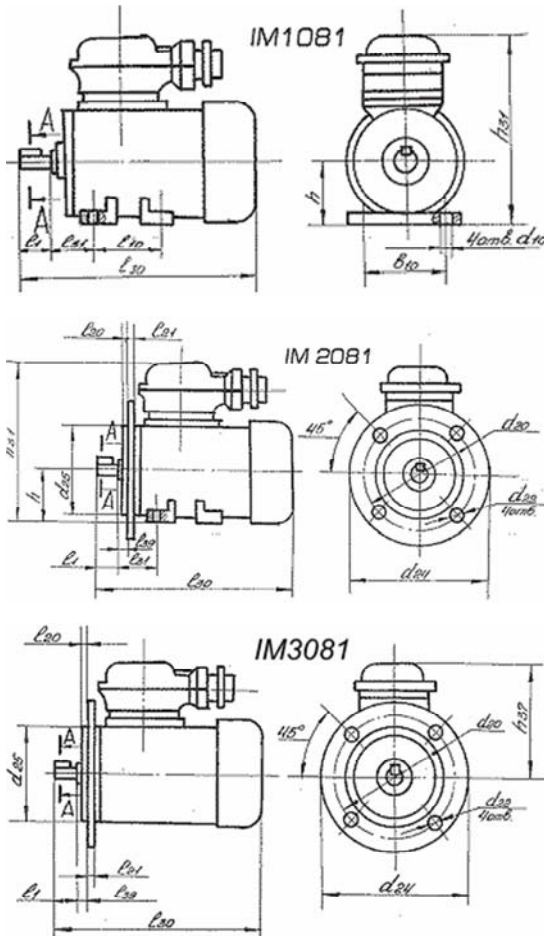


Рис. 3.9. Конструктивные исполнения по способу монтажа IM1081, IM2081, IM3081 двигателей серии АИМ

Таблица 3.23

Габаритные и установочно-присоединительные размеры двигателей серии АИМ, мм

Серия	b_{10}	l_{10}	l_{30}	l_{31}	h	h_5	h_{31}	d_{24}	h_{37}	l_1	d_1	d_{10}	d_{20}	d_{22}	d_{25}	b_1	h_1	l_{20}	l_{21}	l_{39}
АИМ63В2У2																				
АИМ63В4У2																				
АИМ63В6У2	100	80	275	40	63	16	215	160	152	30	14	7	130	10	110	5	5	3,5	8	1,5
АИМ63А2У2																				
АИМ63А4У2																				
АИМ63А6У2																				
АИМ71А2У2																				
АИМ71А4У2																				
АИМ71А6У2																				
АИМ71В2У2	112	90	305	45	71	21,5	229	200	158	40	19	7	165	12	130	6	6	3,5	12	1,5
АИМ71В4У2																				
АИМ71В6У2																				
АИМ80А2У2																				
АИМ80А4У2																				
АИМ80А6У2																				
АИМ80В2У2	125	100	330	50	80	24,5	245	200	165	50	22	10	165	12	130	6	6	3,5	12	1,5
АИМ80В4У2																				
АИМ80В6У2																				
АИМ90L2У2																				
АИМ90L4У2	140	125	390	50	90	27	320	250	230	50	24	11	215	15	180	8	7	4	12	1,5
АИМ90L6У2																				

Технические данные двигателей серии ВА для длительного режима S1 приведены в табл. 3.24.

Таблица 3.24

Технические данные двигателей серии ВА

Тип	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{ном}}$, А	$M_{\text{ном}}$, Н·м	$M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/M_{\text{ном}}$
$2p = 2, n = 3000$ об/мин									
ВА80МА2	1,5	2850	81,5	0,85	3,3	5,0	2,4	6,5	2,6
ВА80МВ2	2,2	2850	82,0	0,86	4,7	7,4	2,5	6,5	2,6
ВА112М2	7,5	2900	88,0	0,88	14,7	24,7	2,5	7,5	3,3
ВА132М2	11	2910	88,0	0,90	21,1	36,1	1,8	7,5	2,8
ВА160S2	15	2930	90,0	0,88	28,8	48,5	2,2	7,0	2,9
ВА160М2	18,5	2930	90,0	0,89	35,1	60,3	2,4	7,0	3,0
ВА180S2	22	2910	88,0	0,89	42,7	72,2	2,0	7,0	2,7
ВА180М2	30	2925	90,5	0,85	59,5	97,9	2,2	7,5	3,0
ВА200М2	37	2940	93,0	0,89	68	120	2,4	7,0	2,8
ВА200L2	45	2940	93,0	0,89	82,6	146	2,4	7,0	2,8
ВА225М2	55	2955	93,0	0,90	100,9	178	2,1	6,9	2,7
$2p = 4, n = 1500$ об/мин									
ВА80МА4	1,1	1420	74,0	0,80	2,8	7,4	2,1	5,0	2,4
ВА80МВ4	1,5	1410	75,0	0,81	3,8	10,1	2,1	5,0	2,4
ВА112М4	5,5	1440	86,0	0,83	11,7	36,5	2,5	7,0	3,0
ВА132S4	7,5	1440	87,5	0,86	15,1	49,7	2,1	7,0	2,6
ВА132М4	11	1445	88,5	0,85	22,2	72,7	2,3	7,5	3,2
ВА160S4	15	1450	89,0	0,85	30,1	98,7	2,2	6,5	2,6
ВА160М4	18,5	1450	89,5	0,86	36,5	122	2,2	6,5	2,6
ВА180S4	22	1460	90,0	0,84	44,2	144	1,7	7,0	2,7
ВА180М4	30	1460	90,5	0,85	59,3	196	1,7	7,0	2,7
ВА200М4	37	1460	92,0	0,85	71,9	242	2,5	6,5	2,6
ВА200L4	45	1460	92,0	0,85	87,5	294	2,5	6,8	2,6
ВА225М4	55	1475	93,0	0,86	105	356	2,3	6,5	2,5
$2p = 6, n = 1000$ об/мин									
ВА80МА6	0,75	930	71,0	0,70	2,3	7,7	2,0	4,5	2,2
ВА80МВ6	1,1	930	71,0	0,71	3,3	11,3	2,0	4,1	2,2
ВА112МА	3,0	950	81,0	0,78	7,2	30,1	2,2	5,5	2,6
ВА112МВ	4,0	945	82,0	0,80	9,3	40,4	2,2	5,5	2,6
ВА132S6	5,5	960	85,0	0,80	12,3	54,7	2,0	6,5	2,4

Окончание табл. 3.24

Тип	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{ном}}$, А	$M_{\text{ном}}$, Н·м	$M_{\text{п}} /$ $M_{\text{ном}}$	$I_{\text{п}} /$ $I_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}} /$ $M_{\text{ном}}$
BA132M6	7,5	960	85,5	0,81	16,5	74,6	2,2	6,5	2,5
BA160S6	11	970	87,0	0,81	23,7	108	1,8	6,5	2,7
BA160M6	15	970	88,0	0,84	30,8	148	1,8	6,5	2,5
BA180M6	18,5	975	89,5	0,83	37,8	181	1,8	6,5	2,5
BA200M6	22	975	90,0	0,84	44,2	215	2,2	6,0	2,2
BA200L6	30	975	90,0	0,84	60,3	294	2,2	6,0	2,6
BA225M6	37	980	91,0	0,84	73,6	360	2,3	6,4	2,4
$2p = 8, n = 750$ об/мин									
BA112MA	2,2	715	79,0	0,64	6,3	29,4	2,5	5,0	2,8
BA112MB	3,0	710	77,5	0,67	8,6	40,3	2,1	4,5	2,4
BA132S8	4,0	715	83,0	0,70	10,5	53,4	1,9	5,0	2,3
BA132M8	5,5	715	83,0	0,74	13,6	73,4	1,9	5,5	2,4
BA160S8	7,5	725	86,0	0,70	18,9	98,7	1,6	5,0	2,4
BA160M8	11	725	86,0	0,73	26,6	145	1,6	5,0	2,2
BA180M8	15	730	86,0	0,78	34,0	196	1,6	5,5	2,2
BA200M8	18,5	735	88,0	0,76	43,0	240	2,0	6,4	2,6
BA200L8	22	730	88,0	0,78	49,0	288	2,0	6,0	2,5
BA225M8	30	735	91,0	0,80	62,6	390	2,1	5,4	2,2

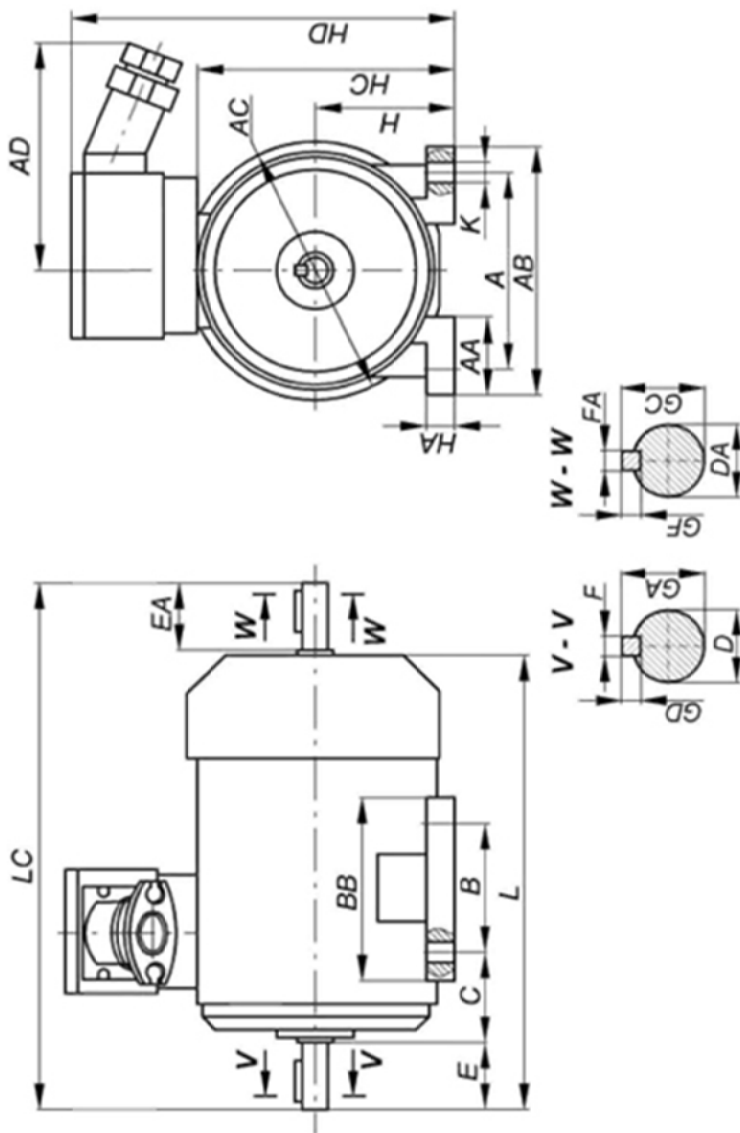


Рис. 3.10. Габаритные, установочные и присоединительные размеры взрывозащищенных двигателей серии ВА. Монтажное исполнение [М 1...1, ПМ 1...2]

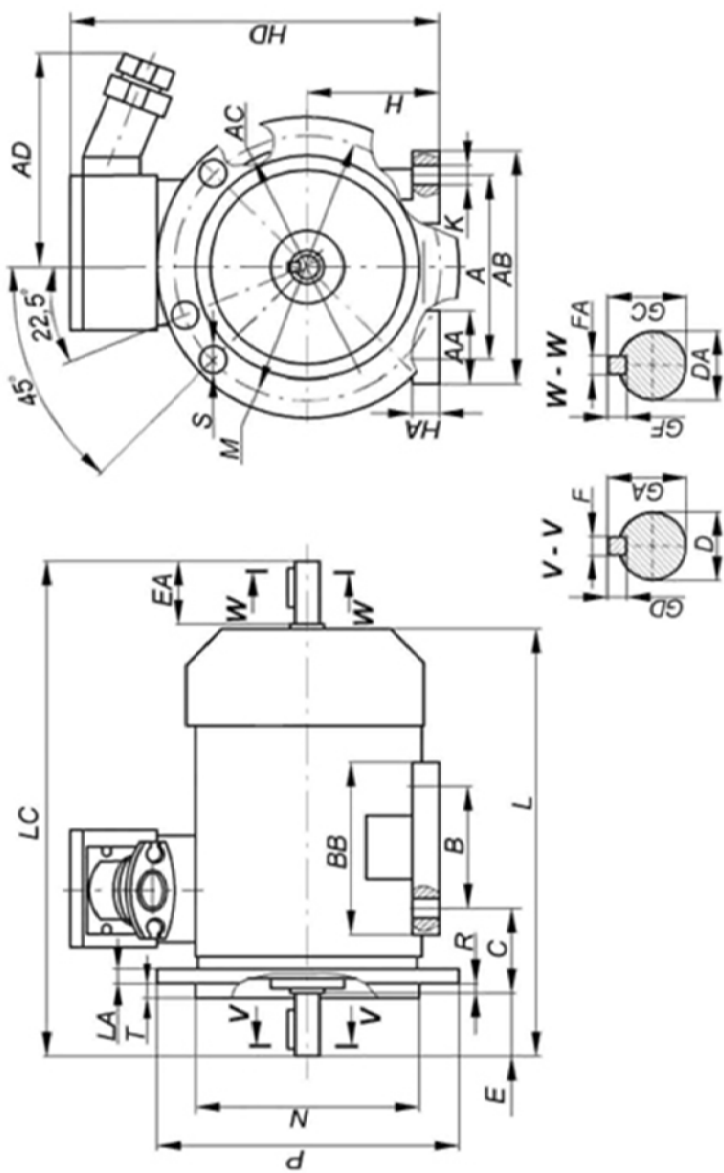


Рис. 3.11. Габаритные, установочные и присоединительные размеры взрывозащищенных двигателей серии ВА. Монтажное исполнение [М 2...1, IM 2...2

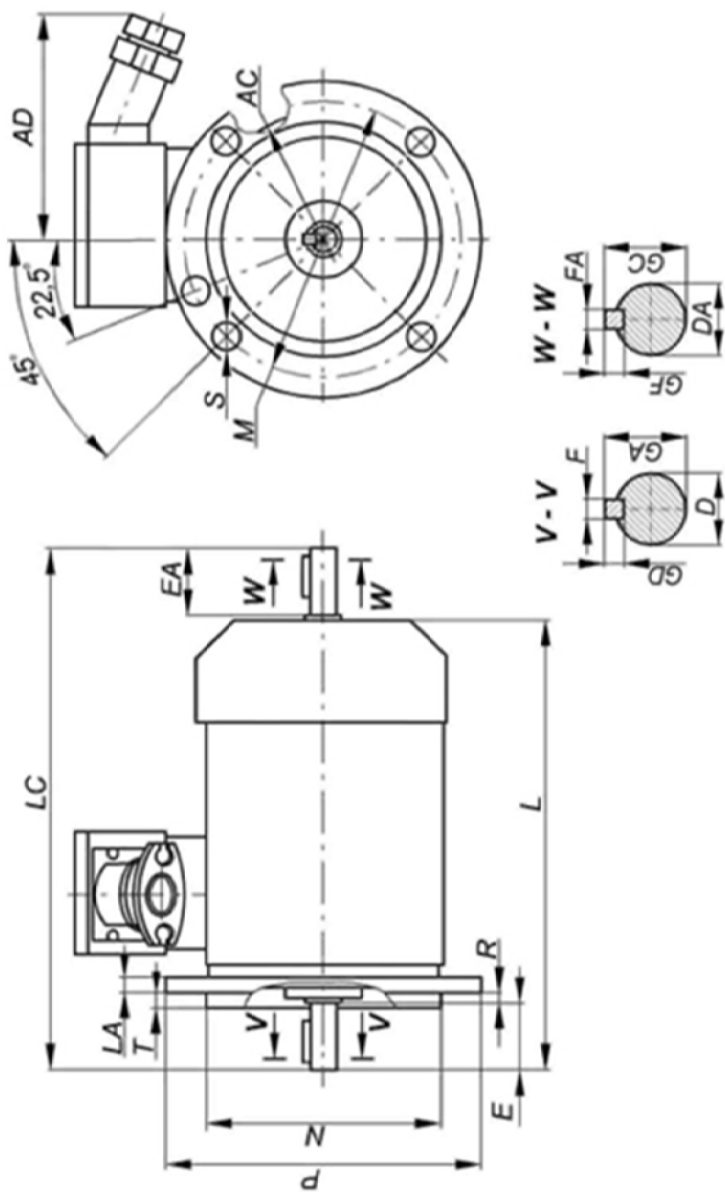


Рис. 3.12. Габаритные, установочные и присоединительные размеры взрывозащищенных двигателей серии ВА. Монтажное исполнение [М 3...1, ПМ 3...2]

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей серии ВА

Размер двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры, мм						Установочные и присоединительные размеры, мм										
		L	LC	AD	HD	P	AC	E	EA	B	BB	T	LA	C	R	F	FA	A
BA80M	2, 4, 6	355	410	300	200	190	50	50	100	125	3,5	50	6	6	125	155		
BA112M	2, 4, 6, 8	495	560	360	300	255	60	140	175	4	70	8	8	190	230			
BA132S	4, 6, 8	460	548	395	290	80	80	215	89	10	10	216	260					
BA132M	2, 4, 6, 8	498	586															
BA160S	2	710	832	350	340	110	178	230	108	3	12	14	12	254	304			
BA160M	4, 6, 8	740	862	260	490	340	210	260	17	5	12	14	12	254	304			
BA180S	2	690	805	525	400	380	110	203	270	16	121	16	14	279	320			
BA180M	4	730	845				110	241	310	16	133	16	14	279	320			
BA200M	2	765	880	305	410	140	267	345	16	133	18	16	16	318	395			
BA200L	4, 6, 8	795	910	560	450	410	110	305	383	5,5	133	16	16	318	395			
BA225M	2	840	955	610	550	445	140	311	375	140	149	16	16	356	425			
BA225M	4, 6, 8	870	1015				110	140	140	140	140	16	16	356	425			

3.7.2. Двигатели АИМ-М, АИУ

Взрывозащищенные двигатели с КЗР предназначены для привода стационарных машин во взрывоопасных производствах угольной (АИУ, ВАИУ), химической, газовой, нефтеперерабатывающей промышленности (АИМ, АИММ), изготавливаются на базе общепромышленной серии АИР.

АИМ-М эксплуатируются как в помещениях, так и наружных установках, где могут образовываться взрывоопасные смеси, отнесенные к категориям I, IIА, IIВ, IIС и группам в зависимости от величины температуры самовоспламенения T₄ и T₅ по ГОСТ 12.1.011-78. во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок работают в любом направлении вращения. Могут быть изготовлены на частоту 60 Гц.

АИУВ250S2 предназначен для привода стационарных вентиляторов местного проветривания ВМЦ8 в угольных и сланцевых шахтах, опасных по газу (метан) или угольной пыли; АИУЛ – для привода шахтных лебедок типа ЛВ 25, ЛВУ 25 во взрывоопасных производствах угольной промышленности; АИУМ225 – для эксплуатации в подземных выработках угольных и сланцевых шахт, опасных по метану и угольной пыли.

Таблица 3.26

Общая характеристика

Напряжение	220 – 660, 380/660, 660/1140 В По требованию могут изготавливаться на напряжение 400, 415, 500 В
Номинальный режим работы	S1 АИУМ225 допускается режим работы отличный от S1; АИУ допускают работу в режимах S2, S3, S4, S6 по ГОСТ 183-74
Класс нагревостойкости изоляции	F ВАИУ класс H
Исполнение по способу монтажа	IM40001 IM1281, M9881, IM4481 по ГОСТ 2479-79

Степень защиты	двигателей – IP54; наружного вентилятора – IP20
Исполнение по взрывозащите	PB – 3B АИМ-М 63, 71, 80 - IExdeПВТ4/2ExdeПСТ4 АИМ-М 90, 100, 112, 132 - IExdeПВТ4 АИУМ225 М4; АИУМ225 МС4- PB-3B АИУ90-200, ВАИУ112-200 PB 3B
Способ охлаждения	ICА0041

Таблица 3.27

Структура условного обозначения

АИУ	Трехфазные асинхронные взрывозащищенные электродвигатели с короткозамкнутым ротором для угольной промышленности
63, 71, 80	габарит (высота оси вращения, мм)
A, B	условное обозначение длины активной части
2, 4, 6	число полюсов
АИМ-М	Электродвигатели трехфазные асинхронные взрывозащищенные с короткозамкнутым ротором с повышенными энергомеханическими характеристиками
160	высота оси вращения (габарит), мм
M	установочный размер по длине станины
2, 4, 6	число полюсов
У 2, 5	У – климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69; 2, 5 – категория размещения по ГОСТ 15150-69

Таблица 3.28

Технические характеристики двигателей АИМ-М

Типоразмер	P , кВт	$I_{п} / I_{ном}$	$M_{п} / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	η , %	$\cos\phi$	$s_{н}$
3000 об/мин							
АИМ-М, АИУ 63А2	0,37	5,0	2,6	2,6	73,2	0,84	3,2
АИМ-М, АИУ 63В2	0,55	5,9	2,8		76,2	0,85	3,1
АИМ-М, АИУ 71А2	0,75		2,7		78,2	0,86	3,0

Продолжение табл. 3.28

Типоразмер	P , кВт	$I_n/I_{ном}$	$M_n/M_{ном}$	$M_{max}/M_{ном}$	η , %	$\cos\varphi$	s_n
АИМ-М, АИУ 71В2	1,1	5,3	2,6	2,7	80,0	0,87	3,2
АИМ-М, АИУ 80А2	1,5	6,0–6,5	2,3	2,5	81,0	0,90	
АИМ-М, АИУ 80В2	2,2	6,0–6,5	2,3	2,5	83,0	0,91	4,0
АИМ-М, АИУ90L2	3,0		2,1	2,4	82,5	0,87	5,0
АИМ-М, АИУ 100S2	4,0	6,0–7,0	2,1–2,4	2,5–3,2	84,0		0,88
АИМ-М, АИУ100L2	5,5	6,0	2,3	3,0	85,0	4,8	
АИМ-М, АИУ 112М2	7,5	7,0	2,2	2,8–3,1	88,0	0,89	3,2
АИМ-М, АИУ 132М2	11,0	6,5		3,2	89,0		3,8
АИМ-М160S2	15,0		7,0	2,1	88,5	2,7	
АИУ 160S2		87,6			0,92		2,8
АИМ-М, АИУ 160М2	18,5	2,2	3,1	88,5		2,2	
АИМ-М, АИУ 180S2	22	7,5	2,0	3,3	89,5		2,2
АИМ-М, АИУ 180М2	30		3,4	90	0,91	2,3	
АИМ-М, АИУ 200М2	37	7,0	2,2	30	90,5	0,89	2,5
АИМ-М, АИУ 200I2	45			3,3	91,5		
АИМ-М, 2АИУ 225М2	55	8,5	2,3	3,2	92,1	0,93	2,0
АИМ-М, 2АИУ 250S2	75		2,0	3,0	91,0	0,94	1,7
АИМ-М, 2АИУ 250М2	90	2,2	3,2	92,3	2,0		
АИМ-М280S2	110	7,5	1,9	3,0	93	0,93	1,2
АИМ-М, 2АИУ 280S2	132	8,5	2,2	3,2	94	0,91	1,3
1500 об/мин							
АИМ-М, АИУ63А4	0,25	4,1	2,2	2,3–2,9	70,0	0,75	3,2
АИМ-М, АИУ 63В4	0,37				71,2		0,77
АИМ-М, АИУ 71А4	0,55	74,4	3,0				
АИМ-М, АИУ 71В4	0,75	4,4			2,0	76,2	0,78
АИМ-М, АИУ 80А4	1,1	5,1	1,8	79,0	0,81		
АИМ-М, АИУ 80В4	1,5			80,3	4,0		
АИМ-М, АИУ90L4	2,2	6,0	2,0	2,6–2,9		81,0	0,80
АИМ-М, АИУ 100S4	3,0	5,8	1,9	2,5–3	81,5	0,82	
АИМ-М, АИУ100L4	4,0		2,0		84,0		4,9
АИМ-М, АИУ112М4	5,5	7,0	2,3	2,8–3,1	86,5	0,83	4,0
АИМ-М АИУ,132S4	7,5	6,5		2,6	3,2		89,0
АИМ-М, АИУ 132М4	11,0		2,2		3,2	90,0	3,6
АИМ-М, 160S4	15	7,0	2,1	3,0	89,6	0,88	
АИУ 160S4					90,5		
АИМ-М, АИУ 160М4	18,5	2,3	3,2	91,0	0,89	1,8	
АИМ-М, АИУ 180S4	22	2,0	3,3	92			
АИМ-М, АИУ 180М4	30		3,0	91,1	2,2		
АИМ-М, АИУ 200М4	37	6,7	2,2	2,8		92,1	0,88
АИМ-М, АИУ 200L4	45	6,9	2,0		92,4		

Продолжение табл. 3.28

Типоразмер	P , кВт	$I_n / I_{ном}$	$M_n / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	η , %	$\cos\varphi$	s_n
АИМ-М,2АИУ 225М4	55	7,0	2,8	2,9	92,7	0,86	1,5
АИУМ225 М4			2,7	3,0	93,8	0,84	
АИУМ225 МС4		7,0	3,2	3,4	93	0,83	1,3
АИММ225 М4			2,7	3,0	93,8	0,84	1,5
АИМ-М, 2АИУ 250S4	75	7,0	2,6	2,8	93,5	0,88	
АИМ-М, 2АИУ 250М4	90		2,5		93,9		
АИМ-М280S4	110	7,2	2,2	2,4	94,7	0,91	1,2
АИМ-М, 2АИУ 280S4	132	7,5	2,5	2,6	95,2	0,9	
1000 об/мин							
АИМ-М,АИУ 71А6	0,37	3,6	1,8	2,0	70,0	0,73	3,0
АИМ-М,АИУ 71В6	0,55				71,0	0,75	
АИМ-М,АИУ 80А6	0,75	4,5	1,8		72,1	0,74	3,4
АИМ-М,АИУ 80В6	1,1				74,2	0,75	6,0
АИМ-М.АИУ 90L6	1,5	2,1	2,3	76,5	0,72	7,0	
АИМ-М.АИУ 100L6	2,2	5,5	1,8	2,4	80,0	0,73	4,5
АИМ-М,АИУ 112МА6	3,0	6,0	2,0	2,7	81,0	0,78	5,5
АИМ-М, АИУ 112МВ6	4,0	6,6			83,5		4,6
АИМ-М, АИУ 132S6	5,5	6,5	2,3	2,9	87,0	0,81	4,0
АИМ-М, АИУ 132М6	7,5	6,0	2,5	3,1	88,0	0,82	
АИМ-М 160S6	11	5,8	2,2	2,7	86	0,8	5,0
АИУ 160S6		6,5	2,0	2,9	88,5	0,86	3,4
АИМ-М, АИУ 160М6	15	7,0	2,3	3,2	91	0,89	2,5
АИМ-М, АИУ 180М6	18,5	6,5	2,0	3,0	88,6		3,4
АИМ-М,АИУ 200М6	22	7,0	2,1	2,8	90,9	0,91	2,0
АИМ-М,АИУ 200 L6	30		2,0		90,9	0,9	2,1
АИМ-М, АИУ 225М6	37	6,5	2,3	2,5	92,1	0,86	1,8
АИМ-М, АИУ 250S6	45	6,9			93	0,84	
АИМ-М, 2АИУ 250М6	55	6,5		2,1	93,4	0,85	
АИМ-М 280 S6	75	6,7	2,4	2,3	93,9	0,86	1,3
АИМ-М, 2АИУ 280М6	90	5	2,5	2,8	93,9	0,88	1,8
750 об/мин							
АИМ-М,АИУ 112МА8	2,2	4,9	1,9	2,4	81,0	0,70	5,0
АИМ-М, АИУ112МВ8	3,0						6,7
АИМ-М,АИУ 132S8	4,0		2,0	2,6	84,0	0,71	5,3
АИМ-М, АИУ 132М8	5,5					0,72	
АИМ-М 160S8	7,5	6,0	2,2	2,8	82,5	0,68	4,3
АИУ160S8					87,5	0,76	3,3
АИМ-М,АИУ 160М8	11	6,5	2,0	2,9	87,5	0,75	
АИМ-М, АИУ 180М8	15	7,0	1,6	2,5	86,7	0,83	3,8
АИМ-М, АИУ 200М8	18,5	6,5	2,0	2,6	89	0,81	2,1

Типоразмер	P , кВт	$I_n / I_{ном}$	$M_n / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	η , %	$\cos\varphi$	s_n
АИМ-М, АИУ 200L8	22	7,0	2,0	2,7	89	0,81	2,1
АИМ-М,2АИУ 225 М8	30	6,0	2,2	2,3		0,78	2,0
АИМ-М, АИУ 250S8	37	5,5	2,0	2,1	91	0,77	1,5
2АИМ-М, АИУ 250М8	45					0,79	
АИМ-М,2АИУ 280S8	55	6,5	2,1	2,3	93	0,85	1,3
АИМ-М280 М8	75	6,7		2,0	93,9	0,86	
Двухскоростные n_1/n_2							
АИМ-М80В8/4	0,37/ 0,75	3,07/ 3,72	1,6/1,2	2,1/ 1,63	64/70	0,6/0,9	5
АИМ-М90L8/4	0,55/1, 1	3,7 4,5	1,3/1,1	1,8/ 1,7			4,5

3.7.3. Электродвигатели АИМС

Трехфазные асинхронные взрывозащищенные электродвигатели с короткозамкнутым ротором серии АИМС (установочно-присоединительные размеры в системе «СЕНЕЛЕК»). Предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Таблица 3.29

Общие характеристики двигателей серии АИМС

Напряжение	220–660 В
Номинальный режим работы	S1
Исполнение по взрывозащите	IEExdeIICT5
Конструктивное исполнение по способу монтажа	IM1281; IM4481; M9881
Степень защиты	двигателей IP54, кожухов наружных вентиляторов IP20
Способ охлаждения	IC0141

Таблица 3.30

Технические характеристики двигателей серии АИМС

Типоразмер	P , кВт	$I_p / I_{ном}$	$M_p /$ $M_{ном}$	$M_{max} /$ $M_{ном}$	η , %	$\cos\varphi$	Масса, кг
3000 об/мин							
АИМС 71А2	0,37	5,0	2,6	2,6	73,2	0,84	15,0
АИМС 71В2	0,55	5,9	2,8	2,6	76,2	0,85	15,5
АИМС 80А2	0,75	5,9	2,7	2,6	78,2	0,86	19,0
АИМС 80В2	1,10	5,3	2,6	2,7	80,0	0,87	20,5
АИМС 90S2	1,50	6,0	2,3	2,5	81,0	0,90	26,0
АИМС 90L2	2,20	6,0	2,3	2,5	83,0	0,91	29,0
АИМС 100L2	3,00	6,0	2,0	2,4	82,5	0,87	50,0
АИМС 112М2	4,00	6,7	2,1	2,5	84,0	0,87	55,0
АИМС 132SA2	5,50	6,7	2,1	2,5	85,0	0,88	57,0
АИМС 132SB2	7,50	7,0	2,2	2,8	88,0	0,88	57,0
АИМС 160МА2	11,0	6,5	2,2	3,2	88,0	0,89	120
1500 об/мин							
АИМС 71А4	0,25	4,1	2,2	2,3	70,0	0,75	15,0
АИМС 71В4	0,37	4,1	2,2	2,3	71,2	0,77	15,5
АИМС 80А4	0,55	4,1	2,2	2,3	74,4	0,77	19,0
АИМС 80В4	0,75	4,4	2,0	2,3	76,2	0,78	20,5
АИМС 90S4	1,10	5,1	1,8	2,3	79,0	0,81	26,0
АИМС 90L4	1,50	5,5	1,8	2,3	80,3	0,80	29,0
АИМС 100LA4	2,20	6,0	2,0	2,6	81,0	0,80	50,0
АИМС 100LB4	3,00	5,8	1,9	2,5	81,5	0,82	57,0
АИМС 112М4	4,00	5,8	2,0	2,5	84,0	0,82	60,0
АИМС 132S4	5,50	7,0	2,3	2,8	86,5	0,83	57,0
АИМС 132М4	7,50	6,5	2,3	3,2	89,0	0,86	57,0
АИМС 160М4	11,0	6,5	2,6	3,2	90,0	0,86	125
1000 об/мин							
АИМС 80А6	0,37	3,6	1,8	2,0	70,0	0,73	19,0
АИМС 80В6	0,55	3,6	1,8	2,0	71,0	0,75	20,5
АИМС 90S6	0,75	4,5	1,8	2,0	72,1	0,74	26,0
АИМС 90L6	1,10	4,5	1,8	2,0	74,2	0,75	29,0
АИМС 100LA6	1,50	4,5	2,1	2,3	76,5	0,72	50,0
АИМС 112М6	2,20	5,5	1,8	2,4	80,0	0,73	57,0
АИМС 132S6	3,00	6,0	2,0	2,7	81,0	0,78	57,0
АИМС 132МА6	4,00	6,6	2,0	2,7	83,5	0,78	57,

Типоразмер	P , кВт	$I_n / I_{ном}$	$M_n / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	η , %	$\cos\varphi$	Масса, кг
АИМ С 132МВ6	5,50	6,5	2,3	2,9	87,0	0,81	90,0
АИМ С 160М6	7,50	6,5	2,5	3,1	88,0	0,81	125,0
750 об/мин							
АИМ С 132S8	2,20	4,9	1,9	2,4	81,0	0,70	57,0
АИМ С 132М8	3,00	4,9	1,9	2,4	81,0	0,70	57,0
АИМ С 132МА8	4,00	4,9	2,0	2,6	84,0	0,71	125,0
АИМ С 160МВ8	5,50	4,9	2,2	2,6	84,0	0,72	135,0

3.7.4. Асинхронные электродвигатели АИМА-М

Предназначены для привода запорной арматуры во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

Таблица 3.31

Общие характеристики двигателей серии АИМА-М

Напряжение	220 – 660 В
Номинальный режим работы	S3 с ПВ – 25 %
Исполнение по взрывозащите	1ExdeIIBT4/2ExdeIICT4, 1ExdeIIBT4
Климатическое исполнение	У1; Т1
Степень защиты	двигателей – IP54 кожухов наружных вентиляторов – IP20
Способ охлаждения	ICA0041

Таблица 3.32

Технические характеристики двигателей серии АИМА-М

Типоразмер	P , кВт	$I_n / I_{ном}$	$M_n / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	η , %	$\cos\varphi$	Масса, кг
3000 об/мин							
АИМА-М63А2	0,37	5,9	2,6	2,6	73,2	0,84	15,0
АИМА-М63В2	0,55				75,2	0,85	16,0
АИМА-М71А2	0,75				78,2	0,86	20,0

Типоразмер	P , кВт	$I_{п} / I_{ном}$	$M_{п} / M_{ном}$	$M_{max} / M_{ном}$	η , %	$\cos\phi$	Масса, кг
АИМА-М71В2	1,1	5,9	2,7	2,7	80,0	0,86	21,0
АИМА-М80А2	1,5	6,0	2,3		81,0	0,90	27,0
АИМА-М80В2	2,2			2,5	83,0	0,91	30,0
АИМА7-М100S2	4,0	6,7	1,9		2,6	82,0	0,87
АИМА-М100L2	5,5		2,0	0,84			56,0
1500 об/мин							
АИМА-М63А4	0,25	5,0	2,0	2,3	70,0	0,75	15,0
АИМА-М63В4	0,37				71,2		16,0
АИМА-М71А4	0,55				74,5	20,0	
АИМА-М71В4	0,75				76,2	21,5	
АИМА-М80А4	1,1	5,5	1,8	2,3	79,0	0,81	27,5
АИМА-М80В4	1,5				80,3		30,0
АИМА-М10084	3,0	5,8	1,9	2,5	81,5	0,8	49,0
АИМА-М100L4	4,0						2,0

3.8. Двигатели серий АЗО, АЗОС

Трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором закрытого исполнения обдуваемые (С – установочно-присоединительные размеры в системе «СЕНЕЛЕК»). По требованию заказчика двигатель может быть укомплектован устройством плавного пуска УПП-ВВ, преобразователем частоты ПЧ-ВВ.

Таблица 3.33

Общие характеристики двигателей серий АЗО, АЗОС

Напряжение	220–660 В
Номинальный режим работы	S1, S2, S3, S4 и S6
Конструктивное исполнение по способу монтажа	IM 1001; IM1081; IM1281; IM2081; IM3081; IM3581
Степень защиты	АЗО IP44; АЗОС IP54
Способ охлаждения	IC0151, ICA0041

Таблица 3.34

Технические характеристики двигателей серий АЗО, АЗОС

Типоразмер	P , кВт	$I_{\Pi} / I_{\text{НОМ}}$	$M_{\Pi} / M_{\text{НОМ}}$	$M_{\text{max}} / M_{\text{НОМ}}$	η , %	$\cos\varphi$	Масса, кг
3000 об/мин							
А3071А2	0,75	5,9	2,7	2,6	78,2	0,86	11
А3071В2	1,10	5,3	2,6	2,7	80,0	0,87	
АЗО С80А2	0,75	5,9	2,7	2,6	78,2	0,86	11,0
АЗО С80В2	1,10	5,3	2,6	2,7	80,0	0,87	11,0
А3080А2	1,50	6,0	2,3	2,5	81,0	0,90	22
А3080В2	2,20				83,0	0,91	
АЗО С90С2	1,50		2,3	2,5	81,0	0,90	22,0
АЗО С90Л2	2,20		2,3	2,5	83,0	0,91	22,0
А3090Л2	3,0		2,0	2,4	82,5	0,87	44
А30100С2	4,0		6,7	2,1	2,5		
А30100Л2	5,5					85,0	0,88
АЗО С100Л2	3,00	6,0	2,0	2,4	82,5	0,87	31,0
АЗО С112М2	4,00	6,7	2,1	2,5	84,0	0,87	34,0
А30132М2	11,0	6,5	2,2	3,2	89,0	0,89	71
1500 об/мин							
А3071А4	0,55	4,1	2,2	2,3	74,4	0,77	11
А3071В4	0,75	4,4	2,0		76,2	0,78	
А3080А4	1,10	5,1	1,8		79,0	0,81	22
А3080В4	1,50			80,3			
А3090Л4	2,20	6,0	2,0	2,6	81,0	0,80	30 37
А30100С4	3,0	5,8	1,9	2,5	81,5		
А30100Л4	4,0		2,0		84,0	0,82	44
АЗО С80А4	0,55	4,1	2,2	2,2	74,4	0,77	11,0
АЗО С80В4	0,75	4,4	2,0	2,0	76,2	0,78	11,0
АЗО С90Л4	1,50	5,1	1,8	1,8	80,3	0,80	22,0
АЗО С90С4	1,10	5,1	1,8	1,8	79,0	0,81	22,0
АЗО С100ЛА4	2,20	6,0	2,0	2,6	81,0	0,80	31,0
АЗО С100ЛВ4	3,00	5,8	1,9	2,5	81,5	0,80	34,0
АЗО С112М4	4,00	5,8	2,0	2,5	84,0	0,82	38,0
АЗО С132С4	5,50	7,0	2,3	2,8	86,5	0,83	38,0
АЗО С132М4	7,50	6,5	2,3	3,2	89,0	0,86	44,0
АЗО С160М4	11,0	6,5	2,3	3,2	90,0	0,86	48,0

Типоразмер	P , кВт	$I_{\Pi} / I_{\text{НОМ}}$	$M_{\Pi} / M_{\text{НОМ}}$	$M_{\text{max}} / M_{\text{НОМ}}$	η , %	$\cos\varphi$	Масса, кг
A30132S4	7,5	6,5	2,3	3,2	89,0	0,86	57
A30132M4	11,0		2,6		90,0		71
1000 об/мин							
A3071A6	0,37	3,6	1,8	2,0	70,0	0,73	11
A3071B6	0,55				71,0	0,75	
A3080A6	0,75	4,5			72,1	0,74	22
A3080B6	1,10				74,2	0,75	
A3090L6	1,50		2,1	2,3	76,5	0,72	30
A30100L6	2,20	5,5	1,8	2,4	80,0	0,73	44
A30132S6	5,5	6,5	2,3	2,9	87,0	0,81	57
A30132M6	7,5		2,5	3,1	88,0	0,82	71
A3O C80A6	0,37	3,6	1,8	2,0	70,0	0,73	11,0
A3O C80B6	0,55	3,6	1,8	2,0	71,0	0,75	11,0
A3O C90S6	0,75	4,5	1,8	2,0	72,1	0,74	22,0
A3O C90L6	1,10	4,5	1,8	2,0	74,2	0,75	22,0
A3O C100LA6	1,50	4,5	2,1	2,3	76,5	0,72	31,0
A3O C112M6	2,20	5,5	1,8	2,4	80,0	0,73	38,0
A3O C132S6	3,00	6,0	2,0	2,7	81,0	0,78	38,0
A3O C132MA6	4,00	6,6	2,0	2,7	83,5	0,78	44,0
A3O C132MB6	5,50	6,5	2,3	2,9	87,0	0,81	44,0
A3O C160M6	7,50	6,5	2,5	3,1	88,0	0,82	48,0
750 об/мин							
A30132S8	4,0	4,9	2,0	2,6	84,0	0,71	57
A30132M8	5,5		2,2			0,72	71
A3O C132S8	2,20	4,9	1,9	2,4	81,0	0,70	38,0
A3O C132M8	3,00	4,9	1,9	2,4	81,0	0,70	44,0
A3O C160S8	4,00	4,9	2,0	2,6	84,0	0,71	48,0
A3O C160M8	5,50	4,9	2,2	2,6	84,0	0,71	52,0

3.9. Асинхронные двигатели серий 5А, 5АН с КЗ ротором

Серия 5АМ – общепромышленные трехфазные АД, имеют множество модификаций по способу монтажа, категории размещения, климатическому исполнению.

Таблица 3.35

Общие характеристики двигателей серии 5А

Напряжение	220, 380, 660 В
Частота	50 и 60 Гц
Режим работы	S1–S8
Исполнение	закрытом IP44 и защищенном IP23
Двигатели серии 5А взаимозаменяются с типоразмерами серии 4А	
5А250М-4 – асинхронный двигатель 5 серии; 250 – высота оси вращения, мм; М – средняя длина корпуса по установочным размерам; 4 – число полюсов (1500 об/мин)	

Таблица 3.36

Структура условного обозначения двигателей серии 5А

Обозначение	Расшифровка
5А	обозначение серии
М	модернизированный (либо отсутствует)
80	высота оси вращения
S	установочный размер по длине станины (S или L)
250	длина сердечника статора (либо отсутствует)
2	число полюсов 2р
У	климатическое исполнение, категория размещения

Таблица 3.37

Таблица технические характеристики двигателей серии 5А

Типоразмер	$P_{\text{ном}}$, кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$\eta_{\text{ном}}$, %	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	Масса, кг
Синхронная частота вращения 3000 об/мин					
5А80МА2	1,5	2850	81,5	0,84	14,0
5А80МВ2	2,2		82,5	0,86	15,5
5А160S2	15	2925	90,5	0,89	126
5А160М2	1,5		92,0	0,90	138

Продолжение табл. 3.37

Типоразмер	$P_{\text{ном}}$, кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$\eta_{\text{ном}}$, %	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	Масса, кг
5A200M2	37	2940	93,0	0,90	235
5A200L2	45		93,4		255
5A225M2	55		93,5	0,91	340
5AM250S2	75		93,0		475
5AM250M2	90			0,92	505
5AM280S2	110	2960	94,3	0,93	720
5AM280M2	132		94,7		770
5AM315S2	160		95,0	0,92	970
5AM315M2	200		95,6	0,93	1110
			Синхронная частота вращения 1500 об/мин		
5A80MA4	1,1	1410	75	0,80	13,0
5A80MB4	1,5		77	0,82	14,7
5A160S4	15,0	1450	89	0,86	127
5A160M4	18,5	1455	90		140
5A200M4	37	1465	92	0,8	245
5A200L4	45		92,5	0,85	270
5A225M4	55	1470	93,		345
5AM250S4	75	1478	94	0,87	480
5AM250M4	80			0,88	515
5AM280S4	110	1480	95,3	0,87	780
5AM280M4	132		95,5	0,88	885
5A M315S4	160		96	0,89	1110
5AM315M4	200				1150
Синхронная частота вращения 1000 об/мин					
5A80MA6	0,75	930	7	0,70	14
5A80MB6	1,1		73	0,72	16
5A160S6	11	970	88,5	0,83	124
5A200M6	15			0,84	150
5A200L6	30	978	90		245
5A225M6	37	980	91	0,83	330
5AM250S6	45		92,5		430
5AM250M6	55			0,85	450
5AM280S6	75	985	94,5	0,86	745
5AM28M6	90				780
5AM315S6	110		95	0,88	960
5AM315M6	132				1010

Окончание табл. 3.37

Типоразмер	$P_{\text{ном}}$, кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$\eta_{\text{ном}}$, %	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	Масса, кг
Синхронная частота вращения 750 об/мин					
5A80MB8	0,55	700	61	0,64	15,7
5A160S8	7,5	725	87	0,75	123
5A160M8	1		87,5		149
5A200M8	18,5	735	89,8	0,79	240
5A200L8	22		90	0,80	260
5A225M8	30		90,5	0,79	340
5AM250S8	37		92	0,75	430
5AM250M8	45		92,5	0,76	460
5AM280S8	55	740	93,8	0,85	725
5AM280M8	75		93,9	0,84	790
5AM315S8	90		94,5		965
5AM315M8	110		94		1025

Таблица 3.38

Технические данные трехфазных АД серии 5А с КЗ ротором
защищенного исполнения по степени защиты 5АН

Типоразмер	$P_{\text{ном}}$, кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$\eta_{\text{ном}}$, %	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	Масса, кг	
5АН200М2	55	2940	93	0,88	240	
5АН200L2	75				270	
5АН225М2	90	2950	94	0,92	322	
5АН250S2	110	2940	93,5	0,88	455	
5АН250М2	132		94	0,90	500	
5АН200М6	45	1470	92,5	0,87	250	
5АН200L6	55			0,88	280	
5АН225М6	90	1475	93,0	0,85	314	
5АН250S6	90	1470	94,0		455	
5АН250М6	110				510	
5АН200М6	30	980	90,5	0,81	230	
5АН200L6	37		91		255	
5АН225М6	45		91,8	0,84	303	
5АН250S6	55		985	95,5	0,82	410

Типоразмер	$P_{\text{ном}}$, кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	$\eta_{\text{ном}}$, %	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	Масса, кг
5АН250М6	75	985	93	0,82	480
5АН200М8	22	735	90,5		240
5АН200Л8	30		90,4		270
5АН225М8	37	740	91	0,80	315
5АН250S8	45		92	0,75	410
5АН250М8	55				475

3.10. Электродвигатели серии RA

Ярославским электромеханическим заводом (ЯЭМЗ) разработан и освоен выпуск новой серии асинхронных двигателей RA (Российский Асинхронный), в диапазоне мощностей от 0,37 до 100 кВт. Серия является развитием идей, заложенных в машинах 4А и АИ, и отвечает требованиям МЭК.

Таблица 3.39

Структура условного обозначения двигателя серии RA

RA100M4	
RA	российский асинхронные
100	высота оси вращения, мм
M	средняя длина корпуса по установочным размерам длины активной части
4	число полюсов

Таблица 3.40

Технические характеристики двигателя серии RA

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$, об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/$ $M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/$ $M_{\text{ном}}$
RA71A2	0,37	2800	71	0,81	5,0	2,3	2,4
RA71B2	0,55	2850	74	0,84	6,5		

Продолжение табл. 3.40

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/$ $M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/$ $M_{\text{ном}}$
RA71A4	0,25	1325	62	0,78	3,2	1,7	1,7
RA71B4	0,37	1375	66	0,76	3,7	2,0	2,0
RA71A6	0,18	835	48	0,69	2,3	2,5	2,0
RA71B6	0,25	860	56	0,72	3,0	2,2	2,0
RA80A2	0,75	2820	74	0,83	5,3	2,5	2,7
RA80B2	1,1	2800	77	0,86	5,2	2,6	2,8
RA80A4	0,55	1400	71	0,80	5,0	2,3	2,8
RA80B4	0,75		74			2,5	
RA80A6	0,37	910	62	0,72	3,3	2,0	2,5
RA80B6	0,55	915	63				
RA90S2	1,5	2835	79	0,87	6,5	2,8	3,0
RA90L2	2,2	2820	82			2,9	3,4
RA90S4	1,1	1420	77	0,80	5,5	2,3	2,6
RA90L4	1,5		78,5				2,8
RA90S6	0,75	935	70	0,72	4,0	2,2	2,5
RA90L6	1,1	925	72				3,0
RA100L2	3,0	2895	83	0,86	7,0	2,4	2,6
RA100LA4	2,2	1420	79	0,82	6,0	2,2	2,6
RA100LB4	3,0		81	0,81			
RA100L6	1,5	925	76	0,76	4,5	2,0	2,1
RA112M2	4,0	2895	84	0,87	6,8	2,2	3,3
RA112M4	4,0	1430	85,5	0,84	6,5	2,2	2,9
RA112M6	2,2	960	78	0,74	5,5	1,9	2,5
RA112M8	1,5	700	73	0,70	4,5	1,7	2,1
RA132SA2	5,5	2880	89	0,89	6,5	2,4	3,0
RA132SB2	7,5	2890		7,0	2,5	3,2	
RA132S4	5,5	1450	85	0,85	7,0	2,4	3,0
RA132M4	7,5	1455	83	0,83		2,8	3,2
RA132S6	3,0	960	79	0,79	5,9	2,2	2,6
RA132MA6	4,0		80	0,80			2,5
RA132MB6	5,5		950	82			0,82
RA132S8	2,2	720	70	0,70	5,0	1,7	2,1
RA132M8	3,0	715			6,0	1,8	2,4
RA160MA2	11	2940	87,5	0,89	6,8	2,0	3,3
RA160MB2	15			0,86			3,2
RA160L2	18,5			90			0,88

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/$ $M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/$ $M_{\text{ном}}$
RA160MA4	11	1460	88,5	0,86	6,5	1,8	2,8
RA160ML4	15		90	0,87	7,0	1,9	2,9
RA160M6	7,5	970	87	0,8	6,0	2,0	2,8
RA160ML6	11		88,5	0,82	6,5	2,2	2,9
RA160MA8	4,5	730	84	0,71	4,8	1,8	2,2
RA160MB8	5		85	0,73	5,5		2,4
RA160L8	7,5						
RA180M2	22	2940	90,5	0,89	7,5	2,1	3,5
RA180M4	18,5	1460	90,5	0,89	7,0	1,9	2,9
RA180L4	22		91	0,88		2,1	2,9
RA180L6	15	970	89	0,82	7,0	2,3	3,0
RA180L8	11	730	87	0,75	5,5	1,8	2,4
RA200LA2	30	2950	92	0,89	7,5	2,4	3,0
RA200LB2	37						
RA200L4	30	1475	91	0,86	7,7	2,7	3,2
RA200LA6	18,5	970	87	0,82	5,5	1,8	2,7
RA200LB6	22						
RA200L8	15	730	88	0,80	5,7	2,0	2,5

3.11. Электродвигатели серий АИС, 6А

АИС – трехфазные асинхронные взрывозащищенные электродвигатели с короткозамкнутым ротором, установочно-присоединительные размеры в системе «СЕНЕЛЕК».

Таблица 3.41

Технические характеристики электродвигателей АИС, 5А, 6А

Тип	P , кВт	U , В	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/$ $M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/$ $M_{\text{ном}}$
3000 об/мин								
АИС-63А2	0,18	220/380	2720	65	0,8	5,5	2,2	2,2
АИС-63В2	0,25			68	0,81			
АИС-71А2	0,37			70				

Продолжение табл. 3.41

Тип	P , кВт	U , В	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\phi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}'/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}'/M_{\text{ном}}$			
АИС-71В2	0,55	220/380	2740	73	0,82	6,1	2,2	2,2			
АИС-80А 2	0,75		2830	73	0,84						
АИС-80В2	1,1			76	0,86						
АИС-90S2	1,5		2840	79	0,85						
АИС-90L2	2,2			82	0,86						
АИС-100L2	3		2870	82	0,87						
АИС-112М2	4	380/660	2890	85	0,87	7,5	2,2	2,3			
АИС-132SA2	5,5		2900	86	0,88						
АИС-132SB-2	7,5			87	0,88						
АИС160МА2	11		2930	88	0,89						
АИС160МВ2	15			89	0,89						
6А160L2	18,5		2940	90	0,9						
6А180М2	22			90	0,9						
АИС200LA2	30		2950	91,2	0,9						
5А200LB2К	37			92	0,9						
5А225М2К	45		2970	92,3	0,9						
5А250М2К	55			92,5	0,9						
5А280S2К	75			93	0,9						
5А280М2К	90			93,8	0,91						
АИС-315S2	110		2980	94	0,91		7,1		1,8	2,2	
6А315S2	160	93,5		0,91							
6А315М2	200	93,7		0,91							
АИС-315М2	132	94,5		0,91							
АИС-315LA2	160	94,6		0,92							
АИС-315LB2	200	94,8		0,92							
АИС-355М2	250	95,3		0,92							
АИС-355L-2	315	95,6		0,92							
5А90S2К	1,5	220/380		2850	80,0	0,84		6,5	2,4		2,5
5А90L2К	2,2				81,0	0,85			2,7		2,8
6АМ132SA2	5,5		2915	87,0	0,87	7,5	2,5	3,3			
6А132SA2	5,5			87,0	0,87						
6АМ132SB2	7,5			2920	88,0		0,89				
6А132SB2	7,5				88,0		0,89				
6АМ160МА2	11		2910	88,0	0,88	8,5	2,7	3,5			
АИС160МА2	11			88,0	0,88						
6АМ160МВ2	15		380/660	2895	89,5	0,90	8,0	2,5	3,2		

Продолжение табл. 3.41

Тип	P , кВт	U , В	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}'/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}'/M_{\text{ном}}$
АИС160МВ2	15	380/660	2895	89,5	0,90	8,0	2,5	3,2
6АМ160L2	18,5		2920	90,5	0,89	7,0	2,2	3,0
6А160L2	18,5			90,5	0,89			
6АМ180М2	22		2915	90,5	0,89	6,8	2,3	2,9
6А180М2	22			90,5	0,89			
6АМ200LА2	30		2940	91,5	0,89		2,1	3,0
АИС200LА2	30			91,5	0,89			
5А200LВ2К	37			93,0	0,90	7,4	2,3	
1500 об/мин								
АИС-63А4	0,12	220/380	1310	57	0,72	4,4	2,1	2,2
АИС-63В4	0,18			60	0,73			
АИС-71А4	0,25		1330	65	0,74	5,2	2,4	
АИС-71В4	0,37			67	0,75			
АИС-80А4	0,55		1390	71	0,75	6	2,3	
АИС-80В4	0,75			73	0,76			
АИС-90S4	1,1		1400	75	0,77	7	2,2	2,3
АИС-90L4	1,5			78	0,79			
АИС-100LА4	2,2		1430	80	0,81	7	2,2	2,3
АИС-100LВ4	3			82	0,72			
АИС-112М4	4	1440	84	0,82	7	2,2	2,3	
АИС-132S4	5,5		85	0,83				
6А132М4	7,5	1460	87	0,84	7,5	2		
АИС160М4	11		88	0,84				
6А160L4	15	1470	89	0,85	7,2	2,2		
6А180М4	18,5		90,5	0,86				
6А180L4	22	1480	91	0,86	7,2	2,2		
АИС200L4	30		92	0,86				
5А225S4К	37	380/660	1480	92,5	0,87	7,2	2,2	
5А225М4К	45			92,8	0,87			
5А250М4К	55			93	0,87			
5А280S4К	75			93,8	0,87			
5А280М4К	90			94,2	0,87			
АИС-315S4	110			94,5	0,88			
АИС-315М4	132	1490	94,8	0,88	6,9	2,1	2,2	
6А315S4	160		93,7	0,91				
6А315М4	200		94,2	0,92				

Продолжение табл. 3.41

Тип	P , кВт	U , В	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/M_{\text{ном}}$	
АИС-315ЛА4	160	380/660	1490	94,9	0,89	6,9	2,1	2,2	
АИС-315ЛВ4	200			95	0,89				
АИС-355М4	250			95,3	0,9				
АИС-355Л4	315			95,6	0,9				
1000 об/мин									
АИС 80А6	0,37	220/380	890	62	0,7	4,7	1,9	2	
АИС 80В6	0,55			65	0,72				
АИС 90S6	0,75		910	69	0,72	5,5	2	2,1	
АИС 90L6	1,1			72	0,73				
АИС 100L6	1,5			940	76				0,75
АИС 112М6	2,2		79		0,76				
АИС 132S6	3		380/660	960	81	0,76	6,5		2,1
АИС 132МА6	4				82	0,76			
6А132МВ6	5,5			970	84	0,77	7		2
АИС160М6	7,5				86	0,77			
6А160L6	11	87,5			0,78				
6А180L6	15	980		89	0,81	7	2,1		
АИС200ЛА6	18,5			90	0,81				
5А200ЛВ6К	22			90	0,83				
5А225М6К	30	990		91,5	0,84	7	2		
5А250М6К	37			92	0,86				
5А280S6К	45		92,5	0,86					
5А280М6К	55		92,8	0,86					
АИС 315S6	75	220/380	930	93,5	0,86	4,5	2,4	2,3	
АИС 315М6	90			93,8	0,86				
АИС 315ЛВ6	132		990	94,2	0,87	6,7	1,9		
6А315S6	110			93,2	0,90				
6А315М6	132			93,7	0,91				
АИС 355МА6	160		380/660	950	94,5	0,87	5,5	2,7	2,8
АИС 355МВ6	200				94,7	0,88			
АИС 355Л6	250				94,9	0,88			
5А90S6К	0,75		220/380	930	70,0	0,68	4,5	2,4	2,3
5А90L6К	1,1				71,0	0,69			
6АМ132S6	3	950		81,0	0,78	5,5	2,7		
6А132S6	3			81,0	0,78				

Продолжение табл. 3.41

Тип	P , кВт	U , В	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\phi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/M_{\text{ном}}$	
6AM132MA6	4	220/380	955	82,0	0,78	5,5	2,5	2,6	
6A132MA6	4			82,0	0,78				
6AM132MB6	5,5			84,5	0,80	6,0	2,2		
6A132MB6	5,5			84,5	0,80				
6AM160M6	7,5		960	85,5	0,80	6,3	2,3		
АИС160M6	7,5			85,5	0,80				
6AM160L6	11		380/660	970	87,0	0,82	6,5	2,1	2,5
6A160L6	11				87,0	0,82			
6AM180L6	15				975	88,5	0,83	6,8	
6A180L6	15			88,5		0,83	2,4		
6AM200LA6	18,5	975		89,0	0,84	6,5	2,4	2,8	
АИС200LA6	18,5			89,0	0,84				
5A200LB6K	22		90,5	0,83	6,0	2,7	2,2		
750 об/мин									
6A315S8	90	220/380	750	93,2	0,83	6,7	1,9	2	
6A315M8	110	380/660		92,2	0,83				

3.12. Электродвигатели серии 7A

В 2008 был принят международный стандарт IEC 60034-30, согласно которому предусматривается три класса энергоэффективности: IE1 (стандартный); IE2 (высокий); IE3 («Premium»).

Приблизительное соотношение норм SEMEP, EРАct и IEC 60034-30 (важным отличием стандарта IEC 60034-30 от нормы SEMEP является требование измерения добавочных потерь, зависящих от нагрузки PLL в соответствии с IEC 60034-2-1) показывает схема на рис. 3.13.

Концерн «Русэлпром» создал первый в России энергоэффективный двигатель общепромышленного назначения серии 7AVE в двух классах энергоэффективности, применяемых в Европе и Америке: IE1 и IE2 по ЕС 60034-30 с возможностью модификации в класс энергоэффективности «Premium» (IE3), внедряемый сегодня в США.

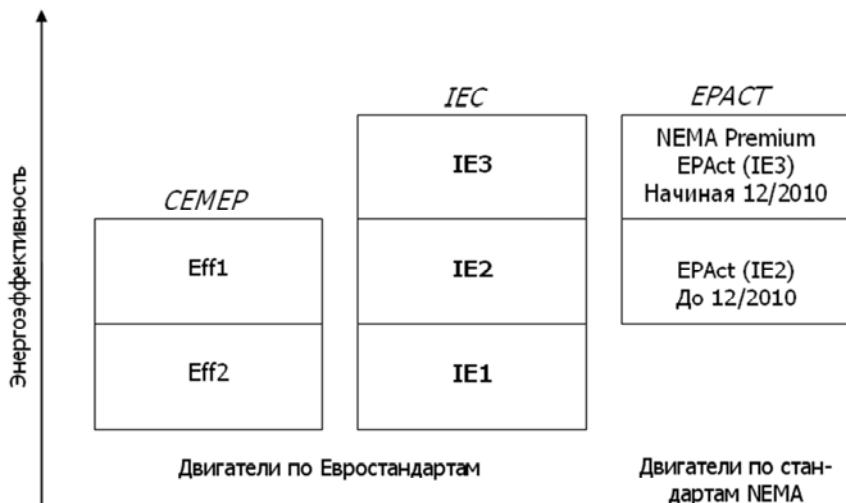


Рис. 3.13. Соотношение норм CEMEP, EPAct и IEC 60034-30

Двигатели производятся с применением российского ГОСТ Р 51689-2000 – серия 7AVER и европейского стандарта CENELEC, IEC 60072-1 – 7AVEC, что позволит устанавливать новые энергосберегающие двигатели как на отечественное оборудование, так и на импортное.

Серия 7AVE позиционируется как первая полномасштабная энергоэффективная серия РФ с габаритами от 112 до 315 мм.

В течение 2009 г. освоены габариты 160 и 180, а в течение 2010–2011 гг. были освоены габариты 280, 132, 200, 225, 250, 112, 315, 355 мм.

Асинхронные короткозамкнутые двигатели серии 7А (7AVE) относятся к трехфазным асинхронным электродвигателям, общепромышленной серии с короткозамкнутым ротором. Эти двигатели уже адаптированы для использования в схемах частотно-регулируемого электропривода. Они позволяют осуществлять большее число включений-выключений и более ремонтпригодны.

На сегодня выпускаются двигатели двух классов энергоэффективности по МЭК 60034-30: высокого IE2 и стандартного IE1. Двигатели серии 7AVE имеют классы энергоэффективности IE2, IE3.

Преимуществами двигателей классов энергоэффективности IE2 и IE3 являются:

- высокая экономичность;
- высокая надежность и срок службы за счет снижения рабочих температур;
- улучшенные эксплуатационные характеристики;
- низкие шумовые характеристики (на 3–7 дБ ниже, чем у двигателей предыдущей серии. Снижение уровня шума на 10 дБ означает снижение его фактического значения в 3 раза);
- надежная работа при длительных перегрузках на 10–15 %;
- электродвигатели допускают работу с перегрузками при колебаниях напряжения сети до 10 %;
- надежная работа в системе привода механизмов с частыми и тяжелыми пусками, реверсом (за счет снижения нарастания температуры при заторможенном роторе);
- двигатели серии 7AVE (IE2, IE3) адаптированы к работе в составе частотно-регулируемого электропривода без принудительной вентиляции (за счет высокого сервис-фактора);
- допускают увеличенную частоту включений;
- снижение общих эксплуатационных расходов;
- снижение суммарных потерь мощности не менее чем на 20 % по отношению к двигателям с той же частотой вращения, не имеющих класса энергоэффективности.

Повышенный КПД (на 1,8–4 %), достигается за счет:

- применения более тонкой и высококачественной электротехнической стали;
- использования меди вместо алюминия в качестве материала обмоток ротора;
- уменьшения воздушного зазора между ротором и статором с помощью высокоточного технологического оборудования;
- оптимизации зубцово-пазовой зоны магнитопроводов и конструкции обмоток;
- применения подшипников высокого качества;
- специальной конструкции вентилятора.

В электродвигателях серии 7A используется обмотка нового вида. При изготовлении двигателей этой серии применяются новые

пропиточные лаки, обеспечивающие более высокую цементацию и высокую теплопроводность. Значительно повышена эффективность использования магнитных материалов и жесткость системы.

Двигатели общепромышленного назначения изготавливаются в базовом (основном) и модифицированном исполнении.

Основное исполнение: двигатель монтажного исполнения IM1001 (1081), климатическое исполнение УЗ, для режима работы S1, с типовыми техническими характеристиками, соответствующими требованиям стандартов.

Модифицированное исполнение: двигатель, изготовленный на основе узлов основных (базовых) двигателей с необходимыми конструктивными отличиями по способу монтажа, степени защиты, климатическому исполнению и другими отличиями.

Серийно изготавливаемый двигатель – двигатель изготавливаемый по действующим на предприятии техническим условиям и конструкторской документации предназначенной для серийного изготовления.

Таблица 3.42

Структура условного обозначения двигателей серии 7А серии

7А	V	E	R	160	S		4
1	2	3	4	5	6	7	8

Обозначение двигателя пишется слитно, пробел не применяется.

- 1 – обозначение серии;
- 2 – разработка предприятий группы компаний «ВЭМЗ», г. Владимир;
- 3 – энергоэффективные;
- 4 – R / C – привязка по варианту I / по варианту II по ГОСТ Р 51689;
- 5 – габарит (высота оси вращения, мм);
- 6 – установочный размер по длине станины;
- 7 – обозначение длины пакета магнитопровода (или отсутствует);
- 8 – число полюсов.

Двигатель 7AVER160S4ie1 Б УЗ, 220/380В, IM1081, К-3-II двигатель серии 7AVER160S4:

ie1 – стандартный класс энергоэффективности по IEC 60034-30;

Б – двигатель со встроенными датчиками температурной защиты.

УЗ климатического исполнения, IM1081 монтажного исполнения, с вводным устройством К-3-II

Таблица 3.43

Технические характеристики двигателей по нормам CENELEC, степень защиты IP55, класс нагревостойкости изоляции F, $2p = 2; n = 3000$ об/мин

Тип	P , кВт	$n_{\text{НОМ}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$M_{\text{п}}/M_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$	$M_{\text{max}}/M_{\text{НОМ}}$
7AVEC 160MA2ie1C	11	2920	88,4	0,89	2,0	7,3	2,8
7AVEC 160MA2ie2C	11	2920	89,5	0,90	2,3	7,8	3,1
7AVEC 160MA2ie1	11	2920	88,4	0,89	2,0	7,3	2,8
7AVEC 160MA2ie2	11	2920	89,5	0,90	2,3	7,8	3,1
7AVEC 160MB2ie1C	15	2920	89,4	0,89	2,2	7,3	3,0
7AVEC 160MB2ie2C	15	2920	91,3	0,90	2,4	7,7	3,2
7AVEC 160MB2ie1	15	2920	89,4	0,89	2,2	7,3	3,0
7AVEC 160MB2ie2	15	2920	91,3	0,90	2,4	7,7	3,2
7AVEC 160L2ie1C	18,5	2920	90,0	0,89	2,2	7,0	2,9
7AVEC 160L2ie1	18,5	2920	90,0	0,89	2,2	7,0	2,9
7AVEC 160L2ie2	18,5	2920	91,8	0,90	2,4	7,4	3,1
6AM180M2	22	2915	90,5	0,89	2,3	6,8	2,9
6A180M2	22	2915	90,5	0,89	2,3	6,8	2,9
6AM200LA2	30	2940	91,5	0,89	2,1	6,8	3,0
АИС200LA2	30	2940	91,5	0,89	2,1	6,8	3,0
5A200LB2K	37	2940	93,0	0,90	2,3	7,4	3,0
5A225M2K	45	2940	93,4	0,90	2,4	7,4	3,0
5A250M2K	55	2950	93,4	0,91	2,3	7,5	2,8
5A280S2K	75	2960	93,6	0,92	2,0	7,5	3,0
5A280M2K	90	2960	94,0	0,92	2,0	7,5	3,0
6A315S2	110	2965	93,5	0,92	1,6	6,5	2,3
6A315M2	132	2965	94,5	0,92	1,8	7,2	2,5
6A315LA2	160	2965	94,0	0,93	1,8	7,5	2,5
6A315LB2	200	2970	95,0	0,93	1,8	8,0	2,7

Таблица 3.44

Технические характеристики двигателей по нормам CENELEC,
 степень защиты IP55, класс нагревостойкости изоляции F,
 $2p = 4$; $n = 1500$ об/мин

Тип	P , кВт	$n_{\text{НОМ}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}}$
5A90S4K	1,1	1410	73,0	0,79	2,0	4,8	2,3
5A90L4K	1,5	1410	75,0	0,81	1,9	5,0	2,2
6AM132S4	5,5	1440	86,0	0,85	2,4	7,0	3,0
6A132S4	5,5	1440	86,0	0,85	2,4	7,0	3,0
6AM132M4	7,5	1450	87,5	0,86	2,3	7,0	2,9
6A132M4	7,5	1450	87,5	0,86	2,3	7,0	2,9
АИС160М4	11	1450	89,0	0,86	2,2	7,3	3,0
7AVEC 160M4ie1C	11	1450	88,4	0,82	2,1	6,5	2,6
7AVEC 160M4ie2C	11	1450	91,0	0,82	2,5	7,5	3,0
7AVEC 160M4ie1	11	1450	88,4	0,82	2,1	6,5	2,6
7AVEC 160M4ie2	11	1450	91,0	0,82	2,5	7,5	3,0
7AVEC 160L4ie1C	15	1450	89,4	0,82	2,2	6,0	2,6
7AVEC 160L4ie2C	15	1450	91,8	0,82	2,4	7,2	3,0
7AVEC 160L4ie1	15	1450	89,4	0,82	2,2	6,0	2,6
7AVEC 160L4ie2	15	1450	91,8	0,82	2,4	7,2	3,0
6AM180M4	18,5	1450	90,0	0,86	2,2	6,5	2,6
6A180M4	18,5	1450	90,0	0,86	2,2	6,5	2,6
6AM180L4	22	1450	90,5	0,84	2,3	6,1	2,6
6A180L4	22	1450	90,5	0,84	2,3	6,1	2,6
6AM200L4	30	1455	91,4	0,86	2,5	6,8	2,6
АИС200L4	30	1455	91,4	0,86	2,5	6,8	2,6
5A225S4K	37	1470	92,0	0,85	2,4	6,7	2,5
5A225M4K	45	1470	92,5	0,85	2,8	7,1	2,8
5A250M4K	55	1475	93,0	0,86	2,2	6,5	2,2
5A280S4K	75	1485	94,3	0,85	2,2	7,2	2,3
5A280M4K	90	1485	95,0	0,88	2,2	7,3	2,3
6A315S4	110	1485	95,1	0,87	2,1	6,4	2,0
6A315M4	132	1485	95,8	0,88	2,3	7,5	2,2
6A315LA4	160	1485	95,3	0,89	1,9	6,2	2,2
6A315LB4	200	1485	95,6	0,89	1,9	6,5	2,0

Таблица 3.45

Технические характеристики двигателей по нормам CENELEC,
 степень защиты IP55, класс нагревостойкости изоляции F,
 $2p = 6$; $n = 1000$ об/мин

Тип	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$
5A90S6K	0,75	930	70	0,68	2,0	4,5	2,3
5A90L6K	1,1	930	71	0,69	2,0	4,5	2,3
6AM132S6	3	950	81	0,78	2,3	5,5	2,8
6A132S6	3	950	81	0,78	2,3	5,5	2,8
6AM132MA6	4	955	82	0,78	2,2	5,5	2,6
6A132MA6	4	955	82	0,78	2,2	5,5	2,6
6AM132MB6	5,5	955	84,5	0,80	2,2	6,0	2,8
6A132MB6	5,5	955	84,5	0,80	2,2	6,0	2,8
АИС160М6	7,5	960	85,5	0,80	2,2	6,3	2,8
7AVEC 160M6ie1C	7,5	960	84,5	0,78	2,0	6,8	2,7
7AVEC 160M6ie2C	7,5	960	86	0,79	2,1	7,5	3,0
7AVEC 160M6ie1	7,5	960	84,5	0,78	2,0	6,8	2,7
7AVEC 160M6ie2	7,5	960	86	0,79	2,1	7,5	3,0
6AM160L6	11	970	87,0	0,82	1,9	6,5	2,5
6A160L6	11	970	87,0	0,82	1,9	6,5	2,5
7AVEC 160L6ie1C	11	970	87	0,81	1,9	6,1	2,5
7AVEC 160L6ie2C	11	970	88,5	0,80	2,1	7,2	2,7
7AVEC 160L6ie1	11	970	87	0,81	1,9	6,1	2,5
7AVEC 160L6ie2	11	970	88,5	0,80	2,1	7,2	2,7
6AM180L6	15	970	88,5	0,83	2,0	6,8	2,7
6A180L6	15	970	88,5	0,83	2,0	6,8	2,7
6AM200LA6	18,5	975	89	0,84	2,0	6,5	2,8
АИС200LA6	18,5	975	89	0,84	2,0	6,5	2,8
5A200LB6K	22	975	90,5	0,83	2,2	6,0	2,2
5A225M6K	30	975	90,5	0,84	2,4	6,0	2,2
5A250M6K	37	980	91,5	0,84	2,3	6,2	2,5
5A280S6K	45	985	93	0,84	2,0	6,2	2,0
5A280M6K	55	985	92,5	0,84	2,0	6,2	2,0
6A315S6	75	990	94,5	0,85	1,9	6,2	2,0
6A315M6	90	990	94,5	0,85	1,9	6,2	2,2
6A315LA6	110	990	94,8	0,89	1,8	6,9	2,6
6A315LB6	132	990	95	0,90	1,6	6,6	2,4

Таблица 3.46

Технические характеристики двигателей по нормам CENELEC,
 степень защиты IP55, класс нагревостойкости изоляции F,
 $2p = 8$; $n = 750$ об/мин

Тип	P , кВт	$n_{\text{НОМ}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{НОМ}}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{НОМ}}}$
5A90S8K	0,37	695	56,0	0,62	2,0	3,5	2,2
5A90L8K	0,55	700	58,0	0,60	2,0	3,5	2,2
6AM132S8	2,2	710	77,0	0,70	2,0	4,5	2,5
6A132S8	2,2	710	77,0	0,70	2,0	4,5	2,5
6AM132M8	3	710	78,0	0,70	2,0	4,5	2,5
6A132M8	3	710	78,0	0,70	2,0	4,5	2,5
АИС160МА8	4	715	82,0	0,70	2,0	4,8	2,5
7AVER 160МА8С	4	715	86	0,70	2	5	2,5
7AVER 160МА8	4	715	86	0,70	2	5	2,5
6AM160MB8	5,5	715	83,0	0,73	2,0	5,3	2,5
АИС160MB8	5,5	715	83,0	0,73	2,0	5,3	2,5
7AVER 160MB8С	5,5	715	87	0,71	2	5,3	2,5
7AVER 160MB8	5,5	715	87	0,71	2	5,3	2,5
7AVER 160L8С	7,5	725	82	0,72	1,6	5	2,2
7AVER 160L8	7,5	725	82	0,72	1,6	5	2,2
6AM180L8	11	725	87,0	0,74	1,6	5,0	2,2
6A180L8	11	725	87,0	0,74	1,6	5,0	2,2
6AM200L8	15	730	88,0	0,75	1,9	6,2	2,3
АИС200L8	15	730	88,0	0,75	1,9	6,2	2,3
5A225S8K	18,5	735	90,0	0,76	2,0	6,4	2,7
5A225M8K	22	735	90,0	0,77	2,0	6,2	2,6
5A250M8K	30	735	91,0	0,78	2,1	5,5	2,2
5A280S8K	37	740	92,0	0,73	1,8	6,5	2,6
5A280M8K	45	740	93,0	0,75	1,8	6,8	2,6
6A315S8	55	740	93,6	0,83	1,9	5,9	2,0
6A315M8	75	740	94,0	0,82	2,0	6,0	2,1
6A315LA8	90	740	94,5	0,85	1,4	6,0	2,1
6A315LB8	110	740	94,5	0,86	1,4	6,0	2,1

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей 7AVER 160, 7AVER 160. В различном монтажном исполнении приведены на рис. 3.14–3.16.

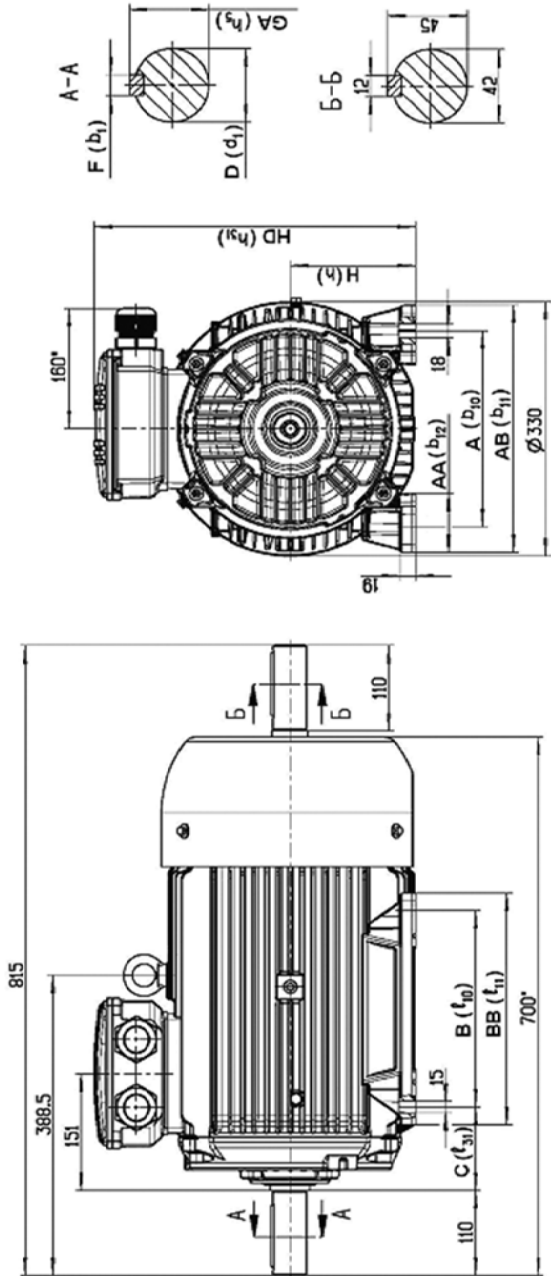


Рис. 3.14. Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей TAVER 160, 7AVEC 160. Монтажное исполнение IM 1081, IM 1082

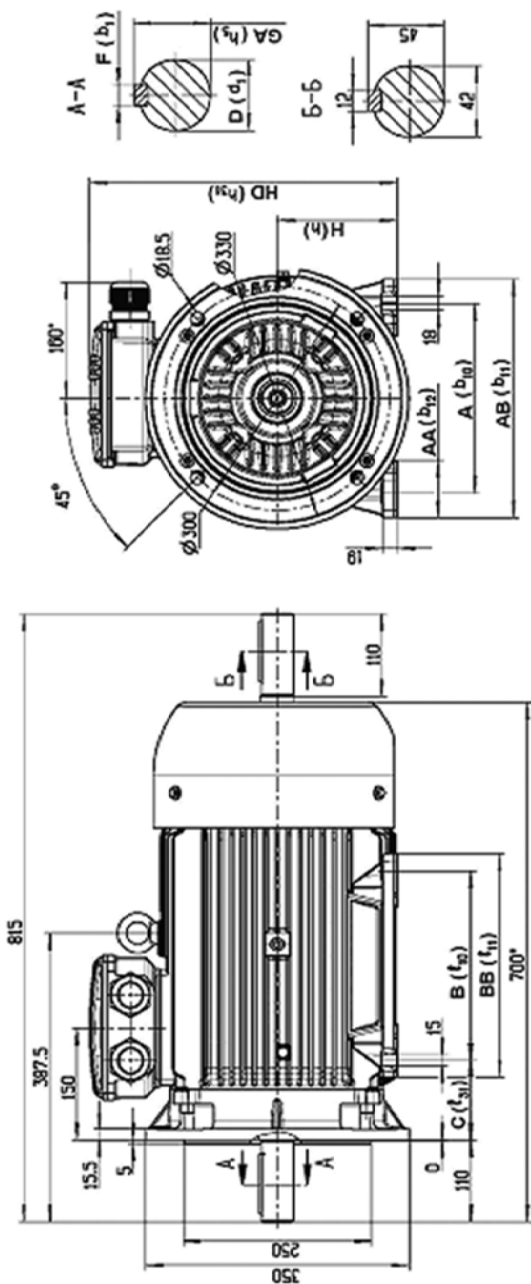


Рис. 3.15. Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей TAVER 160, TAVEC 160. Монтажное исполнение IM 2081, IM 2082

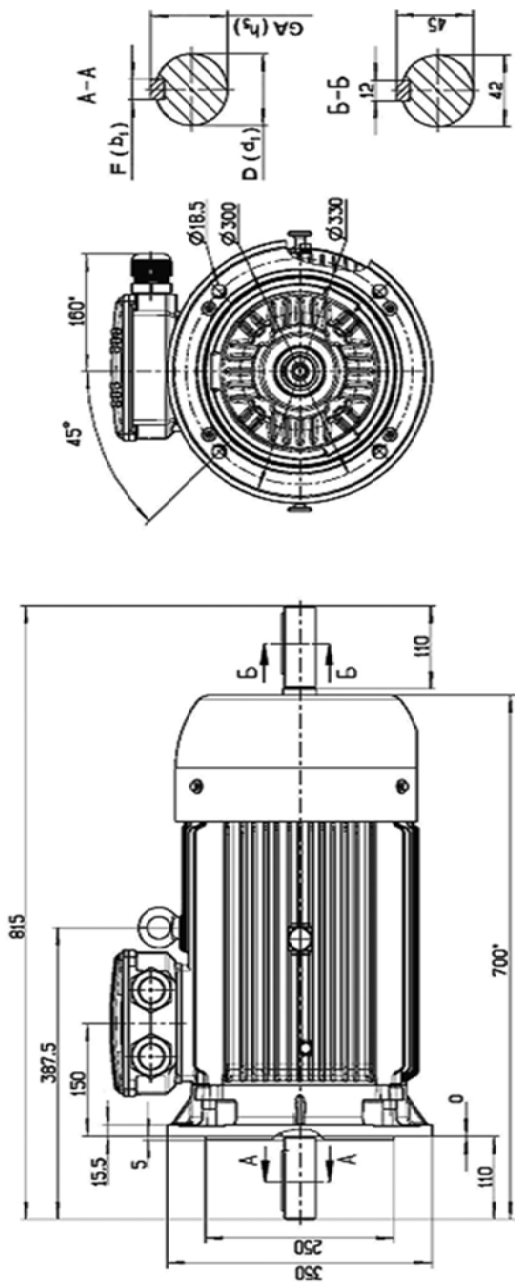


Рис. 3.16. Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей 7AVER 160, 7AVES 160

Таблица 3.47

Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей серии 7 AVEC, 7AVER 160

Тип двигателя	Число полюсов	h, H	$h31, HD$	$b10, A$	$b12, AA$	$b11, AB$	$l10, B$	$l11, BB$	$d1, D$	$b1, F$	$h5, GA$
7AVER 160S	2	160	410	254	60	320	178	257	42	12	45
7AVER 160M	2	160	410	254	60	320	210	257	42	12	45
7AVER 160S	4, 6, 8	160	410	254	60	320	178	257	48	14	52
7AVER 160M	4, 6, 8	160	410	254	60	320	210	257	48	14	52
7AVEC 160M	2, 4, 6, 8	160	410	254	60	320	210	257	42	12	45
7AVEC 160L	2, 4, 6, 8	160	410	254	60	320	254	300	42	12	45

3.13. Высоковольтные электродвигатели

3.13.1. Электродвигатели А4 с короткозамкнутым ротором

Электродвигатели асинхронные трехфазные с короткозамкнутым ротором серии А4 предназначены для привода механизмов, не требующих регулирования частоты вращения (насосы, вентиляторы, дымососы).

Двигатели напряжением 3000 В изготавливаются в габаритах двигателей напряжением 6000 В с сохранением мощности. Ток статора двигателей напряжением 3000 В в два раза больше, чем у двигателей напряжением 6000 В.

Таблица 3.48

Структура обозначения двигателей серии А4

Обозначение	Расшифровка
А	обозначение серии
4	номер серии

Обозначение	Расшифровка
400, 450	габарит (высота оси вращения, мм)
X, Y, XK	условное обозначение длины сердечника статора
4, 6, 8, 10	число полюсов

Таблица 3.49

Общая характеристика двигателей серии А4

Характеристика	Описание
Климатическое исполнение	У3, Т3
Напряжение	3000, 6000, 10000 В
Изоляция обмотки статора	термореактивная типа «Монолит-2»
Соединение фаз обмоток	звезда
Исполнение по способу монтажа	IM 1001
Режим работы	S1
Степень защиты	корпуса IP 23 коробки выводов IP 55
Способ охлаждения	1СА 01
Пуск двигателей	Прямой. Двигатели допускают два пуска подряд из холодного состояния или один пуск из горячего состояния. Интервал между последующими пусками не менее трех часов, количество пусков не менее 2000 за период эксплуатации, но не более 250 пусков в год в течение гарантийного периода

Таблица 3.50

Основные технические данные электродвигателей напряжением 6 кВ серии А4

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{н}}$, А	$M_{\text{max}} / M_{\text{ном}}$	$M_{\text{min}} / M_{\text{ном}}$	$I_{\text{п}} / I_{\text{н}}$
А4-400Х-4МУ3	500	1500	94,7	0,88	58	2,3	1	5,7

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{н}}$, А	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{min}}}{M_{\text{ном}}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$
A4-400Y-4МУ3	630	1500	95,2	0,88	72,5	2,3	1,2	5,7
A4-450X-4МУ3	800	1500	95,2	0,88	92	2	1	5,5
A4-450Y-4МУ3	1000	1500	95,5	0,89	113	2,1	1	5,7
A4-400XK-6МУ3	315	1000	93,6	0,85	38	2	1	5,3
A4-400X-6МУ3	400	1000	94	0,86	47,5	2	1	5,3
A4-400Y-6МУ3	500	1000	94,4	0,86	59,5	2	1	5,3
A4-450X-6МУ3	630	1000	94,7	0,86	74,5	1,9	1	5,3
A4-450Y-6МУ3	800	1000	95	0,86	94,5	1,9	1	5,3
A4-400X-8МУ3	250	750	93	0,81	32	1,9	1	5,2
A4-400Y-8МУ3	315	750	93,4	0,82	39,5	1,9	1	5
A4-450X-8МУ3	400	750	93,8	0,82	50	1,9	1,2	5
A4-450YK-8МУ3	500	750	94,2	0,83	61,5	1,8	1	5
A4-450Y-8МУ3	630	750	94,5	0,83	7,5	1,9	1	5
A4-400X-10МУ3	200	600	92	0,76	27,5	1,9	1	4,8
A4-400Y-10МУ3	250	600	92,2	0,77	34	1,9	1	4,8
A4-450X-10МУ3	315	600	93	0,82	40	1,9	1	5
A4-450Y-10МУ3	400	600	93,4	0,82	50	1,8	1	4,8
A4-450YD-10МУ3	500	600	93,8	0,82	62,5	2,1	1,2	5,8
A4-450X-12МУ3	250	500	92	0,76	34,5	1,8	1	4,8
A4-450Y-12МУ3	315	500	92,2	0,77	42,5	1,8	1	4,8
A4-400XK-4MT3	315	1500	93,9	0,885	36,5	2	0,8	5,8
A4-400X-4MT3	400	1500	94,2	0,89	46	2	0,8	5,5
A4-400Y-4MT3	500	1500	94,6	0,895	57	1,9	0,8	5,5
A4-450X-4MT3	630	1500	95	0,89	72	1,9	0,8	5,7
A4-450Y-4MT3	800	1500	95	0,89	91	1,8	0,8	4,8
A4-400XK-6MT3	250	1000	93,3	0,86	30	2	1	5,6
A4-400X-6MT3	315	1000	93,6	0,87	37,5	1,8	0,9	5
A4-400Y-6MT3	400	1000	94	0,865	47,5	2	1	5,6
A4-450X-6MT3	500	1000	94,3	0,86	59,5	1,8	0,8	4,9
A4-450Y-6MT3	630	1000	94,7	0,86	74,5	1,8	1	5,5
A4-400X-8MT3	200	750	92,3	0,8	26,1	2	1	6
A4-400Y-8MT3	250	750	93	0,82	31,5	2	1	5,5
A4-450X-8MT3	315	750	93,3	0,835	39	1,8	1	4,8
A4-450YK-8MT3	400	750	93,7	0,83	49,5	1,8	1	5
A4-450Y-8MT3	500	750	94,2	0,83	61,5	1,8	1	5,1
A4-450X-10MT3	250	600	92	0,82	31,9	1,8	0,8	4,8
A4-450Y-10MT3	315	600	93	0,83	39,5	1,9	1	5

Таблица 3.51

Габаритные и установочные размеры асинхронных электродвигателей А4

Тип двигателя	b10	b11	b30	b31	d	l10	l11	l30	l31	l34	h	h5	h31	h34
А4-400ХК-4М	800	940	1320	710	100	900	1140	1550	200	740	400	106	1300	100
А4-400Х-4М	800	940	1320	710	100	900	1140	1550	200	740	400	106	1300	100
А4-400У-4М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1650	200	840	400	106	1300	100
А4-400ХК-6М	800	940	1320	710	100	900	1140	1550	200	740	400	106	1300	100
А4-400Х-6М	800	940	1320	710	100	900	1140	1550	200	740	400	106	1300	100
А4-400У-6М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1650	200	840	400	106	1300	100
А4-400Х-8М	800	940	1320	710	100	900	1140	1550	200	740	400	106	1300	100
А4-400У-8М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1650	200	840	400	106	1300	100
А4-400Х-10М	800	940	1320	710	100	900	1140	1550	200	740	400	106	1300	100
А4-400У-10М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1650	200	840	400	106	1300	100
А4-450Х-4М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1600	224	790	450	116	1410	205
А4-450У-4М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1700	224	890	450	116	1410	205
А4-450Х-6М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1600	224	790	450	116	1410	205
А4-450У-6М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1700	224	890	450	116	1410	205
А4-450Х-8М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1600	224	790	450	116	1410	205
А4-450У-8М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1700	224	890	450	116	1410	205
А4-450Х-10М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1600	224	790	450	116	1410	205
А4-450У-10М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1700	224	890	450	116	1410	205
А4-450УD-10М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1700	224	890	450	116	1410	205
А4-450Х-12М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1600	224	790	450	116	1410	205
А4-450У-12М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1700	224	890	450	116	1410	205

Таблица 3.52

Основные технические характеристики электродвигателей А4 12
и 13 габарита напряжением 6000В

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	$\cos\varphi$	η , %	$M_{\text{max}} / M_{\text{ном}}$	$M_{\text{min}} / M_{\text{ном}}$	$I_{\text{п}} / I_{\text{н}}$
А4 -12-41-4УХЛ4	500	1490	0,88	94,7	2,3	1,0	5,7
А4 -12-52-4УХЛ4	630	1490	0,88	95,2	2,3	1,2	5,7
А4 -12-49-6УХЛ4	400	990	0,86	94,0	2,0	1,0	5,3
А4 -12-37-6УХЛ4	500	9900	0,86	94,4	2,0	1,0	5,3
А4 -12-42-8УХЛ4	250	740	0,81	93,0	1,9	1,0	5,2
А4 -12-42-10УХЛ4	200	580	0,76	92,0	1,9	1,0	4,8
А4 -12-52-10УХЛ4	250	585	0,77	92,2	1,9	1,0	4,8
А4 -13-46-4УХЛ4	800	1460	0,88	95,2	2,0	1,0	5,5
А4 -13-59-4УХЛ4	1000	1460	0,89	95,5	2,1	1,0	5,7
А4 -13-46-6УХЛ4	630	990	0,86	94,7	1,9	1,0	5,3
А4 -13-59-6УХЛ4	800	990	0,86	95,0	1,9	1,0	5,3
А4 -13-42-8УХЛ4	400	740	0,82	93,8	1,9	1,2	5,0
А4 -13-52-8УХЛ4	500	740	0,83	94,2	1,8	1,0	5,0
А4 -13-62-8УХЛ4	630	740	0,83	94,5	1,9	1,0	5,0
А4 -13-52-10УХЛ4	400	580	0,82	93,4	1,8	1,0	4,8
А4 -13-62-10УХЛ4	500	585	0,82	93,8	2,1	1,2	5,8
А4 -13-52-12УХЛ4	250	480	0,76	92,0	1,8	1,0	4,8
А4 -13-37-6УХЛ4	500	990	0,86	94,4	2,0	1,0	5,3

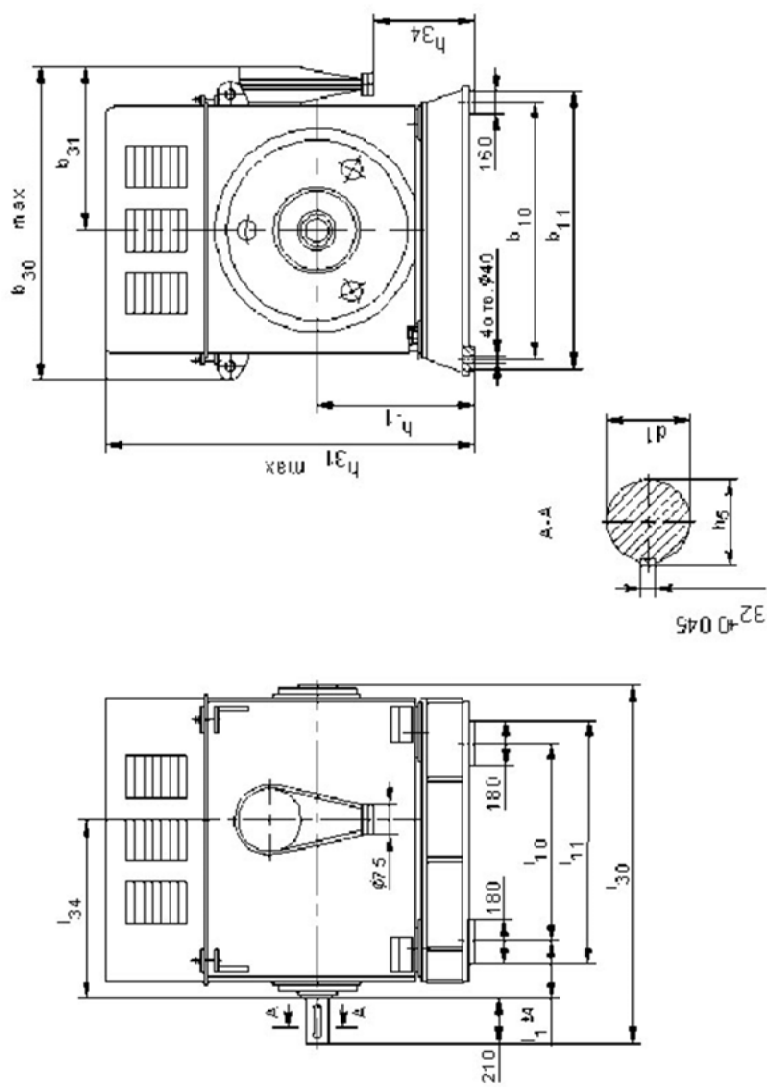


Рис. 3.18. Габаритные, установочные, присоединительные размеры двигателей серии А4 12 и 13 габарита

Габаритные, установочные, присоединительные размеры двигателей серии А4 12 и 13 габарита, мм

Двигатель А4	l_1	l_{30}	l_{10}	l_{11}	l_{34}	h	h_5	h_{31}	h_{34}	b_{10}	b_{11}	b_{30}	b_{31}	d_1
12-32-4УХЛ4	324	1550	480	680	740	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
12-41-4УХЛ4	324	1550	580	780	740	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
12-52-4УХЛ4	324	1650	680	880	840	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
12-49-6УХЛ4	324	1550	680	880	740	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
12-37-6УХЛ4	324	1650	580	780	840	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
12-42-8УХЛ4	324	1550	580	780	740	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
12-42-10УХЛ4	324	1550	480	680	740	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
12-52-10УХЛ4	324	1650	580	780	840	560	119	1460	260	940	1100	1320	710	110
13-46-4УХЛ4	326	1600	680	880	790	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-59-4УХЛ4	326	1700	930	1030	890	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-46-6УХЛ4	326	1600	680	880	790	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-59-6УХЛ4	326	1700	830	1030	890	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-42-8УХЛ4	326	1600	580	780	790	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-52-8УХЛ4	326	1700	680	880	890	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-62-8УХЛ4	326	1700	830	1030	890	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-52-10УХЛ4	326	1700	580	780	790	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-62-10УХЛ4	326	1700	680	880	890	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-52-12УХЛ4	326	1600	580	780	790	630	129	1590	385	1080	1240	1420	760	120
13-37-6УХЛ4	326	1650	580	780	840	630	129	1530	330	1080	1240	1320	710	121

3.13.2. Электродвигатели ДАЗО4 6000 В

Серия двигателей ДАЗО4 (асинхронный закрытый обдуваемый с короткозамкнутым ротором) охватывает диапазон мощностей от 200 до 1000 кВт.

Электродвигатели серии ДАЗО4 предназначены для привода механизмов, не требующих регулирования частоты вращения (насосы, вентиляторы, дымососы и др.).

Пуск двигателей прямой обеспечивается как при номинальном напряжении сети, так и при снижении напряжения сети за время пуска до $0,8 U_{\text{ном}}$. Двигатели допускают два пуска подряд из холодного состояния или один пуск из горячего.

Контроль температуры обмотки и сердечника статора осуществляется термопреобразователями, заложенными в пазы статора.

Таблица 3.54

Общая характеристика двигателей серии ДАЗО4

Напряжение	6000, 3000 и 10 000 В
Климатическое исполнение	двигателей напряжением 3000 и 6000 В – У1, Т2; двигателей напряжением 10000 В – У1; ток статора двигателей напряжением 3000 В в два раза больше, чем у двигателей напряжением 6000 В
Исполнение по способу монтажа	ИМ1001
Режим работы	S1
Степень защиты	IP54
Класс нагревостойкости	не ниже В. Изоляция обмотки статора терморезистивная типа «Монолит–2»
Соединение фаз обмотки	звезда

Таблица 3.55

Основные технические данные электродвигателей ДАЗО4 напряжением 6000 В

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	I , А	$\frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}}$	$\frac{M_{\text{п}}}{M_{\text{ном}}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$
ДАЗО4-400ХК-4МУ1	315	1500	93,7	0,86	38	2,8	1,3	7

Тип двигателя	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	η , %	$\cos\varphi$	I , А	$M_{\text{max}}/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$	$I_{\text{п}}/I_{\text{н}}$
ДА304-400Х-4МУ1	400	1500	94,2	0,87	47	2,8	1,3	7
ДА304-400У-4МУ1	500	1500	94,8	0,87	58,5	2,8	1,5	7
ДА304-450Х-4МУ1	630	1500	94,7	0,87	74	2,5	1,2	7
ДА304-450У-4МУ1	800	1500	95	0,88	92	2,6	1,3	7
ДА304-400ХК-6МУ1	250	1000	93,2	0,83	31	2,5	1,3	6,5
ДА304-400Х-6МУ1	315	1000	93,9	0,85	38	2,5	1,3	6,5
ДА304-400У-6МУ1	400	1000	94,2	0,85	48	2,5	1,3	6,5
ДА304-450Х-6МУ1	500	1000	94,4	0,85	60	2,4	1,3	6,5
ДА304-450У-6МУ1	630	1000	94,7	0,85	75	2,4	1,3	6,5
ДА304-400Х-8МУ1	200	750	92,5	0,77	27	2,3	1,2	6
ДА304-400У-8МУ1	250	750	93	0,79	32,5	2,4	1,2	6
ДА304-450Х-8МУ1	315	750	93,4	0,8	40,5	2,4	1,2	6
ДА304-450УК-8МУ1	400	750	93,8	0,81	50,5	2,3	1,2	6
ДА304-450У-8МУ1	500	750	94,2	0,82	62	2,3	1,2	6
ДА304-400У-10МУ1	200	600	92	0,74	28	2,3	1,3	6
ДА304-450Х-10МУ1	250	600	92,5	0,78	33	2,3	1,3	6
ДА304-450У-10МУ1	315	600	93	0,8	41	2,3	1,3	6
ДА304-450Х-12МУ1	200	500	91,7	0,75	28	2,3	1,3	5,5
ДА304-450У-12МУ1	250	500	92,2	0,75	35	2,3	1,3	5,5
ДА304-400ХК-4МТ2	250	1500	93	0,87	30	2,7	1,1	7,1
ДА304-400Х-4МТ2	315	1500	93,6	0,89	36,5	2,6	1,1	6,6
ДА304-400У-4МТ2	400	1500	94,2	0,89	45,5	2,4	1,1	6,6
ДА304-450Х-4МТ2	500	1500	94	0,88	58	2,6	1,1	7
ДА304-450У-4МТ2	630	1500	94,7	0,89	72	2,2	1	6,5
ДА304-400ХК-6МТ2	200	1000	92,6	0,84	24,7	2,2	1,2	6,5
ДА304-400Х-6МТ2	250	1000	93	0,86	30	2,4	1,2	6,5
ДА304-400У-6МТ2	315	1000	93,6	0,84	38,6	2,2	1,2	6,5
ДА304-450Х-6МТ2	400	1000	94,2	0,85	48	2,2	1,2	6,5
ДА304-450У-6МТ2	500	1000	94,5	0,86	59,5	2,4	1,2	6,6
ДА304-400Х-8МТ2	160	750	92	0,77	21,7	2,4	1,3	6,5
ДА304-400У-8МТ2	200	750	92,6	0,79	26,3	2,2	1,3	6,5
ДА304-450Х-8МТ2	250	750	93,3	0,81	32	2,4	1,2	6
ДА304-450УК-8МТ2	315	750	93,4	0,83	39	2,2	1,1	5,6
ДА304-450У-8МТ2	400	750	93,5	0,81	51	2,3	1,2	6
ДА304-450Х-10МТ2	200	600	92	0,81	26	2,3	1,2	6
ДА304-450У-10МТ2	250	600	92,5	0,8	32,5	2,3	1,3	6

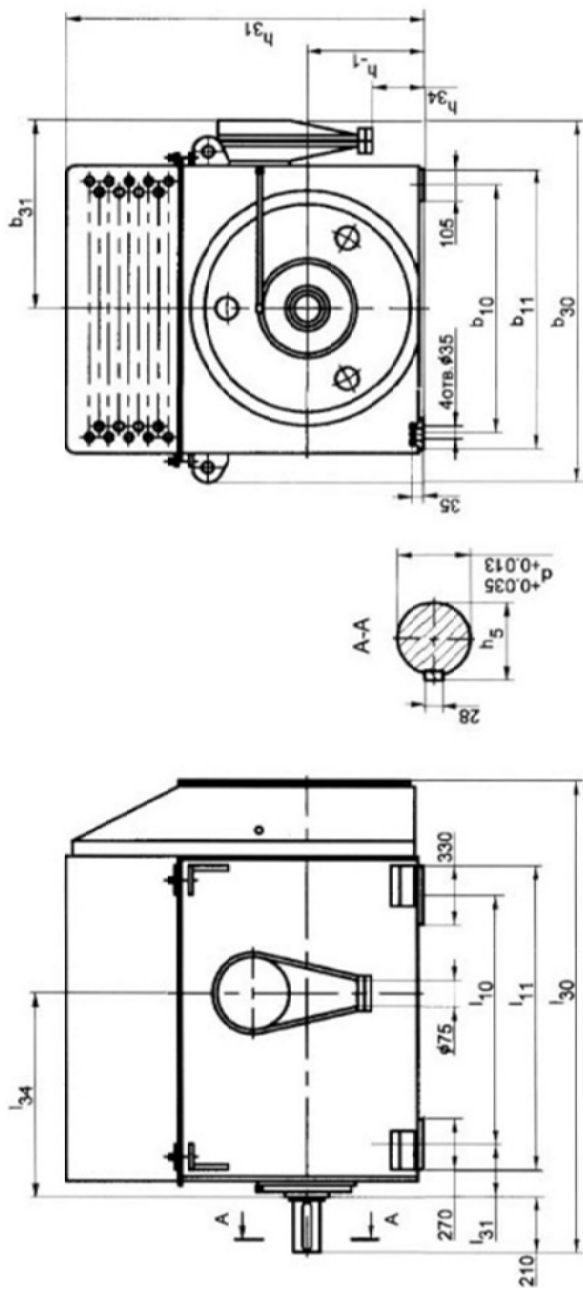


Рис. 3.19. Габаритные и установочные размеры асинхронных двигателей ДА304

Габаритные, установочные, присоединительные размеры двигателей серии ДАЗО4, мм

Тип двигателя	b_{10}	b_{11}	b_{30}	b_{31}	d	l_{10}	l_{11}	l_{30}	l_{31}	l_{34}	h	h_5	h_{31}	h_{34}
ДАЗО4-400ХК-4М	800	940	1320	710	100	900	1140	1775	200	740	400	106	1270	100
ДАЗО4-400Х-4М	800	940	1320	710	100	900	1140	1775	200	740	400	106	1270	100
ДАЗО4-400У-4М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1875	200	840	400	106	1270	100
ДАЗО4-400ХК-6М	800	940	1320	710	100	900	1140	1775	200	740	400	106	1270	100
ДАЗО4-400Х-6М	800	940	1320	710	100	900	1140	1775	200	740	400	106	1270	100
ДАЗО4-400У-6М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1875	200	840	400	106	1270	100
ДАЗО4-400Х-8М	800	940	1320	710	100	900	1140	1775	200	740	400	106	1270	100
ДАЗО4-400У-8М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1875	200	840	400	106	1270	100
ДАЗО4-400У-10М	800	940	1320	710	100	1000	1240	1875	200	840	400	106	1270	100
ДАЗО4-450Х-4М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1825	224	790	450	116	1475	205
ДАЗО4-450У-4М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1925	224	890	450	116	1475	205
ДАЗО4-450Х-6М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1825	224	790	450	116	1475	205
ДАЗО4-450У-6М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1925	224	890	450	116	1475	205
ДАЗО4-450Х-8М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1825	224	790	450	116	1475	205
ДАЗО4-450У-8М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1925	224	890	450	116	1475	205
ДАЗО4-450Х-10М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1825	224	790	450	116	1475	205
ДАЗО4-450У-10М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1925	224	890	450	116	1475	205
ДАЗО4-450У-10М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1925	224	890	450	116	1475	205
ДАЗО4-450Х-12М	900	1040	1420	760	110	900	1190	1825	224	790	450	116	1475	205
ДАЗО4-450У-12М	900	1040	1420	760	110	1000	1290	1925	224	890	450	116	1475	205

3.14. Крановые и краново-металлургические асинхронные двигатели серий МТФ (с фазным ротором), МТКФ, МТКН (с короткозамкнутым ротором)

Электродвигатели серии МТКН изготавливаются и в двухскоростном исполнении (синхронные частоты вращения 1000/500, 1000/375, 1000/300 об/мин), серии МТКФ – в двух- и трехскоростном исполнении (синхронные частоты вращения 1500/500, 1500/250, 1500/750, 250 об/мин).

Поставляются на комплектацию башенных, козловых, порталных, мостовых и других кранов в строительстве, на транспорте, в горнодобывающей и металлургической промышленности.

Двигатели допускают правое и левое направление вращения. Изменение направления вращения осуществляется только из состояния покоя.

Таблица 3.57

Общая характеристика двигателей серий МТФ, МТКФ, МТКН

Напряжение	220/380 и 380/660 до 660 В
Климатическое исполнение	У1, Т1, УХЛ1, УХЛ2
Режим работы	S3 (ПВ 40 %) 4МТНФ – S1 с ПВ 100 % Допускается работа двигателей в режимах: S1, S2, S3 – ПВ 15, 25, 60 % по ГОСТ 183 при условии, что допустимые нагрузки и ток двигателей в процессе эксплуатации в составе преобразователя частоты обеспечиваются системой управления и не должны приводить к превышению температуры обмотки статора
Конструктивное исполнение	основное 1М1001
Степень защиты двигателя	IP44 защиты коробки выводов и люка контактных колец IP54
Класс нагревостойкости	F и H
Соединение фаз обмоток	звезда
Значение кратковременной перегрузки по моменту в часовом режиме составляет –	2,3–3,5
Пример обозначения: МТКФ 311-6, МТКН-311-6 – асинхронный двигатель краново-металлургический, работающий при повышенных температурах; F, H – классы нагревостойкости, 3 – габарит; 1 – первая серия; 1 – первая длина; 6 – число полюсов (1000 об/мин).	

Таблица 3.58

Технические характеристики крановых двигателей

Тип двигателя	P_n , кВт, при ПВ = 40%	n_n , об/мин	$\cos\varphi_n$	η_n	M_{\max} , Н·м	M_n , Н·м	I_n , А при 380 В	$M_{\max} /$ $M_{\text{ном}}$
МТКФ011-6	1,4	875	0,66	61,5	42	42	15	2,8
МТКФ012-6	2,2	880	0,69	67	67	67	22	2,8
МТКФ111-6	3,5	885	0,79	72	105	104	35	2,8
МТКФ 112-6	5	895	0,74	74	175	175	53	2,8
МТКФ211-6	7,5	880	0,77	75,5	220	210	78	2,8
МТКФ311-8	11	910	0,76	77,5	390	380	130	2,8
МТКФ312-6	15	930	0,78	81	600	590	205	2,8
МТКФ411-6	22	935	0,79	82,5	780	720	275	2,8
МТКФ412-6	30	935	0,78	83,5	1000	950	380	2,8
МТКФ311-8	7,5	690	0,71	73,5	330	320	95	2,8
МТКФ312-8	11	700	0,74	78	510	470	150	2,8
МТКФ411-8	15	695	0,71	80	670	650	185	2,8
МТКФ412-8	22	700	0,69	80,5	1000	950	295	2,8
МТКН 111	3	910	0,7	68	99	98	32	2,8
МТКН 112-6	4,5	900	0,75	71,5	158	157	50	2,8
МТКН211-6	7	895	0,7	73	230	220	88	2,8
МТКН311-6	11	910	0,76	77,5	390	380	130	2,8
МТКН312-6	15	930	0,78	81	600	590	205	2,8
МТКН411-6	22	935	0,79	82,5	780	720	275	2,8
МТКН412-6	30	935	0,78	83,5	1000	950	380	2,8
МТКН311-6	7,5	690	0,71	73,5	330	320	85	2,8
МТКН312-8	11	700	0,74	78	510	470	150	2,8
МТКН41Г-8	15	695	0,71	80	670	650	185	2,8
МТКН412-8	22	700	0,69	80,5	1000	950	295	2,8
МТКН511-8	28	695	0,77	83	1150	1150	336	2,8
МТКН512-8	37	695	0,78	83	1500	1420	460	2,8
МТФ011-6	1,4	885	0,65	61,5	40	40	15	2,8
МТФ012-6	2,2	890	0,68	64	57	55	22	2,8
МТФ111-6	3,5	895	0,73	70	87	80	37	2,8
МТФ112-6	5	930	0,7	75	140	130	55	2,8
МТФ211-6	7,5	930	0,7	77	195	190	80	2,8
МТФ311-6	11	945	0,69	79	320	315	135	2,8
МТФ312-6	15	955	0,73	82	480	460	205	2,8
МТФ411-6	22	965	0,73	83,5	650	630	295	2,8
МТФ412-6	30	970	0,71	85,5	950	930	400	2,8
МТФ311-8	7,5	695	0,68	73	270	250	78	2,8
МТФ312-8	11	705	0,71	77	430	410	140	2,8

Тип двигателя	P_n , кВт, при ПВ = 40%	n_n , об/мин	$\cos\varphi_n$	η_n	M_{\max} , Н·м	M_n , Н·м	I_n , А при 380 В	$M_{\max} / M_{\text{ном}}$
МТФ411-8	15	710	0,67	81	580	570	140	2,8
МТФ412-8	22	720	0,63	82	900	880	295	2,8
МТН111-6	3	895	0,67	65	85	80	35	2,8
МТН112-6	4,5	910	0,71	69	120	110	55	2,8
МТН211-6	7	920	0,64	73	200	190	100	2,8
МТН311-6	11	940	0,69	78	320	310	130	2,8
МТН312-6	15	950	0,73	81	480	470	190	2,8
МТН411-6	22	960	0,73	82,5	650	630	300	2,8
МТН412-6	30	965	0,71	84,5	950	910	389	2,8
МТН512-6	55	960	0,79	88	1660	1600	515	2,8
МТН611-6	75	950	0,85	87	2660	2600	711	2,8
МТН612-6	95	960	0,85	88	3650	3550	1000	2,8
МТН613-6	118	965	0,84	90	4750	4690	1200	2,8
МТН311-8	7,5	690	0,68	71,5	270	250	80	2,8
МТН312-8	11	700	0,69	78	430	420	135	2,8
МТН411-8	15	705	0,67	79	580	540	200	2,8
МТН412-8	22	715	0,63	80,5	900	800	305	2,8
МТН511-8	28	705	0,72	83	1020	980	336	2,8
МТН512-8	37	705	0,74	85	1400	1200	420	2,8
МТН611-10	45	570	0,72	84	2360	2800	515	2,8
МТН612-10	60	565	0,78	85	3200	3000	700	2,8
МТН613-10	75	575	0,72	88	4200	4000	814	2,8
МТН711-10	100	584	0,69	89,5	4650	4590	1150	2,8
МТН712-10	125	585	0,7	90,3	5800	5600	1393	2,8

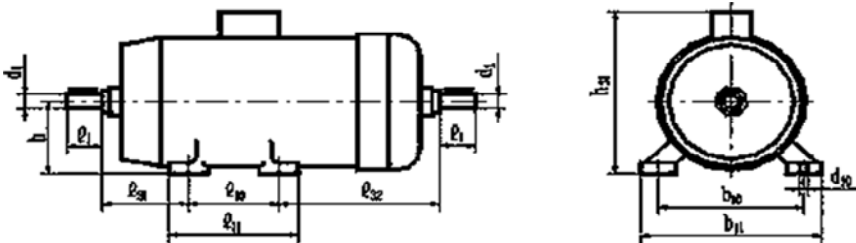


Рис. 3.20. Габаритные и установочно-присоединительные размеры крановых двигателей

Таблица 3.59

Габаритные, установочные, присоединительные
размеры крановых двигателей, мм

Тип	Габарит	h	l ₁₀	b ₁₀	l ₁₁		b ₁₁	h ₃₁	l ₃₁	l ₃₂		d ₁₀
					ф. р.	к. р.				ф. р.	к. р.	
МТН МТКН	160М	160	210	254	290	265	320	410	108	307	197	15
	160L		254		335	314				328	218	
МТФ(Н) МТКФ(Н)	311	180	260	280	320		350	444	155	225	114	24
	312		320		380				170			
МТФ(Н) МТКФ(Н)	411, 411-М	225	335	330	409		420	2 25	175	237	109	28
	412, 412-М		420		484				165			
МТН МТКН	225 МА, М8		311	356	410				149	450		19

3.15. Двигатели серии 2ДКВ315, ДКВ355, 2ДКВ355

Двигатели асинхронные трехфазные с короткозамкнутым ротором одно- и двухскоростные взрывозащищенные с водяным охлаждением типа 2ДК. Двигатели ДКВ250КМ асинхронные взрывозащищенные с водяным охлаждением.

2ДКВ315, ДКВ355 и 2ДКВ355 предназначены для привода конвейеров и других механизмов, в том числе забойных, работающих в угольных шахтах, опасных по газу (метану) и угольной пыли с воздухом.

Двигатели типа ДКВ250КМ трехфазные с короткозамкнутым ротором предназначены для привода рабочего механизма очистных угольных комбайнов, применяемых в подземных выработках угольных шахт, опасных по газу (метану) и угольной пыли с воздухом.

Таблица 3.60

Общая характеристика двигателей серии ДКВ

Номинальные напряжения двигателей:	односкоростные двигатели изготавливаются на напряжение 1140 / 660 В; двухскоростные на напряжение 660 В или 1140 В переменного тока
------------------------------------	--

Степень защиты оболочки	IP55 ДКВ355 и 2ДКВ355 IP54 ДКВ250КМ
Режим работы	S1 и S4 – 60 % , 30 включений в час (2ДКВ315) и 60 включений в час (ДКВ355 и 2ДКВ355) <i>ДКВ250КМ допускают работу при номинальной мощности 250 кВт в режиме S2 – 60 мин</i>
Исполнение по взрывозащите	РВ ЗВ

Таблица 3.61

Габаритные и установочные размеры (мм)
двигателей серии ДКВ, 2ДКВ

Тип двигателя	l_1	l_2	l_3	l_{10}	l_{11}	l_{30}	l_{31}	b	b_1	b_{10}	b_{11}	d_1	h	h_1	h_{31}	h_5
2ДКВ315	170	130	145	508	610	1600	216	25	140	508	700	90	315	14	660	95
ДКВ355	170	130	145	630	725	1700	254	25	140	610	710	90	355	14	690	95
2ДКВ355	210	140	155	630	740	1750	254	28	190	610	800	100	355	16	709	106

Таблица 3.62

Технические характеристики двигателей серии ДКВ, 2ДКВ

Типоразмер	P , кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	s , %	η , %	$\cos\varphi$	$I_{\text{п}}/I_{\text{ном}}$	$M_{\text{п}}/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{max}}/M_{\text{ном}}$	$M_{\text{min}}/M_{\text{ном}}$
2ДКВ315 L4	200	1500	1,5	94	0,85	8,0	3,3	3,2	2,5
2ДКВ315 L12/4	55	500	3,0	83	0,45	3,5	1,8	1,4	1,0
	160	1500	1,3	94	0,82	5,5	1,6	2,2	1,2
ДКВ355 L4	250	1500	1,5	94	0,92	8,0	2,8	3,3	2,6
ДКВ355 L12/4	65	500	2,0	82	0,4	4,0	2,2	2,5	1,8
	200	1500	1,3	93	0,84	7,0	1,8	2,5	1,4
2ДКВ355 L4	315	1500	1,3	94	0,9	8,0	3,0	3,0	1,4
2ДКВ355 L12/4	85	500	2,0	86	0,43	4,0	2,8	2,5	1,8
	250	1500	1,0	94,5	0,85	7,5	1,8	2,5	1,4

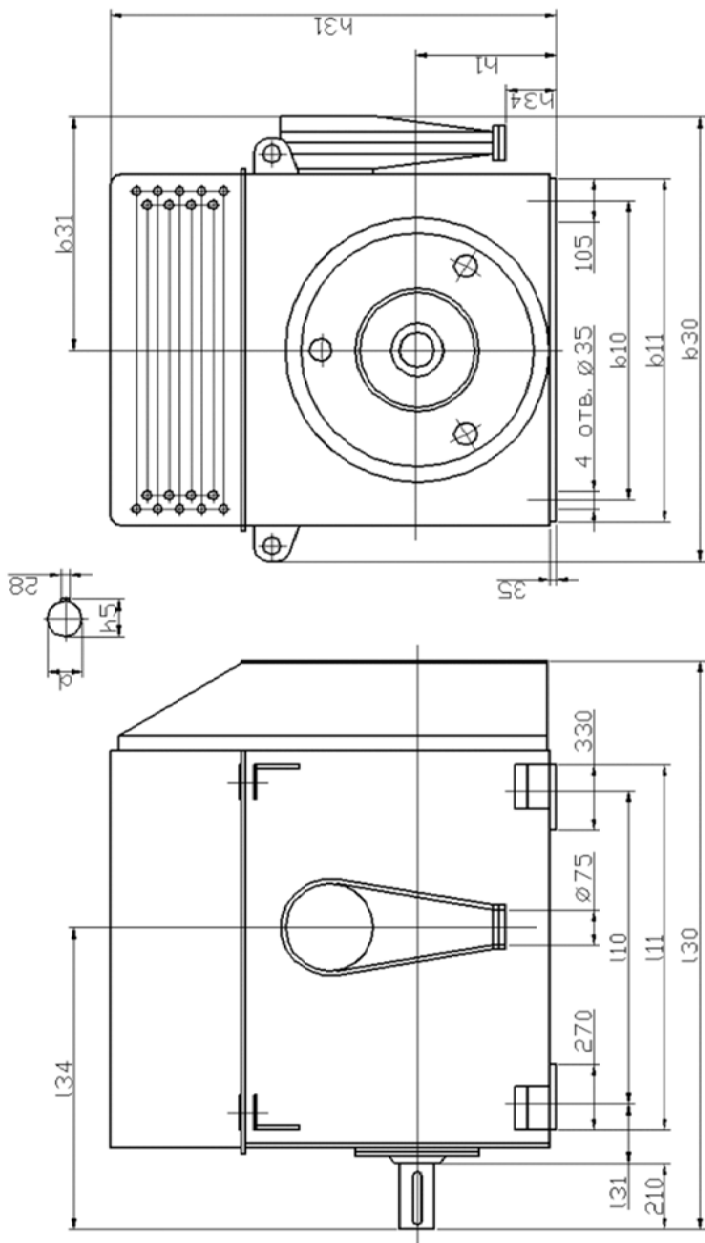


Рис. 3.21. Габаритные и установочные размеры двигателей серии ДКВ

3.16. Двигатели взрывозащищенные 4ВР, 4ВС

Двигатели взрывозащищенные 4ВР, 4ВС изготавливаются с исполнением по взрывозащите 1 ExdellBT4. Окружающая среда – взрывоопасная с содержанием взрывоопасной пыли, газов или паров, категорий НА или ПВ, температурой воспламенения Т4 по ГОСТ12.1.011 и ПУЭ м.VII-3.

Двигатели 4ВР изготавливаются габаритами 63, 71, 80, 90, 100, 112, 132 мм (установочные размеры по РС3031), двигатели 4ВС – габаритами 71, 80, 90, 100, 112, 132, 160 мм (установочные размеры по нормам CENELEC).

Электрические параметры двигателей 4ВР соответствуют электрическим параметрам двигателей АИР соответствующих габаритов.

3.17. Электродвигатели взрывозащищенные рудничные серий ВРА, АВР, ЗАВР, ВРП, АИУ

Взрывозащищенные рудничные электродвигатели серий ВРА, АВР, ЗАВР, ВРП, АИУ предназначены для привода механизмов в подземных выработках угольных и сланцевых шахт, а также в помещениях и наружных установках, опасных по метану и угольной пыли.

Основное (базовое) исполнение – асинхронный трехфазный взрывозащищенный электродвигатель, предназначенный для режима работы S1 (допускают работу в режиме S2, S3, S4), с питанием от сети переменного тока.

50 Гц напряжением 220, 380, 660 и 1140В. Исполнение по взрывозащите РВ 3В (ExdI), климатическое исполнение и категория размещения У2,5; степень защиты IP54, с типовыми техническими характеристиками, соответствующими требованиям стандартов.

4. СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ВАЛА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВКАХ

4.1. Задание для проектирования синхронной машины

Исходные данные для проектирования синхронного генератора (двигателя)

Номинальное линейное напряжение U_n , В.

Номинальная полная мощность S_n , кВ·А.

Номинальная частота вращения n_n , об/мин.

Частота напряжения $f_n = 50$ Гц.

Номинальный коэффициент мощности: для генератора $\cos\varphi_n = 0,8$ (инд); для двигателя $\cos\varphi_n = 0,9$ (емк.).

Схема соединения обмоток.

Содержание курсового проекта

Введение

1. Номинальные величины
2. Размеры статора
3. Зубцовая зона статора. Сегментировка
4. Пазы и обмотка статора
5. Воздушный зазор и полюса ротора
6. Демпферная обмотка
7. Расчет магнитной цепи
8. Параметры обмотки статора для установившегося режима
9. МДС обмотки возбуждения при нагрузке (диаграмма Потье)
10. Обмотка возбуждения
11. Параметры и постоянные времени
12. Масса активных материалов
13. Потери и КПД
14. Превышение температуры обмотки статора
15. Характеристики синхронных машин

Заключение

Литература

Перечень графического материала:

Лист 1 – общий вид синхронной машины в двух проекциях с разрезами, спецификация.

Лист 2 – схема обмотки статора; характеристики синхронной машины.

4.2. Общие сведения

Синхронные машины имеют широкое распространение и выпускаются в большом диапазоне мощностей и частот вращения. Они выполняются с неявнополюсным и явнополюсным ротором. В энергетике синхронные машины применяют в качестве генераторов на электростанциях и мощность их доходит до 1500 МВт для турбогенераторов и 800 МВт для гидрогенераторов. Также в промышленных установках большое применение находят синхронные двигатели и генераторы.

Синхронные двигатели предназначены для привода механизмов, не требующих регулирования частоты вращения (компрессоры, насосы, шаровые мельницы, вентиляторы, двигатель-генераторные установки и др.).

При частоте вращения 3000 об/мин двигатели выполняются с неявнополюсными роторами и их конструкции близки к конструкциям турбогенераторов, при частотах вращения 1500 об/мин и менее двигатели выполняются с явнополюсными роторами.

Более широкое распространение имеют явнополюсные синхронные двигатели, изготавливаемые с частотой вращения от 1500 до 100 об/мин и мощностью до сотен МВт.

Синхронные генераторы общего назначения используются в автономных энергетических установках. Синхронные генераторы выполняются с явнополюсными роторами и применяют в сопряжении с двигателями внутреннего сгорания, электродвигателями и др.

Основное конструктивное исполнение таких машин – с горизонтальным расположением вала; охлаждение воздушное. По способу защиты и вентиляции – защищенные или закрытые с самовентиляцией.

Синхронные машины общепромышленного применения выпускают в виде ряда серий. Каждая серия включает в себя машины в определенном диапазоне мощностей и частот вращения, их выпол-

няют на нескольких нормализованных внешних диаметрах статора, которые определяют габарит машины. При одной и той же частоте вращения две–четыре машины близких мощностей имеют одинаковую поперечную геометрию и отличаются длиной.

В зависимости от мощности и частоты вращения номинальное напряжение обмотки якоря (статора) синхронных машин выбирается из числа стандартных напряжений: 0,23; 0,4; 3,15; 6,3; 10,5; 13,8; 15,75 кВ (для генераторов) и 0,22; 0,38; 3; 6; 10 кВ (для двигателей).

Конструкция синхронных машин различных серий и их подробное описание представлены в [1], [2], [3], [4].

Методика расчёта синхронных явнополюсных машин представлена в [1].

Кроме исходных данных, представленных в задании на проектирование, синхронные машины характеризуются:

1) способом возбуждения (используется тиристорное возбуждающее устройство);

2) режимом работы (S1 – продолжительный);

3) степенью защиты от внешних воздействий (IPXX);

4) способом охлаждения (IC01 – защищённая машина с самовентиляцией, вентилятор расположен на валу машины; IC0141 – закрытая машина с ребристой или гладкой станиной, обдуваемая наружным вентилятором, расположенным на валу машины; ICW37A91 – замкнутая система самовентиляции воздухом, водяной охладитель установлен в фундаментной яме и т. д.);

5) исполнением по способу монтажа (IM 1001 – машины на лапах с двумя подшипниковыми щитами с одним цилиндрическим концом вала; IM 7311 – машины со стоячковыми подшипниками на приподнятых лапах с фундаментной плитой с одним цилиндрическим концом вала; IM 7321 – машины со стоячковыми подшипниками на отдельных плитах с одним цилиндрическим концом вала и др.);

6) климатическими условиями (У – для макроклиматических районов с умеренным климатом, УХЛ – с холодным и умеренным, ХЛ – с холодным, Т – как с сухим, так и влажным тропическим климатом, О – для всех районов на суше, кроме районов с очень холодным климатом (общеклиматическое исполнение) и др.);

7) категориями размещения (1, 2, 3, 4, 5);

8) способом соединения с приводным механизмом (для двигателей) или приводным двигателем (для генераторов).

Также машины могут характеризоваться видом и уровнем взрывозащиты.

Для синхронных машин в настоящее время не существует жёсткой привязки мощностей с установочными размерами и высотой оси вращения (в отличие от асинхронных машин).

Далее представлена информация, характеризующая синхронные машины отдельных серий, используемых в общепромышленных установках.

4.3. Синхронные машины серий СДН, СДНЗ, СДС, СДСЗ (СГС, СГН, СГНЗ СГСЗ)

Машины выпускаются на напряжения 6, 10 кВ (для двигателей), 6,3 и 10,5 кВ (для генераторов).

Возбуждение двигателей осуществляется от тиристорных возбудителей с системой управления и автоматического регулирования тока возбуждения.

В числе особенностей машин таких серий: горизонтальное расположение вала, встроенная фундаментальная плита.

Как двигатель с приводимым механизмом, так и генератор с приводным механизмом соединяется посредством муфт.

Синхронная машина типа СДН (СГН) на двух стоячковых подшипниках представлена на рис. 4.1–4.3.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры представлены для машин напряжением 6 кВ в табл. 4.1, для машин напряжением 10 кВ в табл. 4.2.

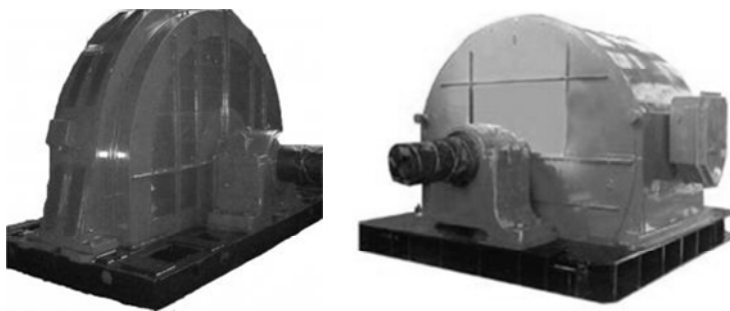


Рис. 4.1. Внешний вид синхронных машин серии СДН

Структура условного обозначения:

СДН-XX-YY-Z УХЛ4

- С – синхронный;
- Д – двигатель (Г - генератор);
- Н,С – нормального исполнения, специальный;
- З – закрытого исполнения;
- XX – габарит;
- YY – длина сердечника статора (в см);
- Z – число полюсов;
- УХЛ4 – климатическое исполнение и категория размещения.

Пример обозначения: СДН - 15-49-6 УЗ

Также в обозначение могут присутствовать и другие буквы в зависимости от типа двигателя. Например, К – компрессорный; М – для привода мельниц; П – взрывозащищенный с видом взрывозащиты «заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением» и др.

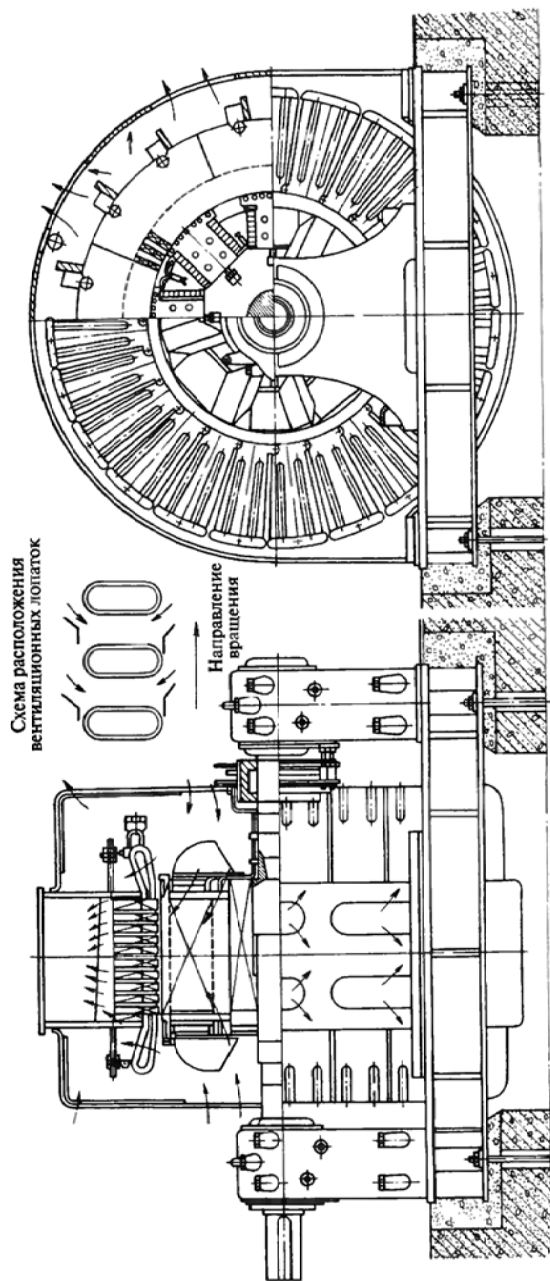


Рис. 4.2. Синхронная машина серии СДН (СГН) в открытом исполнении

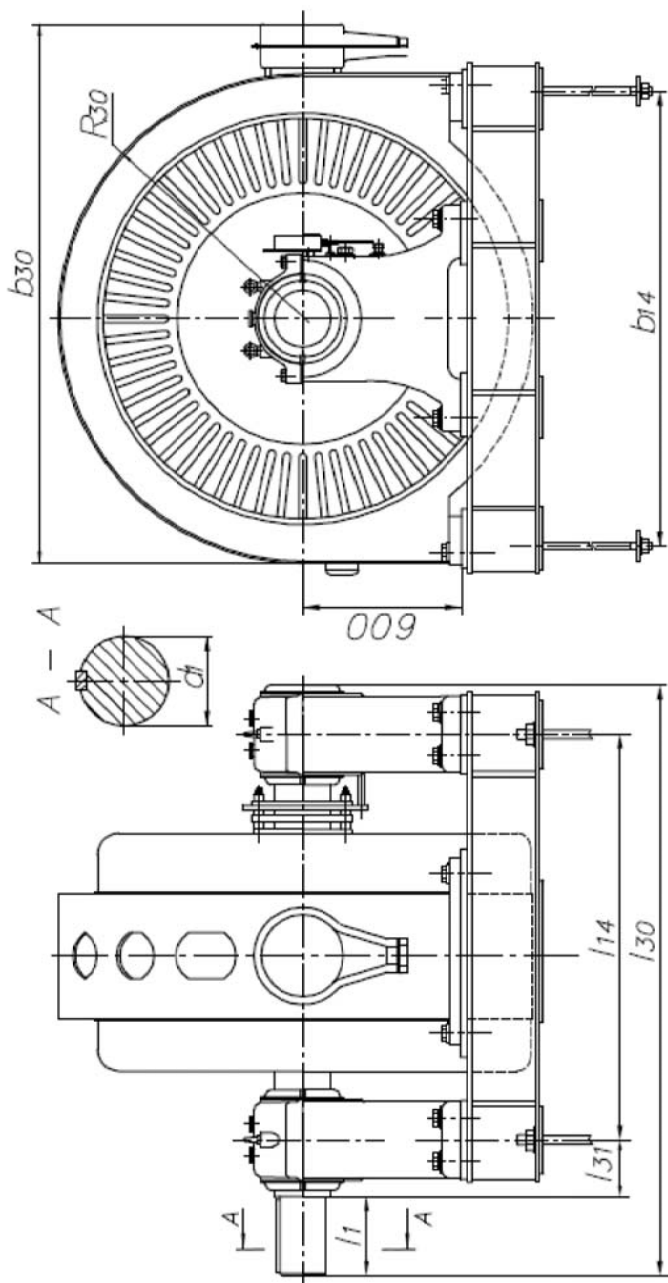


Рис. 4.3. Синхронная машина типа СГН (СДН) с обозначением габаритных, установочных, присоединительных размеров

Таблица 4.1

Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронных машин серии СДН (СГН) напряжением 6 кВ

Тип машины СДН (СГН)	Размеры, мм										
	d_1	l_1	l_{14}	l_{30}	l_{31}	R_{30}	b_{14}	b_{30}			
СДН - 14-41-6	130	250	1650/ 2130	2260/ 2740	190	750	1300	1800			
СДН - 14-49-6			1750/ 2250	2360/ 2870							
СДН - 14-59-6	140	250	1850/ 2350	2470/ 2970	195/ 190						
СДН - 14-46-8			1650/ 2200	2260/ 2820	190/ 186						
СДН - 14-59-8	140/ 150	250	1800/ 2350	2420/ 2970	195/ 190						
СДН - 14-41-8	140/ 130		1600/ 2150	2210/ 2770	190						
СДН - 14-44-10	130/ 140		1550/ 2150	2170/ 2770	190						
СДН - 14-56-10	140/ 150		1650/ 2250	2270/ 2870	195						
СДН - 14-36-12	120	210	1400/ 1650	1970/ 2230	185/ 191				900/ 950	1650/ 1900	2115/ 2330
СДН - 14-44-12	140	250	1500/ 1800	2120/ 2420	190/ 191						
СДН - 15-39-6	160	300	1650/ 2150	2320/ 2820	195						
СДН - 15-49-6	160	300	1750/ 2250	2420/ 2920	195						
СДН - 15-64-6	180	300	1950/ 2500	2670/ 3230	220/ 219						
СДН - 15-76-6	200	350	2050/ 2650	2820/ 3430	220/ 221						
СДН - 15-39-8	160	300	1650/ 2150	2330/ 2830	195						
СДН - 15-49-8	180	300	1750/ 2300	2470/ 3030	220						

Окончание табл. 4.1

Тип машины СДН (СГН)	Размеры, мм										
	d_1	l_1	l_{14}	l_{30}	l_{31}	R_{30}	b_{14}	b_{30}			
СДН - 15-64-8			1950/ 2450	2670/ 3180	220	900/ 950	1650/ 1900	2115/ 2330			
СДН - 15-39-10	160	300	1550/ 2150	2220/ 2880	195/ 220						
СДН - 15-49-10	180	300	1700/ 2250	2420/ 2980	220						
СДН - 15-64-10			1800/ 2450	2520/ 3180							
СДН - 15-34-12	140	250	1400/ 2050	2010/ 2730	190/ 220						
СДН - 15-39-12	150	250	1550/ 2150	2170/ 2830	195/ 220						
СДН - 15-49-12	180	300	1650/ 2200	2380/ 2930	220						
СДН - 15-21-16	130	250	1300/ 1700	1910/ 2320	190						
СДН - 15-26-16			1350/ 1800	1960/ 2420							
СДН - 15-34-16	140	250	1400/ 1900	2010/ 2510	190						
СДН - 15-41-16	160	300	1500/ 1950	2180/ 2620	195						
СДН - 15-29-20	130	250	1400/ 1800	2020/ 2410	190						
СДН - 15-36-20	140	250	1500/ 1850	2120/ 2480	190/ 195						
СДН - 16-54-10			1800/ 2550	2600/ 3360	240	1050/ 1100	2030/ 2300	2495/ 2670			
СДН - 16-41-12	200	350	1600/ 2200	2370/ 3020	220/ 240						
СДН - 16-51-12			1740/ 2300	2545/ 3120	240						
СДН - 16-41-16	180	300	1600	2380	220				1050	2030	2500
СДН - 16-81-12	260	330	2720	3920	270				1100	1350	2500

Таблица 4.2

Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронных машин серии СДН (СГН) напряжением 10 кВ

Тип машины СДН (СГН)	Размеры, мм										
	d_1	l_1	l_{14}	l_{30}	l_{31}	R_{30}	b_{14}	b_{30}			
СДН - 14-49-6	130	250	1750/ 2400	2360/ 3020	190	750	1300	1800			
СДН - 14-59-6	140		1900/ 2450	2520/ 3070	195/ 190						
СДН - 14-59-8	140/ 150		1800/ 2350	2420/ 2970	190						
СДН - 15-39-6	140	250	1800/ 2350	2430/ 2970	195	900/ 950	1650/ 1900	2115/ 2330			
СДН - 15-49-6	160	300	1900/ 2410	2570/ 3080							
СДН - 15-64-6	160/ 180	300	2100/ 2600	2820/ 3330	220						
СДН - 15-76-6	180/ 200	300/ 350	2220/ 2720	2940/ 3500							
СДН - 15-64-8	180	300	1950/ 2450	2670/ 3180							
СДН - 15-49-10			1800/ 2400	2520/ 3130							
СДН - 15-49-12			1700/ 2310	2430/ 3020	220/ 195						
СДН - 16-51-12	200	350	1900/ 2430	2720/ 3200	240				1050/ 1100	2030/ 2300	2500/ 2670
СДН - 16-41-16	180	300	1600	2380/-	220					2030/-	2500/-
СДН - 16-64-8	200	350	2770	-/3560	240				-/1100	-/2300	-/2670
СДН - 16-81-12	260	330	-/2720	-/3920	-/270	-/2500					
СДН - 16-54-10	200	350	-/2550	-/3660	240	-/2670					

Примечание. Размеры, приведенные в таблицах через дробь: в числителе указаны данные для двигателей открытого исполнения, в знаменателе – для двигателей закрытого исполнения (IP 43).

Представленные в таблицах синхронные машины по климатическим условиям и категориями размещения относятся к У3: для макро-

климатических районов с умеренным климатом (У); категория размещения 3 – для эксплуатации в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе.

4.4. Синхронные машины серии СДН-2, СДНЗ-2 (СГН-2, СГНЗ-2)

Структура условного обозначения:

СДНЗ-2-XX-YY-Z УХЛ4

- С – синхронный;
- Д – двигатель;
- Н, С – нормального исполнения, специальный;
- 3 – закрытого исполнения;
- 2 – вторая серия;
- XX – габарит;
- YY – длина сердечника статора (см);
- Z – число полюсов;
- У3 – климатическое исполнение и категория размещения.

Пример обозначения: СДН-2-16-46-8 У3.

Синхронная машина типа СДН-2 (СГН-2) представлена на рис. 4.4. Габаритные, установочные и присоединительные размеры представлены для машин напряжением 6 кВ в табл. 4.1–4.3.

Представленные синхронные машины по климатическим условиям и категориями размещения относятся к У3: для макроклиматических районов с умеренным климатом (У); категория размещения 3 – для эксплуатации в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе.

На рис. 4.5–4.9 представлены размеры ещё нескольких габаритов машин серии СДН-2, СДНЗ-2, СДСЗ (СГН-2, СГНЗ-2, СГСЗ).

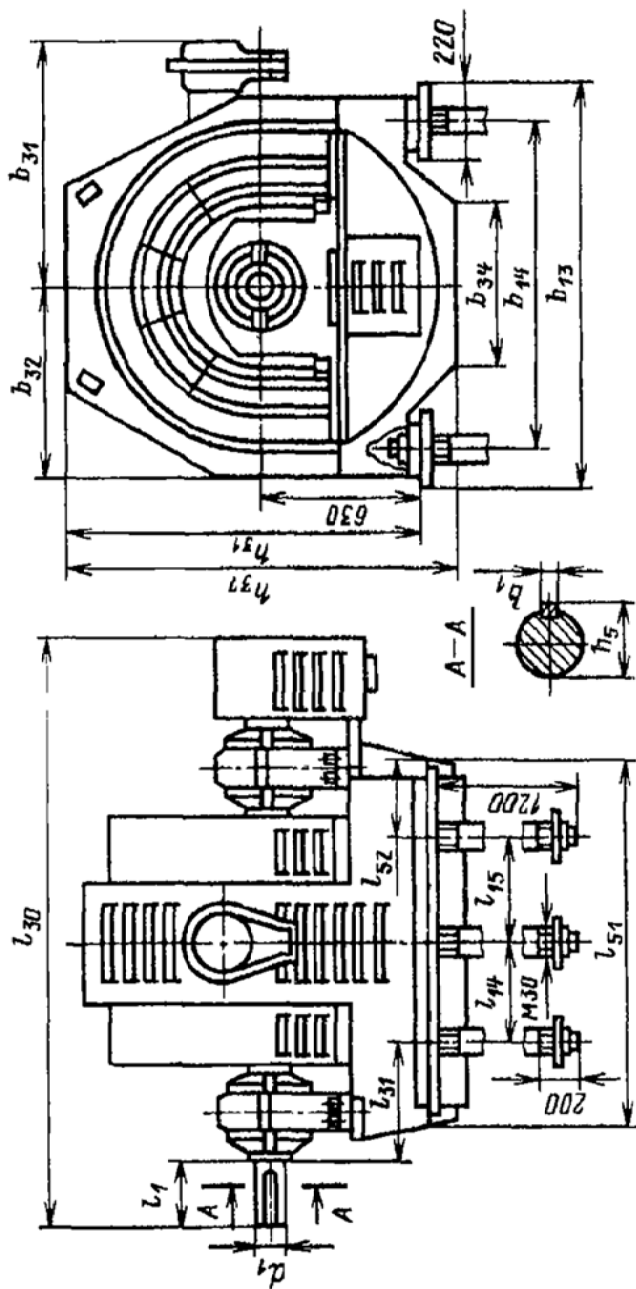


Рис. 4.4. Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронных машин серии СДН-2 (СГН-2)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры машин
серии СДН-2 (СГН-2) 16-го габарита

Тип машины	Размеры, мм											
	b_l	d_l	h_5	h_{31}	h_{37}	l_l	l_{l4}	l_{l5}	l_{30}	l_{31}	l_{51}	l_{52}
СДН-2 (СГН-2)	32	130	141			250	355	400	2280		1200	225
СДН-2-16-31-6	32	130	141			250	400	450	2300		1250	200
СДН-2-16-36-6	36	140	152			250	500	450	2420		1380	230
СДН-2-16-49-6	40	160	174			300	560	500	2580		1480	230
СДН-2-16-74-6	40	160	174			300	630	560	2730		1630	250
СДН-2-16-31-8	32	130	141			300	355	400	2280	450	1200	225
СДН-2-16-36-8	36	140	152			250	400	450	2300		1250	200
СДН-2-16-46-8	36	150	162	1380	1500	250	500	400	2400		1350	250
СДН-2-16-59-8	40	160	174			300	560	450	2580		1480	230
СДН-2-16-36-10	36	140	152			250	400	450	2250		1210	185
СДН-2-16-44-10	36	150	162			250	500	400	2330		1290	215
СДН-2-16-56-10	40	160	174			300	560	450	2510		1410	235
СДН-2-16-36-12	36	140	152			300	400	450	2250	425	1210	185
СДН-2-16-44-12	36	140	152			300	500	400	2330		1290	215

Для представленных синхронных машин в табл. 4.1:

$b_{13} = 1520$ мм; $b_{14} = 1320$ мм; $b_{31} = 750$ мм; $b_{32} = 750$ мм; $b_{34} = 700$ мм.

Таблица 4.4

Габаритные, установочные и присоединительные размеры машин
серии СДН-2 (СГН-2) 17-го габарита

Типоразмер двигателя	Размеры, мм												
	b_1	b_{32}	b_{34}	d_1	h_5	l_1	l_{14}	l_{15}	l_{30}	l_{31}	l_{51}	l_{52}	
СДН-2-17-44-10	45			180	195	300	500	400	2410	425	1430	285	
СДН-2-17-51-10	45	1125	700	180	195	300	560	400	2530	450	1500	285	
СДН-2-17-64-10	45			200	215	350	630	450	2720	450	1640	305	
СДН-2-17-31-12	36			150	172	250	355	400	2210	425	1280	280	
СДН-2-17-39-12	45			180	195	300	400	450	2340	425	1360	265	
СДН-2-17-49-12	45			180	195	300	500	400	2490	450	1460	305	
СДН-2-17-19-16	32			130	141	250	280	315	2020		1100	250	
СДН-2-17-21-16	32			130	141	250	250	315	2040		1120	270	
СДН-2-17-26-16	36	925	800	140	152	250	250	355	2090	425	1170	280	
СДН-2-17-31-16	40			160	174	300	315	400	2020		1220	260	
СДН-2-17-41-16	45			180	195	300	355	450	2300		1320	270	
СДН-2-17-26-20	32			130	141	250	280	355	2090		1170	280	
СДН-2-17-31-20	36			140	152	250	315	400	2150		1220	260	

Для представленных синхронных машин в табл. 4.3:

$b_{13} = 1870$ мм; $b_{14} = 1600$ мм; $b_{31} = 1125$ мм; $h_{31} = 1530$ мм; $h_{37} = 1800$ мм.

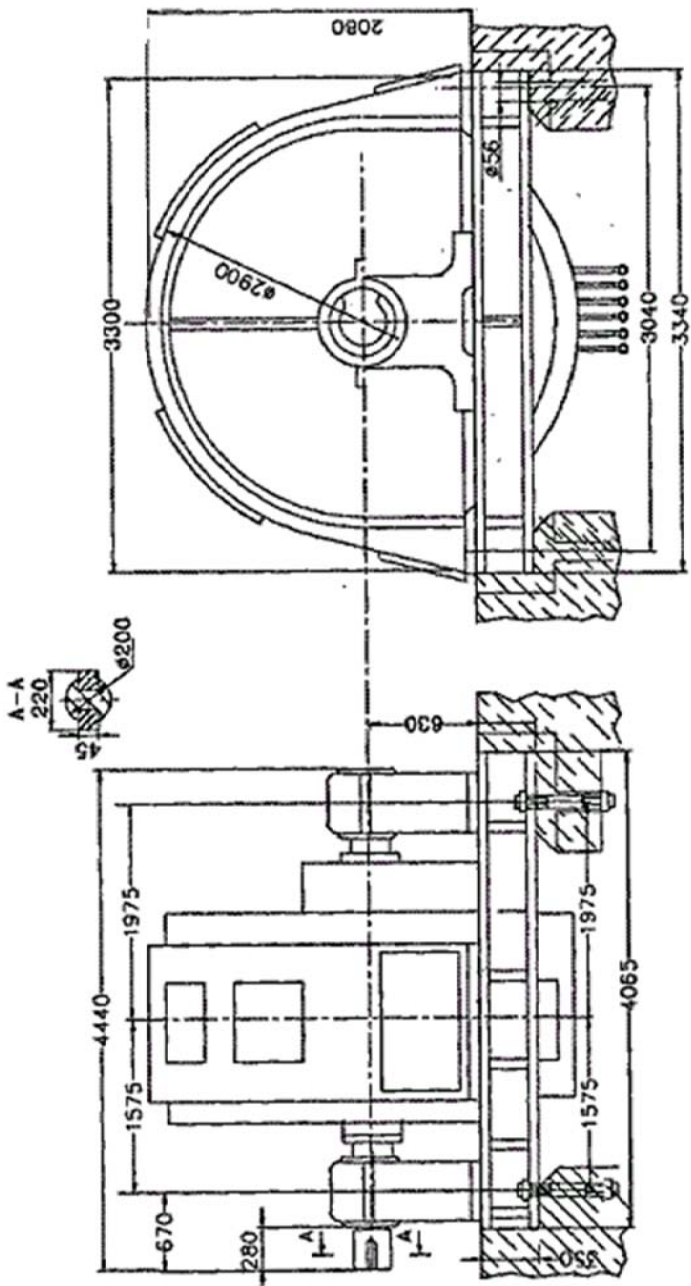


Рис. 4.5. Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронной машины серии СДС3-17-64-6 У3 (показаны шесть выводов обмотки статора)

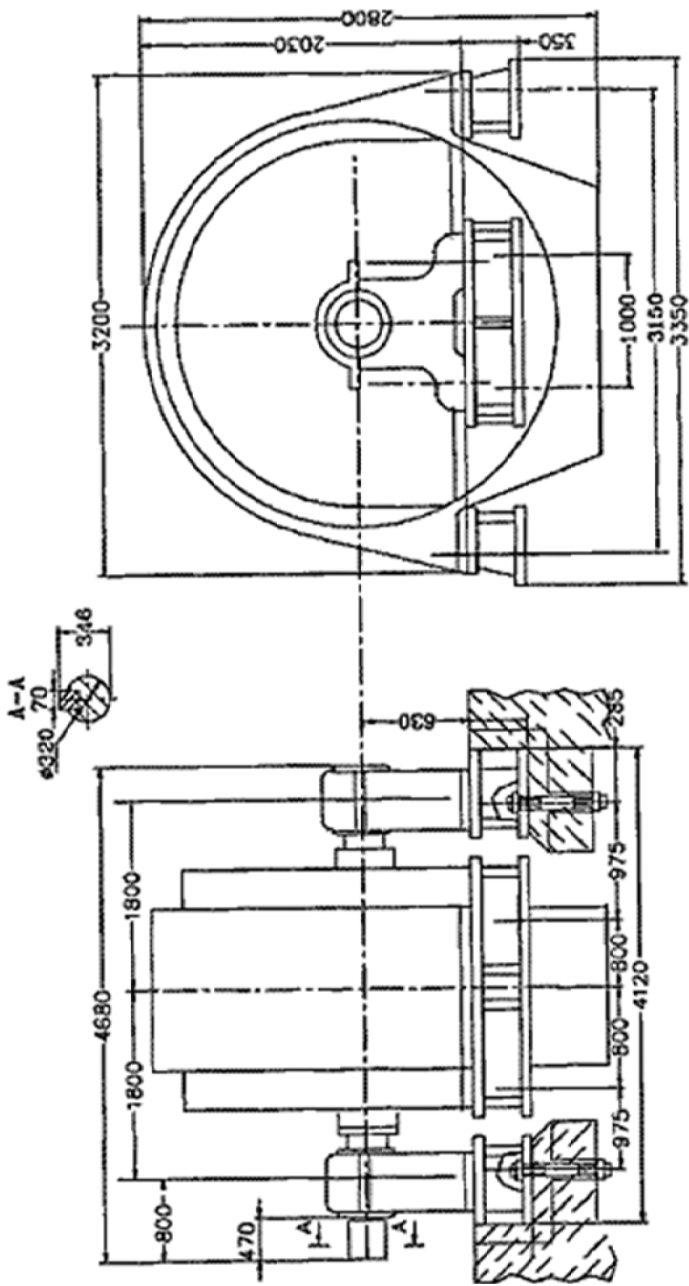


Рис. 4.6. Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронной машины серии СДНЗ-2-19-104-10 УХЛ14

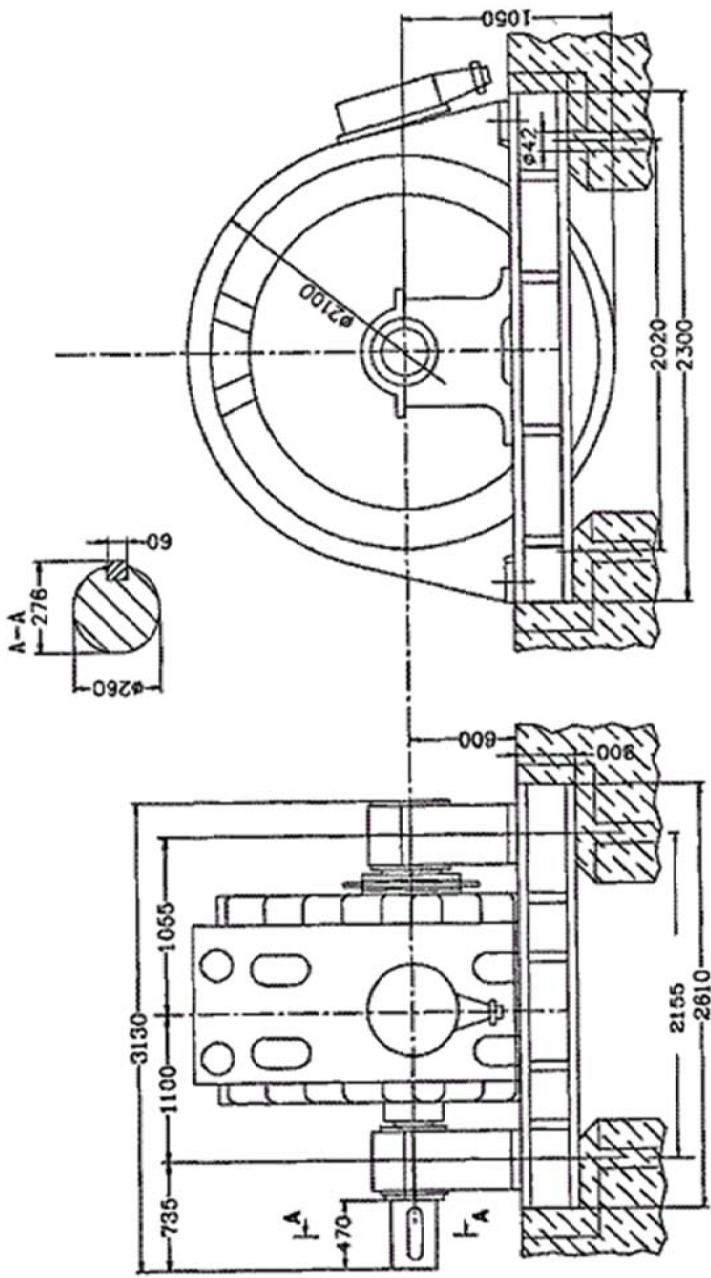


Рис. 4.7. Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронной машины серии СДН-2-18-64-12 УХЛ4

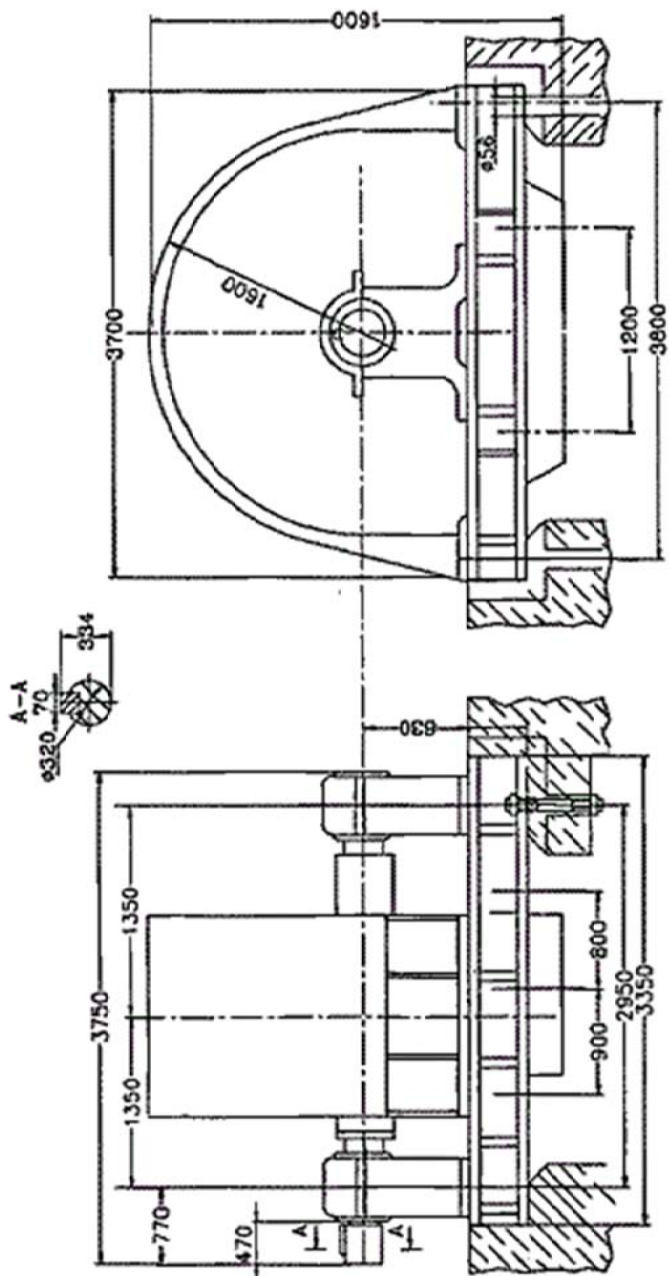


Рис. 4.8. Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронной машины серии СДНЗ-2-20-49-20 УХЛ4

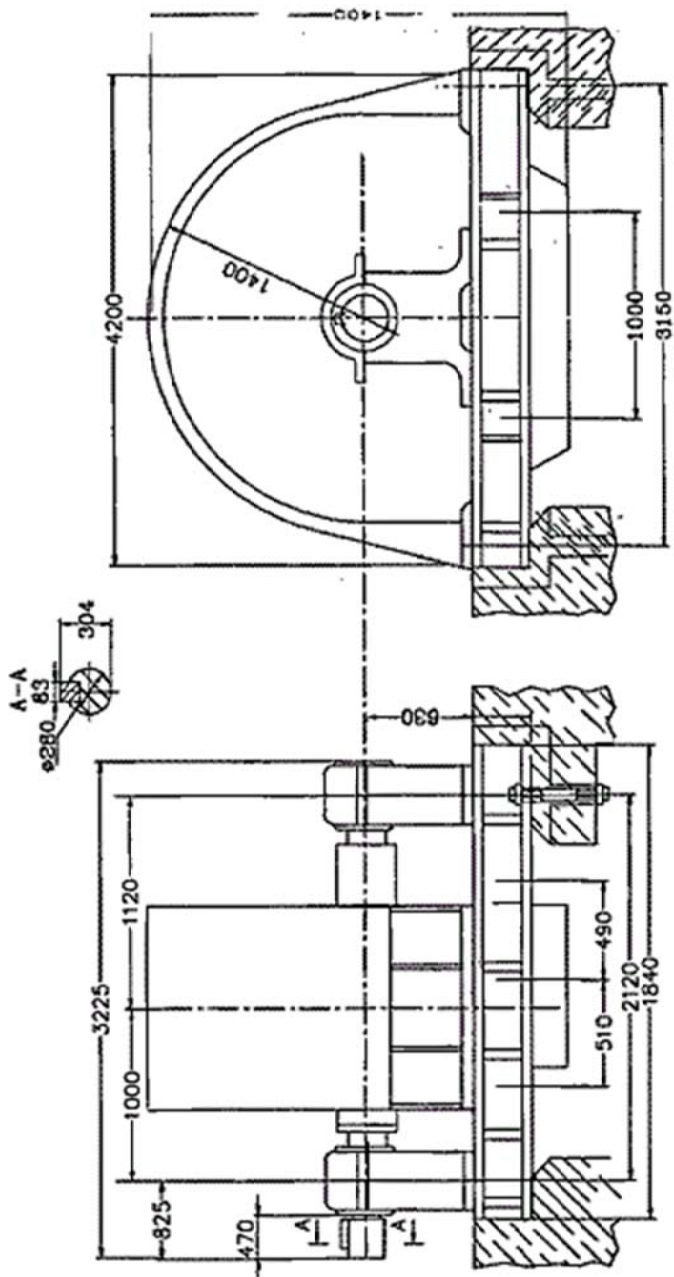


Рис. 4.9. Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронной машины серии СДНЗ-2-19-49-24 УХЛ4

4.5. Синхронные машины серии СД2 (СГ2)

Двигатели серии СД2 выпускают на напряжение 6000, 380 В. Генераторы СГ2 рассчитаны на напряжение 400 В.

Машины в комплекте имеют тиристорное возбуждательное устройство. Включение осуществляется через шкаф ввода.

Как двигатель с приводимым механизмом, так и генератор с приводным механизмом соединяется посредством муфт (упругих, зубчатых и др.). Допускается правое и левое направление вращения. Реверс осуществляется только из состояния покоя.



Рис. 4.10. Внешний вид синхронной машины серии СД2 (СГ2)

В табл. 4.6 представлены различные серии синхронных двигателей и их назначение, особенности применения.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры машин
серии СДН-2 (СГН-2) 17-го габарита

Тип машины	Размеры, мм												
	b_1	b_{32}	d_1	h_5	h_{31}	h_{37}	l_1	l_{14}	l_{15}	l_{30}	l_{31}	l_{51}	l_{52}
СДН-2 (СГН-2)													
СДН-2-17-56-6	45	925	180	195	1380	1500	300	560	600	2640		1610	280
СДН-2-17-71-6	45		200	215			350	710	600	2850	475	1770	290
СДН-2-17-89-6	50		220	237			350	800	560	3030		1995	320
СДН-2-17-44-8	50	1125	180	195	1530	1800	300	500	400	2410	425	1430	285
СДН-2-17-56-8	50		180	195			300	560	450	2580	550	1550	285
СДН-2-17-71-8	50		200	215			350	710	450	2790	550	1710	295

Для представленных синхронных машин в табл. 4.2:

$b_{13} = 1520$ мм; $b_{14} = 1320$ мм; $b_{31} = 750$ мм; $b_{34} = 700$ мм.

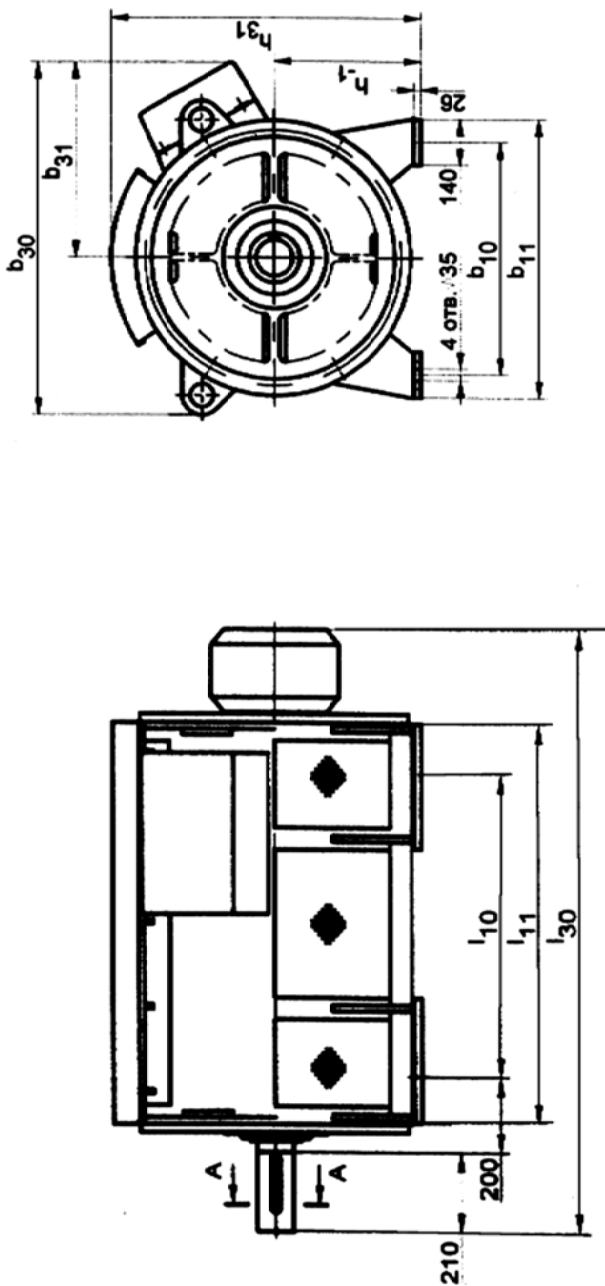


Рис. 4.11. Габаритные, установочные и присоединительные размеры синхронных машины серии СД2 (СГ2) и внешний вид

Серии синхронных двигателей, их назначение

Серии синхронных машин	Диапазон мощностей выпускаемых машин, кВт	Диапазон частот вращения выпускаемых машин, об/мин	Назначение, особенности применения
Двигатели синхронные явнополюсные			
СДН			
СДН-2			
СДНЗ	100–10 000	100–1500	Для привода механизмов, не требующих регулирования частоты вращения (вентиляторов, насосов, рубительных машин и др.)
СДС			
СДСЗ			
СДЗ-2	250–1250	500–1500	Для привода дисковых мельниц и других механизмов в целлюлозно-бумажной промышленности
СДМ			
СДМЗ	400–4000	75–600	Для привода рудоразмольных, углеразмольных и цементных мельниц
СДМЗ-2			
СДК			
СДК-2	200–2000	375–600	Для привода поршневых компрессоров, используются в нефтеперерабатывающей, металлургической, машиностроительной и других отраслях
ДСК			
СДКП	315–6300	250–600	Для работы во взрывоопасных зонах помещений всех классов, за исключением наружных установок, и являются приводом компрессоров
СДКП-2			

Окончание табл. 4.6

Серии синхронных машин	Диапазон мощностей выпускаемых машин, кВт	Диапазон частот вращения выпускаемых машин, об/мин	Назначение, особенности применения
ДСВ, СВД	630–12 500	187,5–750	Синхронные вертикальные для привода вертикальных гидравлических насосов
СДЭ-2	630–750	1000	Эксплуатационные двигатели для преобразовательных агрегатов экскаваторов и других подобных механизмов
СДБМ БСДКМ	200	500	Бесщёточный модернизированный двигатель для привода лебедок и насосов буровых установок в нефтяной и газовой промышленности
Турбодвигатели			
СТД СТДМ СТДП ТДС	630–31 500	3000	Двигатели синхронные быстроходные двухполюсные для привода насосов, компрессоров, газовых нагнетателей, воздуходувок, высоконапорных насосов и других быстроходных механизмов

Синхронные генераторы являются источником трехфазного переменного тока частотой 50 Гц. В таблице 4.7 представлены различные серии и типы синхронных генераторов.

Серии синхронных генераторов

Серии синхронных машин	Диапазон мощностей выпускаемых машин, МВт	Диапазон частот вращения выпускаемых машин, об/мин	Тип генератора
СГ, СГ-2, СГД, СГН, СГН-2, ГСБ, ГСФ	До 10	100–1500	Генераторы синхронные явнополюсные
ВГС, ВГСМ СВ, ВСГ, ГС	До 640	50–600 (до 1500)	Вертикальный гидрогенератор синхронный
СГТ			Синхронный горизонтальный гидрогенератор
Т, ТК, ТТК, ТЗФ, ТВФ, ТВВ, ТВМ, ТТВ и др.	1,5–1200	3000	Турбогенераторы

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Проектирование электрических машин: учебное пособие для вузов / под ред. И. П. Копылова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд. Юрайт, 2012. – 767 с.

2. Копылов, И. П. Электрические машины: учебник для вузов. / И. П. Копылова. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. Шк.; Логос; 2000. – 607 с.

3. Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины: учебник для вузов. В 2-х т. Том 2 / А. В. Иванов-Смоленский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 532 с.

4. Справочник по электрическим машинам / под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова / Т. 1, 2. М.: Энергоатомиздат, 1988, 1989.

5. Унифицированная серия асинхронных двигателей Интерэлектро / В. И. Радин [и др.]; под ред. В. И. Радина. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 416 с.

6. Каика В. В. Новая серия отечественных взрывозащищенных асинхронных двигателей // Новини енергетики. – Київ. – 2001. – № 8. – С. 29–43.

7. Электронный ресурс. Режим доступа: http://alexfl.pro/katalog/katalog_electro3.html.

8. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.ielectro.ru/Document31256.html?fn_tab2doc=1479.

9. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://emc.biz.ua/index.php/Elektrodvigateli/Vzrivozashishennie/Vzrivozashishennie-dvigateli-tipa-VA.html>.

Учебное издание

КОНСТАНТИНОВА Светлана Валерьевна
КАЛЕЧИЦ Вячеслав Николаевич

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Учебно-методическое пособие
для студентов специальностей
1-43 01 01 «Электрические станции»,
1-43 01 02 «Электрические системы и сети»,
1-43 01 03 «Электроснабжение»

Редактор *В. И. Акуленок*
Компьютерная верстка *Е. А. Беспанской*

Подписано в печать 27.01.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 8,02. Уч.-изд. л. 6,27. Тираж 300. Заказ 1066.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.