

# ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ

2022

**Volt** electric  
motors

Volt Electric Motors, дочерняя компания Sasa Group, является одним из крупнейших производителей электродвигателей в Турции с точки зрения технологий, производственных мощностей и качества продукции.

Благодаря превосходному качеству своей продукции, Volt Electric Motors за короткое время обеспечивает огромные экспортные связи на мировом рынке, в который она вошла с целью стать мировым брендом, своими достижениями повышает престиж Турции на внешнем рынке.

*С гордостью...*



# СОДЕРЖАНИЕ

• ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	9
• СТАНДАРТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ .....	11
• КЛАССИФИКАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С TS EN 60034-30 1 .....	11
• КАЛЕНДАРЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ .....	12
• ТАБЛИЦЫ КЛАССА ЭФФЕКТИВНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С IEC 60034-30 (50 Гц) .....	14
• ТАБЛИЦЫ КЛАССА ЭФФЕКТИВНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С IEC 60034-30 (60 Гц).....	16
• ПОТЕРИ В АСИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ.....	18
• РАСЧЕТ ПОТЕРЬ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ .....	19
• РЕЖИМЫ РАБОТЫ .....	20
• КЛАССЫ ЗАЩИТЫ .....	21
• ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ОХЛАЖДЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С TS EN 60034-6 .....	22
• ТИПЫ ОХЛАЖДЕНИЯ.....	22
• ТИП КОНСТРУКЦИИ И МОНТАЖА.....	23
• РАЗМЕРЫ РАМЫ .....	23
• СТАНДАРТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ .....	25
• СИМВОЛЫ КЛЕММ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ .....	25
• УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЬ UdB(A) .....	26
• КЛАССЫ ИЗОЛЯЦИИ .....	28
• КЛАССЫ ВИБРАЦИИ В СООТВЕТСТВИИ С IEC 60034-14.....	29
• УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	29
○ Элементы Защиты с Регулируемой Температурой.....	29
○ Микро-термостаты .....	30
○ РТС (Положительный Температурный Коэффициент) Термистор и Реле.....	30
○ Намотка Нагревательной Ленты .....	30
• ДВИГАТЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VFD/VSD .....	31
○ Выбор типа соединения двигателя.....	31
○ Пригодность двигателей для использования с приводом .....	31
• НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА.....	33
• ПОДШИПНИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯХ.....	34
○ Классификация подшипников.....	34
○ Люфт подшипников .....	34
○ Сборка-разборка и техническое обслуживание подшипников .....	35
○ Сборка подшипников .....	35
○ Разборка подшипников.....	35
○ Чистка подшипников.....	35
• ТАБЛИЦА МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ДВИГАТЕЛЯХ .....	38

# СОДЕРЖАНИЕ

• КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД .....	39
• ПОДШИПНИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДВИГАТЕЛЯХ VOLT ELECTRIC MOTORS .....	39
○ Подшипники, используемые в однофазных двигателях.....	39
○ Подшипники, используемые в трехфазных двигателях.....	39
○ Подшипники, используемые в смазке .....	41
• РАЗМЕРЫ УПЛОТНЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА РАМЫ .....	42
• ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА РАМЫ .....	44
• ВИДЫ КОНСТРУКЦИИ И МОНТАЖА .....	45
• ТОЛКОВАНИЕ ЗАВОДСКОЙ ТАБЛИЧКИ ТРЕХФАЗНОГО ДВИГАТЕЛЯ.....	46
• ТОЛКОВАНИЕ ЗАВОДСКОЙ ТАБЛИЧКИ ОДНОФАЗНОГО ДВИГАТЕЛЯ.....	47
• ОПИСАНИЕ КОДА ДВИГАТЕЛЯ.....	48
• КЛЕММНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ .....	49
○ Стандартное клеммное соединение однофазного асинхронного двигателя.....	49
○ Клеммное соединение однофазных двигателей с постоянными конденсаторами .....	49
○ Клеммное соединение однофазных пусковых и постоянных конденсаторных двигателей .....	49
○ Клеммное соединение трехфазных асинхронных двигателей .....	50
• СПОСОБЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ VOLT ЗВЕЗДОЙ (Y) И ТРЕУГОЛЬНИКОМ (Δ).....	51
• Рекомендации по применению электродвигателей Volt Electric Motors .....	54

## ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Двигатели общего назначения могут быть изготовлены с 2-4-6 полюсами, трехфазные двигатели с частотой 50 Гц при 380 В и 400 В и однофазные двигатели с частотой 50 Гц при 220 В и 230 В. Двигатели специального назначения со специальным валом, различной мощностью вращения, различными значениями напряжения и частотами также производятся в соответствии с требованиями заказчиков.

Производственные и монтажные системы выполнены в комбинированных системных форматах в соответствии с нормативом IEC 60034-7. Двигатели могут также работать в вертикальном положении и в других подходящих установках.

### ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>Класс Производительности</b>	IE5, IE4, IE3, IE2, IE1
<b>Система Охлаждения</b>	IC411
<b>Тип Управления</b>	S1
<b>Класс Защиты</b>	IP55
<b>Рабочая Высота</b>	Максимум 1000м
<b>Класс Изоляции</b>	F
<b>Класс Повышения Температуры</b>	B
<b>Класс Вибрации</b>	B
<b>Максимальная Рабочая Температура Окружающей Среды</b>	40°C

Таблица 1. Общие технические Характеристики

В стандартной комплектации двигателей с рамой 180 и выше к обмоткам добавляется приложение термистора РТС. В меньших рамах термистор РТС добавляется в соответствии с требованиями заказчика.



Используются подшипники самого высокого качества, специально подобранные для электродвигателей Volt. Вал двигателя имеет стандартный цилиндрический наконечник. У него есть отверстие и шпоночный паз на кончике. Уплотнения на валу предназначены для механической защиты.

Клеммная коробка и крышка изготавливаются из алюминия или термопластического сплава в трехфазных двигателях и из термопластического материала с корпусом конденсатора в однофазных двигателях.

Стандартное положение клеммной коробки - на верхнем конце привода в трехфазных двигателях, на верхней стороне пропеллера в однофазных двигателях.

Заземление расположено внутри клеммной коробки. Кроме того, заземляющее соединение также расположено на корпусе двигателя.

Роторы представляют собой короткозамкнутые роторы из литого под давлением алюминия. Динамическая балансировка ротора производится половинным ключом

Уровень шума включен в стандарт TS EN 60034-9. Интенсивность вибрации: согласно стандарту TS EN 60034-14, он имеет "нормальную" интенсивность вибрации.

Используется краска серого цвета RAL 7031, на которую не влияют обычные промышленные условия и которая подходит для однокомпонентной синтетической окраски для последующего нанесения.

ТРЕХФАЗНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ 2P И 4P					
Частота	менее 3 кВт		более 3 кВт		
	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	
Значения Напряжения	IE2	230В/400В	480В	400В/690В	480В
	IE3	230В/400В	460В/480В	400В/690В	460В/480В

ТРЕХФАЗНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ 6P					
Частота	менее 3 кВт		более 3 кВт		
	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	
Значения Напряжения	IE2	230В/400В	480В	400В/690В	480В
	IE3	230В/400В	460В/480В	400В/690В	460В/480В

Таблица 2: Значения напряжения и частоты

Значения напряжения и частоты стандартных двигателей показаны в Таблице 2.

## СТАНДАРТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Номер стандарта	ОПИСАНИЕ
IEC 60034-1	Вращающиеся электрические машины - Часть 1: Номинальная мощность и производительность
IEC 60034-2-1	Вращающиеся электрические машины - Часть 2-1: Стандартные методы определения потерь и эффективности по результатам испытаний (за исключением машин для тяговых транспортных средств)
IEC 60034-2-2	Вращающиеся электрические машины - Часть 2-2: Специальные методы определения отдельных потерь больших машин по результатам испытаний - Дополнение к IEC 60034-2-1
IEC 60034-5	Вращающиеся электрические машины - Часть 5: Степени защиты, обеспечиваемые интегральной конструкцией вращающихся электрических машин (код IP) - Классификация
IEC 60034-6	Вращающиеся электрические машины - Часть 6: Методы охлаждения (Код ИС (IEC 34-6:1991)
IEC 60034-7	Вращающиеся электрические машины - Часть 7: Классификация типов конструкций и монтажных устройств (код IM)
IEC 60034-8	Вращающиеся электрические машины - Часть 8: Маркировка клемм и направление вращения
IEC 60034-9	Вращающиеся электрические машины - Часть 9: Пределы шума
IEC 60034-11	Вращающиеся электрические машины - Часть 11: Тепловая защита (IEC 60034-11:2004) / Примечание: Уведомление об одобрении
IEC 60034-12	Вращающиеся электрические машины - Часть 12: Пусковые характеристики односкоростных трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором
IEC 60034-14	Вращающиеся электрические машины - Часть 14: Механическая вибрация некоторых машин с высотой вала 56 мм и выше: Измерение, оценка и пределы интенсивности вибрации
IEC 60034-15	Вращающиеся электрические машины - Часть 15: Уровни устойчивости к импульсному напряжению обмоток статора с формованной обмоткой для вращающихся машин переменного тока
IEC 60034-26	Вращающиеся электрические машины - Часть 26: Влияние несбалансированных напряжений на производительность трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором
IEC 60034-27-1	Вращающиеся электрические машины - Часть 27 - 1: Автономные измерения частичного разряда на изоляции обмоток статора вращающихся электрических машин
IEC 60034-27-3	Вращающиеся электрические машины - Часть 27 - 3: Измерение коэффициента рассеивания диэлектрика на изоляции обмоток статора вращающихся электрических машин
IEC 60034-27-4	Вращающиеся электрические машины - Часть 27 - 4: Измерение сопротивления изоляции и индекса поляризации на изоляции обмоток вращающихся электрических машин
IEC 60034-28	Вращающиеся электрические машины - Часть 28: Методы испытаний для определения количества эквивалентных схем для трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором низкого напряжения
IEC 60034-29	Вращающиеся электрические машины - Часть 29: Методы эквивалентной нагрузки и наложения - Непрямое тестирование для определения повышения температуры
IEC 60034-30-1	Вращающиеся электрические машины - Часть 30 - 1: Классы эффективности линейных двигателей переменного тока (код IE)
IEC 60027-4	Буквенные обозначения, используемые в электротехнике - Часть 4: Вращающиеся электрические машины
IEC 60252-1	Конденсаторы двигателя переменного тока - Часть 1: Общие сведения - Характеристики, испытания и оценка - Требования безопасности - Руководство по установке и эксплуатации
IEC 60252-2	Конденсаторы двигателя переменного тока - Часть 2: Пусковые конденсаторы двигателя
IEC 1680	Акустика - Тестовый код для измерения воздушного шума, создаваемого вращающимися электрическими машинами (ISO 1680:2013)
IEC 60085	Электрическая изоляция - Тепловая оценка и обозначение
TS EN 50347	Трехфазные асинхронные двигатели общего назначения со стандартными размерами и выходами - номера рам от 56 до 315 и номера фланцев от 65 до 740
ISO 9001:2015	Системы менеджмента качества - Требования
ISO 14001:2015	Системы экологического менеджмента - Требования с рекомендациями по использованию
ISO 45001:2018	Системы управления охраной труда и промышленной безопасностью - Требования с рекомендациями по использованию

Таблица 3: Стандарты и рекомендации

Турция TSE EN 60034-1	Германия DIN VDE 0530 DIN EN 60034	Великобритания GREAT BRITAIN BS EN 60034	
 TSEN60034-1	 E235514		

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С TS EN 60034-30

Стандарт TS EN 60034-30-1 разработан, чтобы объединить различные определения для низковольтных двигателей, используемые в разных регионах мира. Он направлена на устранение трудностей, с которыми сталкиваются производители двигателей из-за различных стандартов, чтобы пользователям было легче разбираться в продукции и проще получать доступ к понятной информации.

IE (Международная эффективность); определяет классы эффективности для односкоростных и трехфазных короткозамкнутых двигателей.

**Различаются следующие классы эффективности:**

**Супер Премиум Эффективность IE4**

**Премиум Эффективность IE3**

**Высокая эффективность IE2**

**Стандартная эффективность IE1**

Асинхронные двигатели класса IE4 были добавлены в стандарт TS EN 60034-30-1:2014. Предполагается, что двигатели данного класса будут на 15% эффективнее двигателей класса IE3. Чтобы обеспечить эффективность IE4, желательно внести инновации в конструкцию и технологию изготовления короткозамкнутых роторов.

Регламентный график реализации директивы, устанавливающей рамки для установления требований к экодизайну для продуктов, связанных с энергетикой, который был введен в действие решением Совета министров от 23/6/2010 и пронумерован 2010/643, представлен ниже.

### КАЛЕНДАРЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ

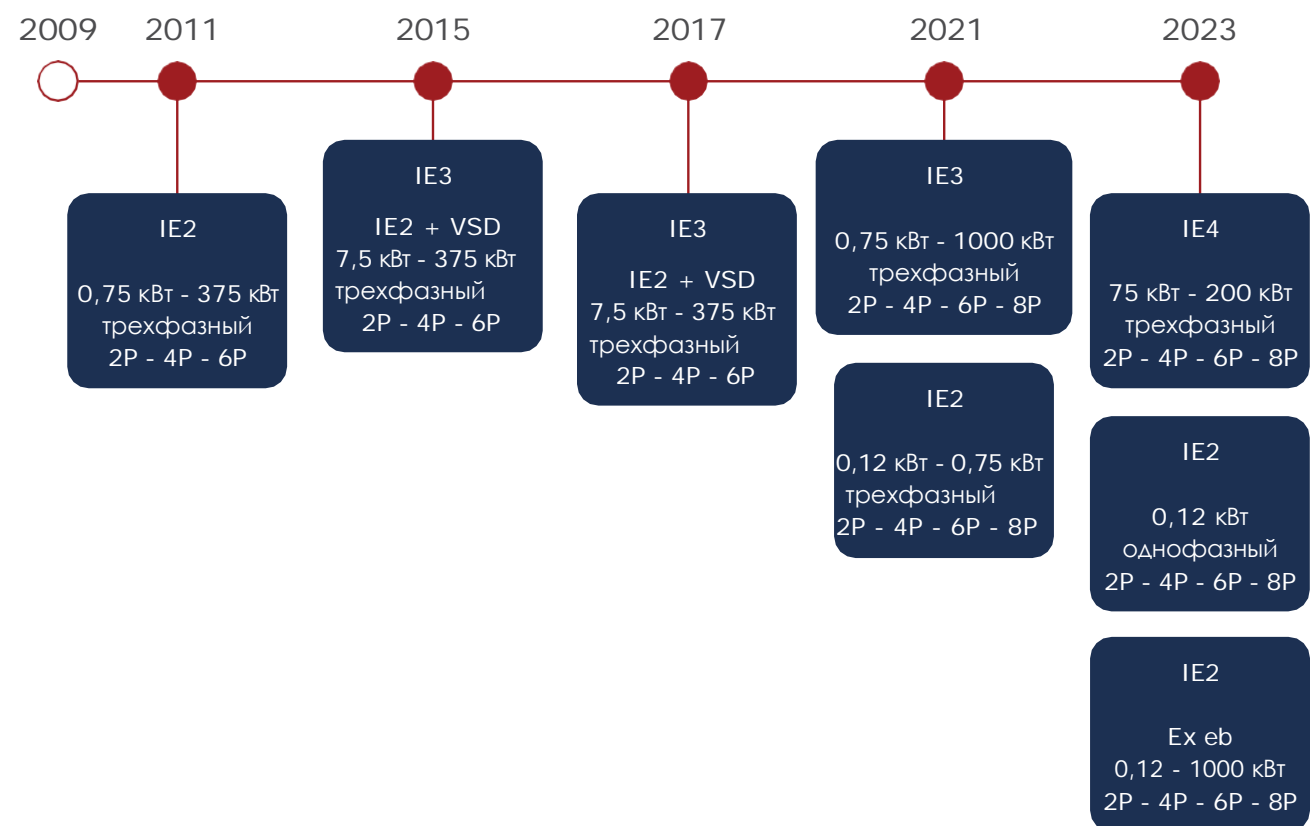


Рисунок 1: Календарь применения эффективности



PN кВт	50 Гц IE2			50 Гц IE3			50 Гц IE4		
	2/3000	4/1500	6/1000	2/3000	4/1500	6/1000	2/3000	4/1500	6/1000
0,12	53,6	59,1	50,6	60,8	64,8	57,7	66,5	69,8	64,9
0,18	60,4	64,7	56,6	65,9	69,9	63,9	70,8	74,7	70,1
0,2	61,9	65,9	58,2	67,2	71,1	65,4	71,9	75,8	71,4
0,25	64,8	68,5	61,6	69,7	73,5	68,6	74,3	77,9	74,1
0,37	69,5	72,7	67,6	73,8	77,3	73,5	78,1	81,1	78
0,4	70,4	73,5	68,8	74,6	78	74,4	78,9	81,7	78,7
0,55	74,1	77,1	73,1	77,8	80,8	77,2	81,5	83,9	80,9
0,75	77,4	79,6	75,9	80,7	82,5	78,9	83,5	85,7	82,7
1,1	79,6	81,4	78,1	82,7	84,1	81	85,2	87,2	84,5
1,5	81,3	82,8	79,8	84,2	85,3	82,5	86,5	88,2	85,9
2,2	83,2	84,3	81,8	85,9	86,7	84,3	88	89,5	87,4
3	84,6	85,5	83,3	87,1	87,7	85,6	89,1	90,4	88,6
4	85,8	86,6	84,6	88,1	88,6	86,8	90	91,1	89,5
5,5	87	87,7	86	89,2	89,6	88	90,9	91,9	90,5
7,5	88,1	88,7	87,2	90,1	90,4	89,1	91,7	92,6	91,3
11	89,4	89,8	88,7	91,2	91,4	90,3	92,6	93,3	92,3
15	90,3	90,6	89,7	91,9	92,1	91,2	93,3	93,9	92,9
18,5	90,9	91,2	90,4	92,4	92,6	91,7	93,7	94,2	93,4
22	91,3	91,6	90,9	92,7	93	92,2	94	94,5	93,7
30	92	92,3	91,7	93,3	93,6	92,9	94,5	94,9	94,2
37	92,5	92,7	92,2	93,7	93,9	93,3	94,8	95,2	94,5
45	92,9	93,1	92,7	94	94,2	93,7	95	95,4	94,8
55	93,2	93,5	93,1	94,3	94,6	94,1	95,3	95,7	95,1
75	93,8	94	93,7	94,7	95	94,6	95,6	96	95,4
90	94,1	94,2	94	95	95,2	94,9	95,8	96,1	95,6
110	94,3	94,5	94,3	95,2	95,4	95,1	96	96,3	95,8
132	94,6	94,7	94,6	95,4	95,6	95,4	96,2	96,4	96
160	94,8	94,9	94,8	95,6	95,8	95,6	96,3	96,6	96,2
200 - 1000	95	95,1	95	95,8	96	95,8	96,5	96,7	96,3

Таблица 4: Класс и значения эффективности в соответствии с IEC 60034-30 (50 Гц)

**\*(50 Гц) ГРАФИК ЭФФЕКТИВНОСТИ 2-ПОЛЮСНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

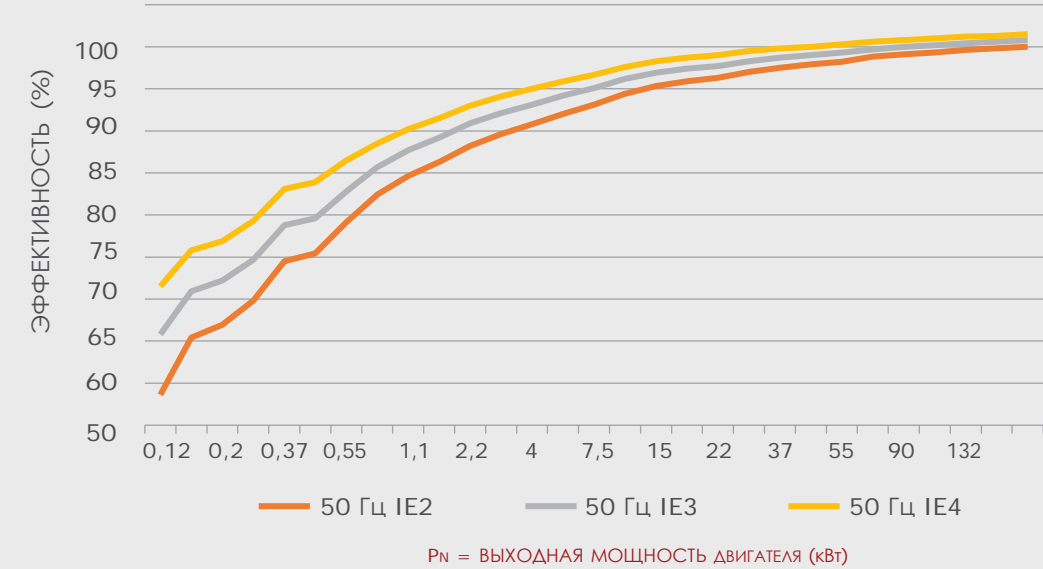


График 1: (50 Гц) График Эффективности 2-Полюсного Асинхронного Двигателя

**\*(50 Гц) ГРАФИК ЭФФЕКТИВНОСТИ 4-ПОЛЮСНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

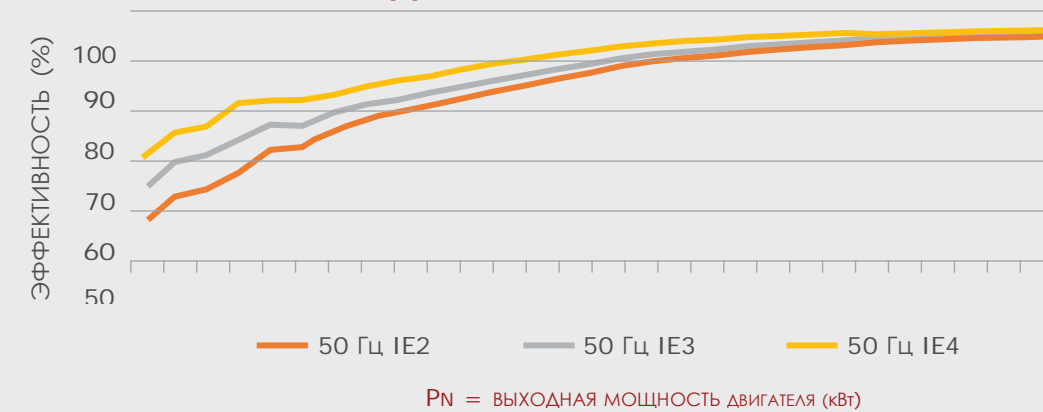


График 2: (50 Гц) График Эффективности 4-Полюсного Асинхронного Двигателя

**\*(50 Гц) ГРАФИК ЭФФЕКТИВНОСТИ 6-ПОЛЮСНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

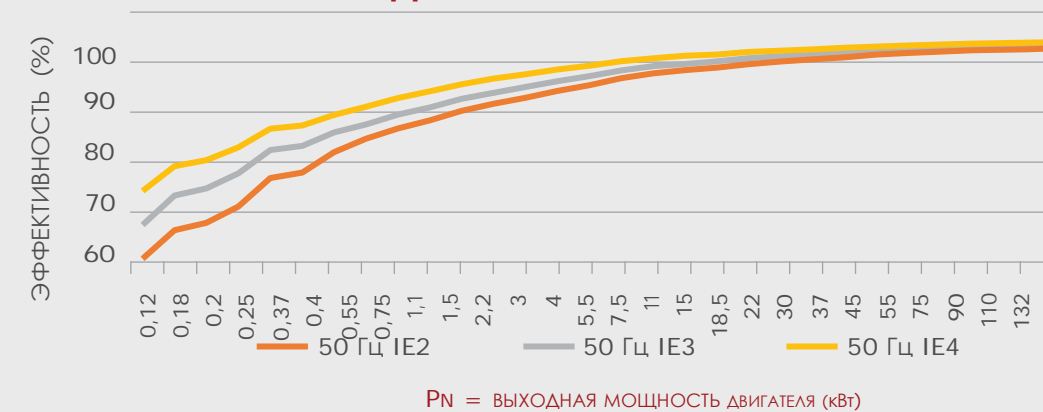


График 3: (50 Гц) График Эффективности 6-Полюсного Асинхронного Двигателя



PN кВт	60 Гц IE2			60 Гц IE3			60 Гц IE4		
	2/3000	4/1800	6/1200	2/3000	4/1800	6/1200	2/3000	4/1800	6/1200
0,12	59,5	64	50,5	62	66	64	66	70	68
0,18	64	68	55	65,6	69,5	67,5	70	74	72
0,25	68	70	59,5	69,5	73,4	71,4	74	77	75,5
0,37	72	72	64	73,4	78,2	75,3	77	81,5	78,5
0,55	74	75,5	68	76,8	81,1	81,7	80	84	82,5
0,75	75,5	78	73	77	83,5	82,5	82,5	85,5	84
1,1	82,5	84	85,5	84	86,5	87,5	85,5	87,5	88,5
1,5	84	84	86,5	85,5	86,5	88,5	86,5	88,5	89,5
2,2	85,5	87,5	87,5	86,5	89,5	89,5	88,5	91	90,2
3,7	87,5	87,5	87,5	88,5	89,5	89,5	89,5	91	90,2
5,5	88,5	89,5	89,5	89,5	91,7	91	90,2	92,4	91,7
7,5	89,5	89,5	89,5	90,2	91,7	91	91,7	92,4	92,4
11	90,2	91	90,2	91	92,4	91,7	92,4	93,6	93
15	90,2	91	90,2	91	93	91,7	92,4	94,1	93
18,5	91	92,4	91,7	91,7	93,6	93	93	94,5	94,1
22	91	92,4	91,7	91,7	93,6	93	93	94,5	94,1
30	91,7	93	93	92,4	94,1	94,1	93,6	95	95
37	92,4	93	93	93	94,5	94,1	94,1	95,4	95
45	93	93,6	93,6	93,6	95	94,5	94,5	95,4	95,4
55	93	94,1	93,6	93,6	95,4	94,5	94,5	95,8	95,4
75	93,6	94,5	94,1	94,1	95,4	95	95	96,2	95,8
90	94,5	94,5	94,1	95	95,4	95	95,4	96,2	95,8
110	94,5	95	95	95	95,8	95,8	95,4	96,2	96,2
150	95	95	95	95,4	96,2	95,8	95,8	96,5	96,2
185	95,4	95	95	95,8	96,2	95,8	96,2	96,5	96,2
220 - 335	95,4	95,4	95				96,2	96,8	96,5
375 - 1000	95,4	95,8	95				96,2	96,8	96,5

Таблица 5: Класс и значения эффективности в соответствии с IEC 60034-30 (60 Гц)

**\*(60 Гц) ГРАФИК ЭФФЕКТИВНОСТИ 2-ПОЛЮСНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

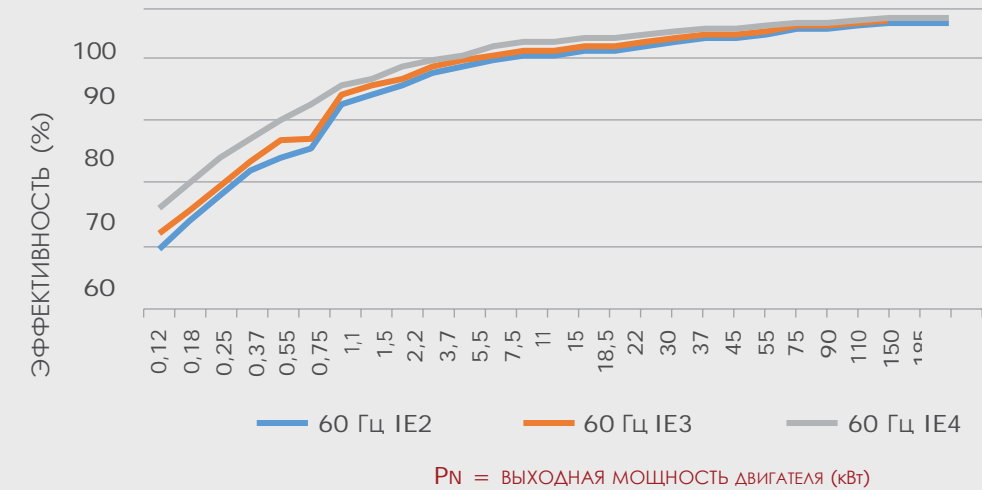


График 4: (60 Гц) График Эффективности 2-Полюсного Асинхронного Двигателя

**\*(60 Гц) ГРАФИК ЭФФЕКТИВНОСТИ 4-ПОЛЮСНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

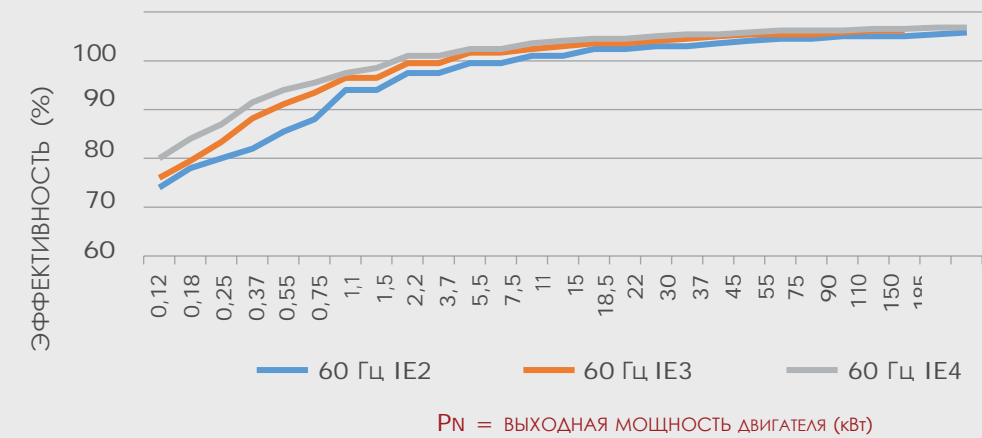


График 5: (60 Гц) График Эффективности 4-Полюсного Асинхронного Двигателя

**\*(60 Гц) ГРАФИК ЭФФЕКТИВНОСТИ 6-ПОЛЮСНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

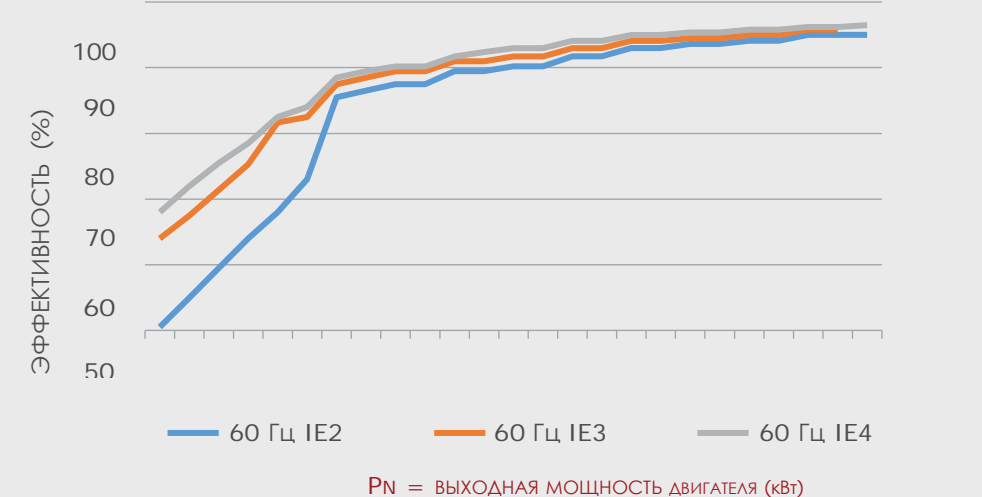


График 6: (60 Гц) График Эффективности 6-Полюсного Асинхронного Двигателя

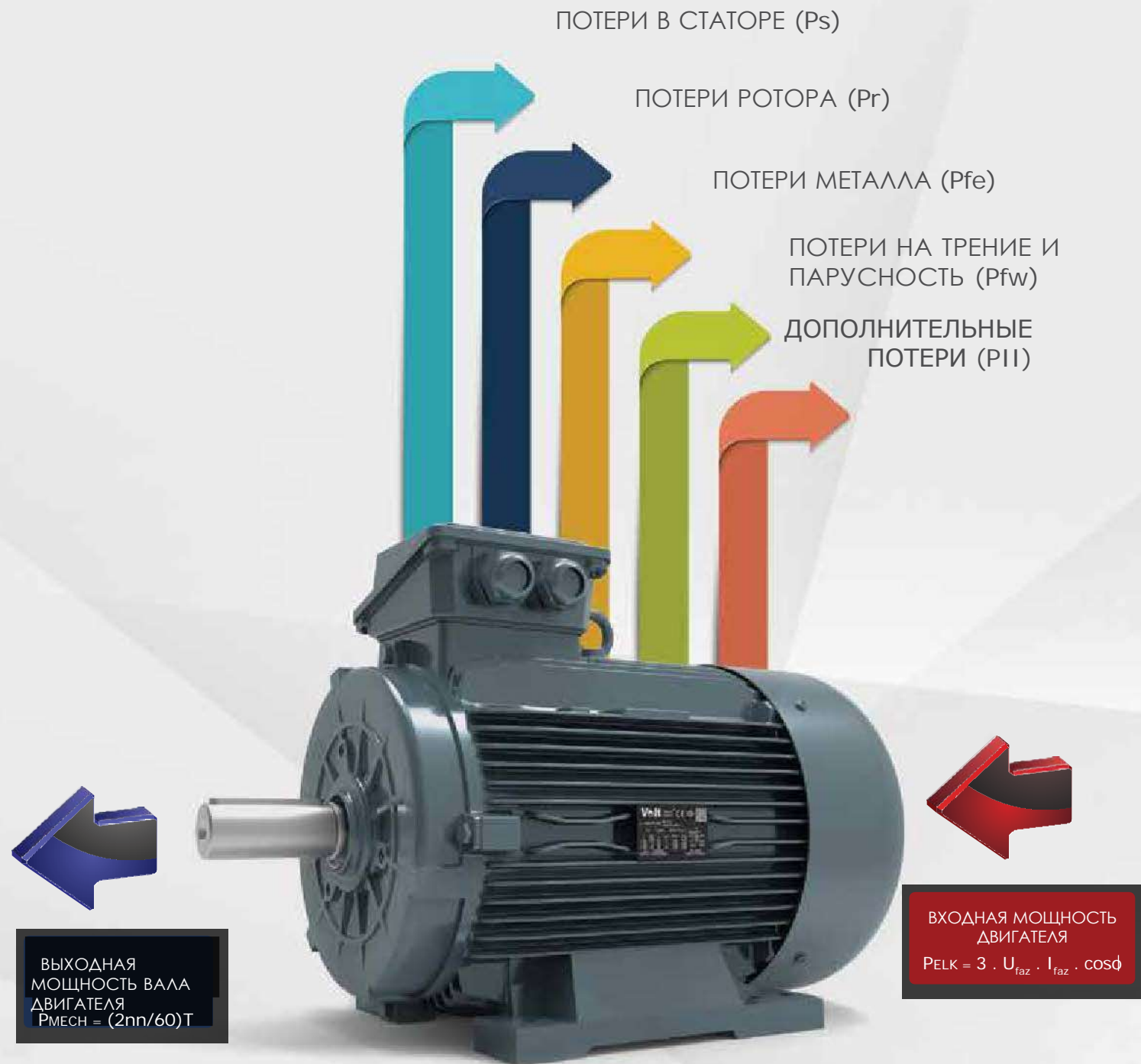


Рисунок 2: Потери в асинхронном двигателе

РАСЧЕТ ПОТЕРЬ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

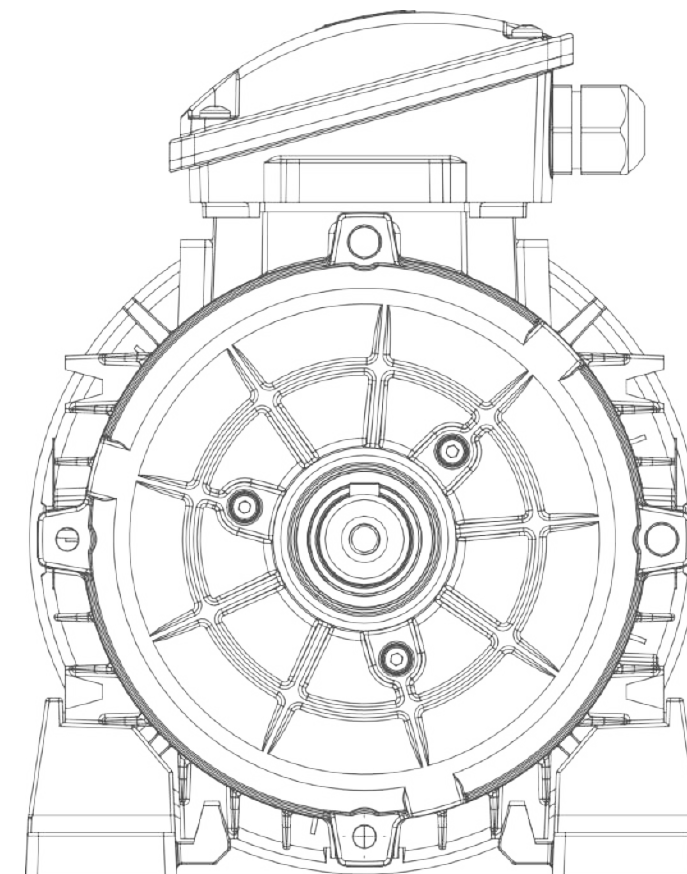
- Прямой метод
- Косвенный метод
- $P_{II}$  (дополнительные потери) можно найти тремя различными способами, как описано ниже.

Данные методы оставлены на усмотрение производителя.

- Потери определяются расчетным путем в результате нагрузочных испытаний, выполненных при различных напряжениях и нагрузках.
- Для двигателей мощностью от 0,1 до 1000 кВт потери принимаются равными 2,5% - 1,0% от входной мощности двигателя при номинальной нагрузке.
- Потери определяются расчетным методом с использованием альтернативного косвенного метода. Значения при температуре окружающей среды 25°C (или фактическом значении температуры окружающей среды) и после того, как температура обмотки достигает термической стабильности при тепловом испытании двигателя, используются при расчете значений сопротивления обмоток статора и ротора (для двигателя с намотанным ротором).

Поскольку дополнительные потери измеряются более точно с помощью определенных специальных методов и методов измерения и расчета, было замечено, что дополнительные потери составляют более 0,5% от входной мощности. Значения эффективности, рассчитанные в соответствии с новым стандартом, могут быть ниже, чем значения, рассчитанные в соответствии со старым стандартом.

TS EN 60034-2-1: Наряду с новым методом расчета в стандарте 2014 года, новые значения эффективности объявлены в классах эффективности IE1, IE2, IE3 и IE4 в стандарте TS EN60034-30.



**S1**  
Непрерывный режим работы

Двигатель работает при постоянной нагрузке до тех пор, пока не будет достигнуто тепловое равновесие. Если номинальный тип двигателя не указан, следует предполагать, что это тип непрерывного действия S1. Данные типы двигателей используются в насосах, вентиляторах, системах вентиляции и компрессорах.

Режим работы S1 - Непрерывный режим

**S2**  
Кратковременный режим работы

Двигатель работает при постоянной нагрузке до тех пор, пока не будет достигнуто тепловое равновесие. Во время остановок двигатель охлаждается до температуры окружающей среды. Рекомендуется время работы 10, 30, 60 и 90 минут. Примерами применений являются крышки плотин, сирены и некоторые краны.

Режим работы S2 - Кратковременный режим

**S3**  
Прерывистый периодический режим работы, не зависящий от времени запуска

Время работы состоит из работы с постоянной нагрузкой, за которой следует время покоя. Пусковой ток не влияет на повышение температуры. Если не указано иное, время работы составляет 10 минут. Относительное время работы может составлять 15%, 25%, 40% и 60% времени. Системы моторных клапанов и машины для волочения проволоки относятся к типу работы S3.

Режим работы S3 - Прерывистый периодический режим

**S4**  
Прерывистый периодический тип режима работы, зависящий от времени запуска

Эта система состоит из идентичных серий рабочих циклов. Каждый рабочий цикл состоит из длительного времени запуска, времени работы при постоянной нагрузке и значительного времени в состоянии покоя. Из-за очень короткого времени работы тепловое равновесие не может быть достигнуто. Мостовые краны, типовые краны и подъемники относятся к данному типу работы.

Режим работы S4 - Прерывистый периодический режим с запуском

**S5**  
Прерывистый периодический режим работы, зависящий от времени запуска и электрического торможения.

Эта система состоит из идентичных серий рабочих циклов. Каждый рабочий цикл состоит из времени запуска, времени работы при постоянной нагрузке, быстрого электрического торможения и значительного времени в состоянии покоя.

Режим работы S5 - Прерывистый периодический режим с электрическим торможением.

**S6**  
Непрерывный периодический режим работы с прерывистой нагрузкой

Эта система состоит из идентичных серий рабочих циклов. Каждый цикл состоит из двух частей. Одна из них - это работа при постоянной нагрузке, а другая - работа без нагрузки. Из-за очень короткого времени работы тепловое равновесие не может быть достигнуто. Если не указано иное, время работы составляет 10 минут. Относительное время работы может составлять 15%, 25%, 40% и 60% времени. Конвейеры, обрабатывающие инструменты и ручные инструменты относятся к типу работы S6.

Режим работы S6 Непрерывный периодический режим работы с прерывистой нагрузкой

**S7**  
Непрерывный периодический режим работы, зависящий от времени запуска и электрического торможения.

Эта система состоит из идентичных серий рабочих циклов. Каждый рабочий цикл состоит из времени запуска, времени работы при постоянной нагрузке и электрического торможения. Метод торможения слишком короток для достижения теплового равновесия.

Режим работы S7 - Непрерывный периодический режим электрическим торможением

**S8**  
Непрерывный периодический режим работы с соответствующим повторяющимся изменением нагрузки / скорости

Эта система состоит из идентичных рабочих циклов. Каждый цикл состоит из времени работы при постоянной нагрузке (в соответствии с заданной скоростью вращения) и одного или нескольких периодов работы при других нагрузках (в соответствии с различными скоростями вращения). Период рабочего цикла слишком короток для достижения теплового равновесия. Этот тип нагрузки используется в двигателях с переключением полюсов. Приложения, требующие различных нагрузок и различных скоростей, относятся к режиму работы S8.

Режим работы S8 - Непрерывный периодический режим работы с соответствующими изменениями нагрузки/скорости

Рисунок 3: Режимы работы асинхронных двигателей

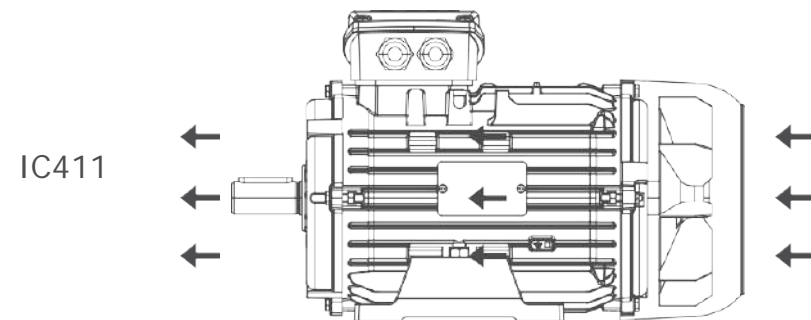
В соответствии со стандартом TS EN 60034-5 наши двигатели защищены от воздействия твердых и жидких веществ. Наши стандартные двигатели производятся с классом защиты IP55. Они также изготавливаются на заказ в классах защиты IP56, IP65 и IP66. Как показано в таблице 6, в последовательности IP (Ingress Progress - Прогресс входа) первая цифра описывает защиту от твердых частиц, в то время как вторая цифра указывает на защиту от жидкостей.

	IP 5 5		
	Защита от Твердых Частиц		Защита от Жидкостей
Не защищено	0	0	Не защищено
Защита от предметов размером более 50 мм	1	1	Защита от вертикально падающего потока воды
Защита от предметов размером более 12 мм	2	2	Защита от попадания воды в виде брызг под любым углом до 15° от вертикали
Защита от предметов размером более 2,5 мм	3	3	Защита от попадания воды в виде брызг под любым углом до 60° от вертикали
Защита от предметов размером более 1 мм	4	4	Защита от брызг воды со всех сторон.
Защита от пыли	5	5	Защита от струи воды со всех сторон
Полная защита от пыли	6	6	Защита от сильного потока воды со всех сторон

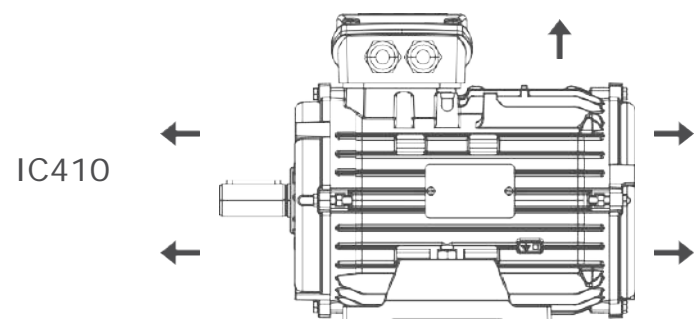
Таблица 6 Классы защиты

Охлаждение - это передача потерь, которые возникают в двигателе и превращаются в тепло, во внешнюю среду. Цель состоит в том, чтобы поддерживать температуру изоляционных материалов ниже предельных значений. В соответствии со стандартом TS 3210 EN 60034-6 тип охлаждения, применяемый в электрических машинах, обозначается цифрами и буквами между "1-9" после букв кода IC (Международное охлаждение). Наши двигатели с размером рамы от 56 до 355 охлаждаются с внешней поверхности охлаждающим вентилятором, работающим внутри защитного кожуха. Тип охлаждения - IC 411, поскольку электродвигатели Volt представляют собой полностью закрытые двигатели с вентиляторным охлаждением. Также по специальным запросам изготавливаются двигатели охлаждающего типа IC410. На рисунке 4 приведены наиболее часто используемые типы охлаждения в качестве примера стандарта TS3210 EN 60034-6.

ТИПЫ ОХЛАЖДЕНИЯ



Охлаждающий воздух подается пластиковым вентилятором, подсоединенным к валу двигателя и работающим в корпусе из перфорированной стальной пластины. Процесс охлаждения происходит за пределами полностью закрытой поверхности двигателя.



Процесс охлаждения происходит свободно с поверхности рамы, без пропеллера.

Рисунок 4: Типы охлаждения

Высота (H) от основания до оси вала стандартизирована для асинхронных двигателей, устанавливаемых на ножках. Эти высоты осей определяют размер рамы двигателя. При том же размере рамы продольное расстояние (B) отверстия для крепления ножек выполнены разной длины (S, M, L) для создания рам разных размеров "B".

- S – Короткая длина рамы
- M – Средняя длина рамы
- L – Большая длина рамы

Стандартные размеры конструкции и стандартные размеры рамы указаны в стандартах TS EN 60072-1 и TS EN 50347. Размеры рамы и соответствующие высоты оси (H) приведены в таблице 7.

РАЗМЕР РАМЫ

Размер рамы H IEC (мм)

56	63	71	80	90	100	112
132	160	180	200	225	250	280
315	355	400	450	500	560	630
710	800	900	1000	1120	1250	1400

Таблица 7: Размер рамы

Трехфазные двигатели Volt Electric

Производятся с размером рамы 56- 63 - 71 - 80 - 90S - 90L - 100 - 112 - 132S - 132M - 160M - 160L - 180L - 200L - 225S - 225M - 250M - 280M - 315S-- 315M - 315L - 355.

Стандартные размеры для асинхронных двигателей:

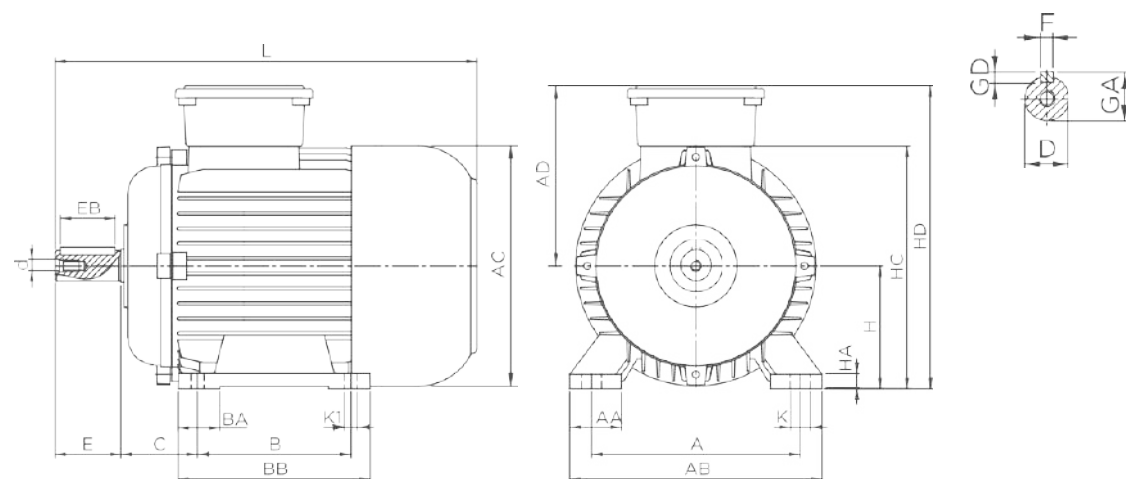
В асинхронных двигателях мощность, высота осей (размеры рамы) и некоторые внешние размеры стандартизованы. Благодаря этим стандартам взаимозаменяемость двигателей и новые проектные работы стали проще. При заказе двигателя достаточно указать рабочее напряжение, мощность, скорость вращения, размер рамы, тип защиты и конструкцию двигателя. Шесть основных стандартных размеров, предписанных для асинхронных двигателей в соответствии с IEC 60072-1, включают в себя:

1. Высота оси H (размер рамы или размер конструкции)
2. Поперечное и продольное расстояния между крепежными отверстиями A,B
3. Расстояние от плеча вала до оси крепежного отверстия в ближайшей ножке, C
4. Диаметр конца вала, D
5. Длина конца вала от плеча вала, Eб. Диаметр крепежного отверстия, K

TS EN 50347 описывает стандартные размеры, размеры шпонки и шпоночного паза, значения мощности, стандартные размеры на фланцах для двигателей с фланцами.

### Тип конструкции (IM):

Типы конструкций электрических машин стандартизованы. В соответствии с TS 3211 EN 60034-7, типы конструкций и монтажные устройства стандартизованы.



### Существует 5 основных типов конструкций:

1. Типы с ножным креплением (B3)
2. Типы ножного и фланцевого монтажа (B35 и B34)
3. Без ножки, типы с фланцевым креплением (B5 и B14)
4. Ножной монтаж, без торцевых щитков (B15)
5. Без ножки, без торцевого щитка. (B9)

Обычно используются типы с ножным креплением, с ножным и фланцевым креплением и без ножного и фланцевого монтажа.

Ширина шпоночного паза - F, шпоночный паз - GD, глубина шпоночного паза - GE, расстояние от шпоночного паза до поверхности вала на противоположной стороне оси - GA.

Классификация типов конструкции и способов монтажа двигателей была приведена в разделе TS3211 EN 60034-7 и сокращенно обозначена как IM (Международный монтаж). Символизация этого раздела состоит из двух отдельных кодов.

**Код I:** охватывает только двигатели с подшипниковыми щитками и один конец вала. Буква B обозначает двигатели с горизонтальным валом, в то время как буква V обозначает двигатели, установленные вертикально. Эти типы двигателей (с подшипниковыми щитками и одним концом вала) обозначаются буквами B или V, за которыми следует цифра. Некоторые из наиболее часто используемых перечислены ниже.

**Код II:** В этом разделе рассматриваются все электродвигатели, предназначенные для общего и частного использования. Он классифицируется с помощью 4 цифр, следующих за буквами IM. Значения этих чисел приведены ниже. Это показано в таблице 26.

1-я цифра указывает класс типа конструкции, 2-я и 3-я цифры - порядок монтажа (сборки), а 4-я цифра указывает конец вала.

### СТАНДАРТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Если смотреть на конец вала 3-фазного асинхронного двигателя со стороны шкива (привод-D), направление вращения по часовой стрелке является стандартным направлением вращения двигателя. Когда требуется изменить направление вращения, достаточно изменить место расположения двух фаз.

Если смотреть на конец вала 1-фазного асинхронного двигателя со стороны шкива (привод-D), стандартным направлением вращения двигателя является вращение против часовой стрелки.



### СИМВОЛЫ КЛЕММ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В электрических машинах клеммы маркируются стандартными символами для облегчения правильного и быстрого подключения клемм. В электродвигателях Volt используются символы, определенные в соответствии с TS EN 60034-8. Эти символы приведены в таблице 8.

№ ранга	Описание	Символы в соответствии с IEC 60034-8			
1	Трехфазное питание	L1 - L2 - L3			
2	Нейтральный провод трехфазного и однофазного питания	N			
3	Однофазное питание	L - N			
4	Трехфазная односкоростная обмотка статора (6 клемм)	Вход <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>U1 - U2</td></tr><tr><td>V1 - V2</td></tr><tr><td>W1 - W2</td></tr></table> Выход	U1 - U2	V1 - V2	W1 - W2
U1 - U2					
V1 - V2					
W1 - W2					
5	Трехфазная односкоростная обмотка статора (3 клеммы)	U - V - W			
6	Обмотка Однофазного Двигателя. Основная Обмотка, Вспомогательная Обмотка	U1 - U2 Z1 - Z2			
7	Трехфазная Двухскоростная обмотка Даландера	1U - 1V - 1W (Высокая) 2U - 2V - 2W (Низкая)			
8	Трехфазная, двухскоростная обмотка PAM или Две Отдельные Обмотки	8U - 8V - 8W 6U - 6V - 6W			
9	Трехфазная обмотка Ротора	K-L-M			

Таблица 8: Символы клемм асинхронных двигателей

## УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЬ $U_{dB}(A)$

Пределы уровня шума в электродвигателях общего назначения указаны в стандарте TS EN 60 034-9. В соответствии с этим стандартом предельные значения уровня звуковой мощности A LWA приведены в таблице 8 и таблице 9. Существует корреляция между уровнем звукового давления на поверхности LPA и LWA в единицах дБ (A), как  $LpA = LWA - 10 \log(-to)$ .

LPA представляет уровень звукового давления в свободном поле, расположенном на отражающей плоскости на расстоянии 1 метра от поверхности двигателя, а LWA представляет уровень звуковой мощности  $S_0=1 \text{ м}^2$  (контрольная площадь), определенный в соответствии с настоящим стандартом.

Как видно из таблиц 9 и 10, уровень шума S в электродвигателях Volt, то есть в области измерительной поверхности, значительно ниже предельных значений в соответствии со стандартом. Уровень звукового давления на поверхности в дБ (A) и среднее значение измерений звукового давления, выполненных в разных местах на расстоянии 1 метра от поверхности двигателя  $LpA$ , приведены в таблице 11.

Тип Рамы	УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТЬ $U_{dB}(A)$					
	2 полюса dB(A)		4 полюса dB(A)		6 полюсов dB(A)	
	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц
56	42	47	40	43	*	*
63	52	57	41	44	*	*
71	54	59	45	48	43	46
80	58	63	49	52	46	49
90	62	67	54	57	53	56
100	66	71	55	58	56	59
112	68	73	58	61	58	61
132	69	74	62	65	61	64
160	70	75	63	66	63	66
180	77	82	67	70	69	72
200	78	83	70	73	70	73
225	81	86	71	74	66	69
250	82	87	72	75	67	70
280	84	89	73	76	68	71
315	87	92	76	79	72	75
355	87	92	87	90	72	75

Таблица 9: Результаты измерений в соответствии с типом рамы

Мощность выхода, $P_n$ кВт	УРОВЕНЬ ЗВУКОВОЙ МОЩНОСТИ ХОЛОСТОГО ХОДА LWA В СООТВЕТСТВИИ С TS EN 60034-9 (дБ)					
	2 полюса		4 полюса		6 полюсов	
	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц
$1,0 < P_n \leq 2,2$	78	85	70	71	70	71
$2,2 < P_n \leq 5,5$	83	88	73	76	73	76
$5,5 < P_n \leq 11$	88	91	78	81	77	80
$11 < P_n \leq 22$	91	94	85	88	81	84
$22 < P_n \leq 37$	93	100	88	91	84	87
$37 < P_n \leq 55$	95	101	91	95	87	91
$55 < P_n \leq 110$	97	104	95	98	91	95
$110 < P_n \leq 220$	100	107	99	102	96	99
$220 < P_n \leq 400$	103	109	102	105	98	101
$440 < P_n \leq 1000$	105	110	105	108	99	102

Таблица 10: Уровень звуковой мощности холостого хода LWA в соответствии с TS EN 60034-9 (дБ)

Мощность выхода, $P_n$ кВт	УРОВЕНЬ ЗВУКОВОЙ МОЩНОСТИ LWA ПРИ НОМИНАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ (дБ)					
	2 полюса		4 полюса		6 полюсов	
	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц
$1,0 < P_n \leq 2,2$	80	87	75	76	77	78
$2,2 < P_n \leq 5,5$	85	90	78	81	80	83
$5,5 < P_n \leq 11$	90	93	83	86	84	87
$11 < P_n \leq 22$	93	96	89	92	87	90
$22 < P_n \leq 37$	95	102	92	95	90	93
$37 < P_n \leq 55$	97	103	94	98	92	96
$55 < P_n \leq 110$	101	108	101	104	100	104
$110 < P_n \leq 220$	102	109	102	105	100	104
$220 < P_n \leq 400$	103	109	102	105	98	101
$400 < P_n \leq 1000$	107	112	107	110	102	105

Таблица 11: Уровень звуковой мощности LWA при номинальной нагрузке (дБ)

Характеристики нагрева электродвигателей Volt относятся к классу В благодаря высокоэффективным изоляционным материалам и конструкции. Обмотки статора, состоящие из двухслойных медных и алюминиевых проводников, покрытых эмалью, относятся к классу Н. Полная изоляция фазных обмоток (в каждой канавке) и головок обмоток обеспечивается высококачественной системой пропитки лаком класса Н (всего 180 °С). Другие изоляционные материалы относятся к классу F. Таким образом, обеспечивается конструкция обмотки, выдерживающая температуру до 155 °С. Стандартное прогнозируемое максимальное повышение температуры составляет 105 °К при температуре окружающей среды 40 °С и максимальной высоте 1000 м. В таблице приведена классификация изоляционных материалов в зависимости от температуры, которую они выдерживают.

Сертификация UL (Underwriters Laboratories Inc.) - это одобрение продукции UL, независимой компанией по сертификации безопасности продукции. UL - независимая компания по сертификации безопасности продукции, базирующаяся в Соединенных Штатах и занимающаяся в основном вопросами безопасности. Volt Electric Motors может предложить продукцию, одобренную UL, для стандартных продуктов, а также, по запросу, и для клиентов OEM.

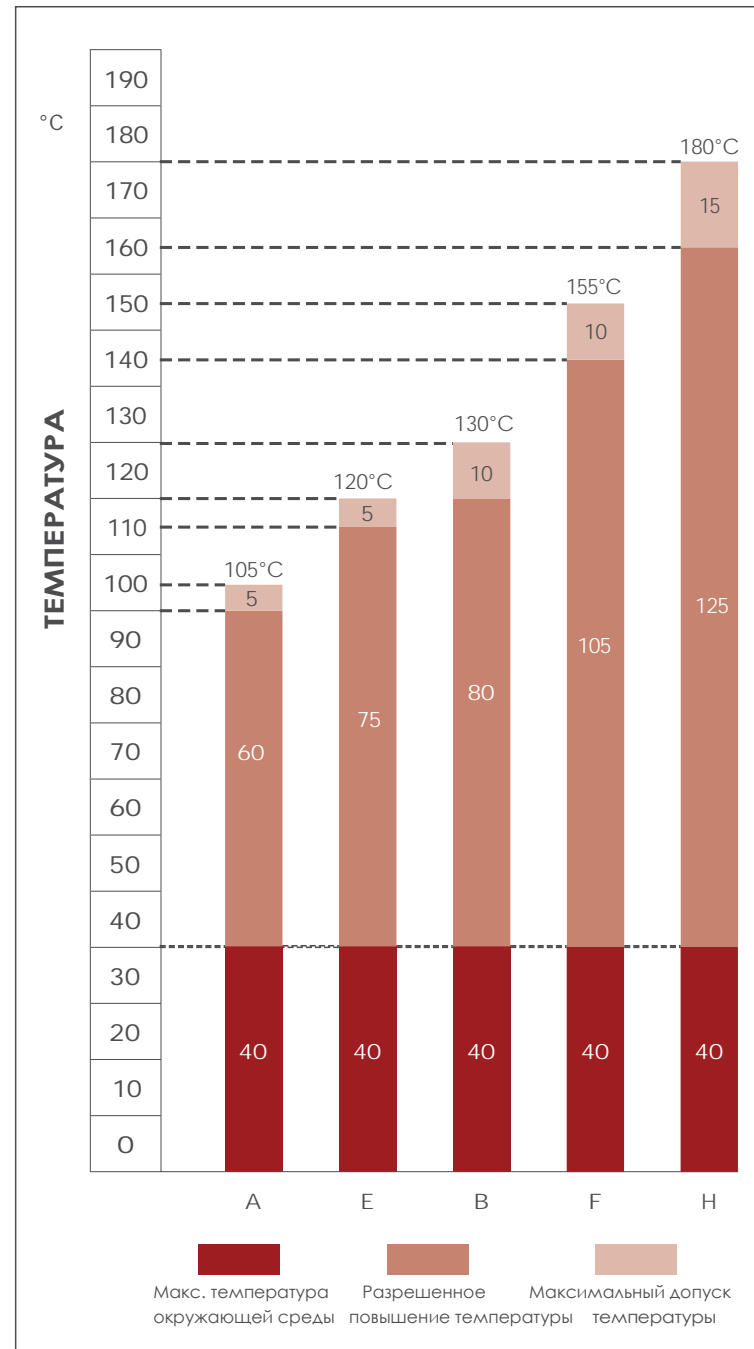


Рисунок 7: Таблица классов изоляции

Максимальные допустимые значения Температуры окружающей среды ( $t_{ambient}$ )	единица	Классы изоляции				
		A	E	B	F	H
Общая температура намотки ( $t_{ambient} + \Delta t + t_{tolerance}$ )	°C	105	120	130	155	180
Увеличение Температуры намотки ( $\Delta t$ )	K	60	75	80	105	125
Температура окружающей среды ( $t_{ambient}$ )	°C	40	40	40	40	40
Допуск ( $t_{tolerance}$ )	K	5	5	10	10	15

Допустимая интенсивность вибрации определена стандартами IEC 60034-14, и эти значения, приведенные в таблице 13, представляют собой верхние пределы, рекомендованные производителями двигателей. В соответствии с этим стандартом определяются три различных уровня интенсивности вибрации. Уровни вибрации электродвигателей Volt находятся в пределах нормы и соответствуют требованиям стандарта. Все наши роторы динамически сбалансированы с помощью половинного ключа.

Уровень вибрации	Высота вала (мм)	56 ≤ H ≤ 132		132 < H ≤ 280			H > 280			
		поддержка	Смещение	Скорость	Ускорение	смещение	скорость	-Ускорение	Скорость	смещение
A	Свободная подвеска	25	1,6	2,5	35	2,2	3,5	45	2,8	4,4
	Жесткий монтаж	21	1,3	2	29	1,8	2,8	37	2,3	3,6
B	Свободная подвеска	11	0,7	1,1	18	1,1	1,7	29	1,8	2,8
	Жесткий монтаж				14	0,9	1,4	24	1,5	2,4

Таблица 13: Классы вибрации в соответствии с IEC 60034-1429

Класс "А" применяется к машинам без особых условий вибрации.

Класс "В" применяется к машинам с особыми условиями вибрации. Жесткий монтаж не допускается для машин с высотой вала менее 132 мм.

Частоты взаимодействия перемещения/скорости и скорости/ускорения составляют соответственно 10 Гц и 250 Гц.

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Электродвигатели Volt изготавливаются при температуре окружающей среды 40 °С, на высотах до 1000 м над уровнем моря и в режиме непрерывной работы S1. Поскольку производительность двигателя будет снижаться при значениях, превышающих эту температуру и высоту, номинальная мощность двигателя должна быть уменьшена в соответствии с приведенными соотношениями.

### Элементы Защиты с Регулируемой Температурой:

Защита двигателей обеспечивается предохранителями, тепловыми реле, термоманитными переключателями и термисторами. Предохранители служат защитой от короткого замыкания двигателей, кабелей, реле и выключателей, если они используются, плавного пуска и регуляторов скорости, но сами по себе они не могут защитить двигатель от перегрузки и перегрева. Тепловые реле и термоманитные переключатели настраиваются на номинальный ток двигателя, они защищают двигатель, размыкая цепь в случае перегрузки и перегрузки по току. Однако некоторые факторы, помимо перегрузки, также могут привести к перегоранию двигателя. В таких случаях, как пребывание в двух фазах, уменьшение или отключение охлаждающего воздуха, экстремальная температура окружающей среды или неравномерные условия окружающей среды (например, низкая температура окружающей среды, где расположено тепловое реле, высокая температура окружающей среды, где расположен двигатель), работа на большой высоте, чрезмерный запуск / остановка, длительный запуск и торможение, тепловое реле может не обеспечивать защиту, даже если температура обмотки статора повышается до допустимых предельных значений. В таких случаях температура обмоток двигателя не должна превышать предписанных значений. Самая безопасная защита для этой цели - защита с регулируемой температурой.

В терморегулируемой защите используются два основных типа защитных элементов:

- Биметаллические автоматические выключатели (микро-термостаты)
- Полупроводниковые датчики температуры (термисторы РТС)

### Микро-Термостаты:

Представляют собой биметаллические автоматические выключатели с двумя или тремя элементами, соединенными последовательно. Они размыкают цепь выше предельной температуры. И они замыкаются ниже предельной температуры. Существуют типы контактов NC (нормально замкнутый) и NO (нормально разомкнутый). Он выбирается в соответствии с классом изоляции двигателя и самым высоким предельным значением температуры, допустимым для обмоток. Статор расположен между фазными обмотками. Провода термостата подведены к клеммной колодке двигателя. Для каждого силового двигателя используется монотипный набор термостатов.

Клеммы защиты микро-термостата соединены последовательно со схемой катушки контактора, которая управляет энергетическим контактором двигателя. Биметаллический автоматический выключатель размыкается, если температура в обмотках двигателя поднимается выше предельного значения. Энергетический контактор размыкается, и двигатель останавливается, поскольку цепь термостата соединена последовательно с катушкой энергетического контактора двигателя. Volt Electric Motors размещает элементы микро-термостата на обмотках двигателя по специальному заказу.

### PTC (Положительный Температурный Коэффициент) Термистор и Реле:

Термисторы PTC - это элементы электронных схем, электрическое сопротивление которых увеличивается с повышением температуры окружающей среды или контактной поверхности. Они представляют собой термочувствительные полупроводниковые резисторы. Электрическое сопротивление увеличивается при определенной температуре. Температура, при которой сопротивление резко возрастает, называется "номинальной температурой отключения" (NAT). Номинальная температура отключения выбирается в соответствии с классом изоляции защищаемого двигателя и допустимым предельным значением температуры. Для каждого силового двигателя имеется монотипный комплект и реле. Он довольно экономичен в больших мощных двигателях.

Набор термисторных элементов PTC размещен между обмотками статора двигателя. Реле PTC расположено на панели управления двигателем. Подключение реле может отличаться в зависимости от производителя. Реле управляет силовым контактором двигателя. Термисторные элементы передают на реле предупреждающий сигнал при приближении к допустимой предельной температуре, и сигнал размыкания при допустимой предельной температуре. Реле, которое получает сигнал размыкания, начинает работать и размыкает энергетический контактор. Таким образом, он защищает обмотки от перегорания, за исключением внезапного повышения перегрузки по току и внезапного изменения перенапряжения.

3 термистора PTC, по одному на каждую из 3 фаз, используются в обмотках статора в стандартной комплектации в рамках 180 и выше в электродвигателях Volt Electric Motors. Термистор PTC или биметаллический термостат могут использоваться в меньших рамках, в зависимости от запроса заказчика.

Наши однофазные двигатели изготавливаются в соответствии с номинальным напряжением 220 вольт и частотой 50 Гц в стандартной комплектации. Наши трехфазные двигатели изготавливаются в соответствии с номинальными напряжениями 380 В и 400 В и частотой 50 Гц, по специальному заказу производство производится в соответствии с напряжением от 480 В до 660 В и частотой 50-60 Гц. Колебания номинального напряжения на  $\pm 5\%$  и частоты на  $\pm 2\%$  не приводят к значительному изменению мощности двигателя. Значение температуры двигателей непрерывного действия при нижнем и верхнем предельных значениях допустимого изменения напряжения может превышать допустимый предел повышения температуры до 10 К в зависимости от класса изоляции обмотки. В таблице 14 показано, как  $\pm 10\%$  при номинальном напряжении и  $\pm 5\%$  при номинальной частоте влияют на электрические характеристики двигателя (влияние разности напряжений и частот на производительность двигателя).

### Намотка Нагревательной Ленты

В обмотках статора электродвигателей может возникать влажность в зависимости от условий работы и условий окружающей среды двигателя. Как правило, когда двигатель перестает работать в течение определенного периода времени, внутренняя температура двигателя повышается, и во время фазы охлаждения двигателя влажный воздух может проникать снаружи через войлок на валу через низкое давление, образующееся вокруг обмотки. Это может отрицательно сказаться на характеристиках изоляции обмоток. Для предотвращения этого при эксплуатации двигателя в условиях высокой влажности окружающей среды следует использовать нагревательную ленту с защитой от конденсации. Эти ленты, помещенные в трубку на обмотке, могут питаться от внешнего источника питания 220 В или 400 В и вырабатывать энергию от 25 до 200 Вт, предотвращая конденсацию влаги, образующейся в двигателе, и повреждение обмоток.

## ДВИГАТЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VFD/VSD

### Выбор типа соединения двигателя

Напряжение питания привода	Детали обмотки двигателя	Подходящий Тип Соединения
Однофазное 220В – 230В	230V $\Delta$ / 400VY	$\Delta$ (ТРЕУГОЛЬНИК)
	220V $\Delta$ / 380VY	
	380V $\Delta$ / 660VY	НЕТ СОЕДИНЕНИЯ!
	400V $\Delta$ / 690VY	
Трехфазное 380В – 400В	230V $\Delta$ / 400VY	Y (ЗВЕЗДА)
	220V $\Delta$ / 380VY	
	380V $\Delta$ / 660VY	$\Delta$ (ТРЕУГОЛЬНИК)
	400V $\Delta$ / 690VY	

Таблица 14: Выбор типа соединения двигателя

**ШИМ (широтно-импульсная модуляция):** Сегодня большинство преобразователей частоты, используемых на промышленных объектах, работают по технологии ШИМ. Форма сигнала выходного напряжения привода состоит из серии прямоугольных сигналов постоянной амплитуды, но переменной длительности.

**Частота переключения (Несущая частота/частота ШИМ):** Количество переключающих элементов в единицу времени также называется несущей частотой. По мере увеличения несущей частоты акустический шум уменьшается, поскольку вибрации на частотах, которые могут восприниматься человеческим ухом (20 Гц - 20 кГц), уменьшаются в двигателе. Однако потери в полупроводниковых элементах увеличиваются, и привод перегревается.

По мере увеличения частоты переключения;

- Звук уменьшается,
- Увеличивается скорость нарастания напряжения (du/dt),
- Повышается напряжение между нейтральным и заземляющим проводниками,
- Электромагнитный шум усиливается.

**Токи в подшипниках:** В приводных двигателях через подшипники протекают токи, называемые нейтральными токами. Рекомендуется использовать изолированные подшипники и заземление вала для предотвращения этих токов, особенно для больших двигателей.

**Длина кабеля:** Длина кабеля между приводом и двигателем должна составлять не более 10 метров. Фильтр du/dt следует использовать, когда требуется увеличить длину кабеля.

### Пригодность двигателей для использования с приводом

Напряжение, подаваемое на двигатель, сгорает из-за разницы сопротивлений в кабеле между обмоткой двигателя и приводом.

Это увеличивает напряжение на клеммах двигателя за заданное время.

Пиковое значение напряжения, наблюдаемое на клеммах двигателя в данный момент времени, не должно превышать кривую А для двигателей с номинальным напряжением до 500 В и кривую В для двигателей с номинальным напряжением от 500 В до 690 В. Кривые А и В, определенные в соответствии с IEC 60034-25, показаны на рисунке 8 ниже.



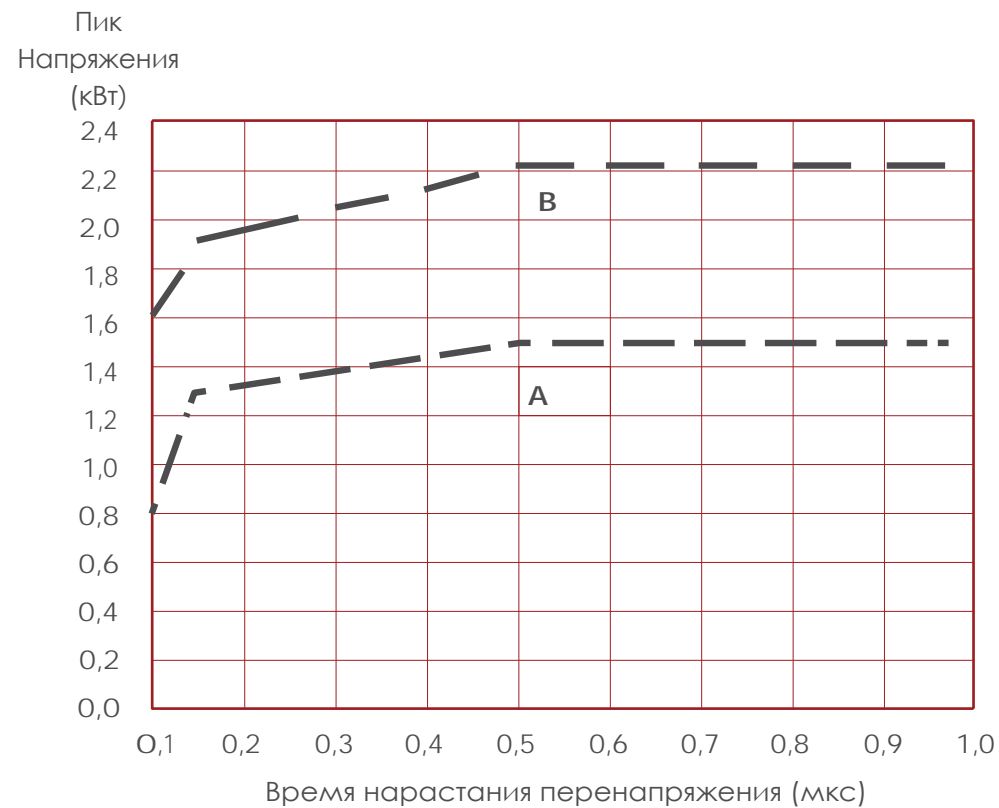


Рисунок 8: Пиковые значения напряжения

В соответствии с этой информацией прочность системы изоляции имеет большое значение для двигателей, подходящих для использования с приводом.

**Обмотка двигателя:** Обмотки двигателя повреждаются только при превышении чугуна, напряжения или времени нарастания. Если напряжение, отраженное от клеммы двигателя, превышает максимально допустимый уровень напряжения, происходит событие, называемое 'Частичным разрядом' или коронным разрядом. В результате возникают небольшие скачки напряжения между двумя проводниками или между проводниками и землей. Хотя трещины в изоляции обмоток микроскопичны, они могут привести к перегоранию двигателя, если периодически повторяются. Поэтому очень важно, насколько хороша изоляция обмотки двигателя. Рекомендуется использовать коронирующий провод для усиления изоляции обмоток в наших двигателях.

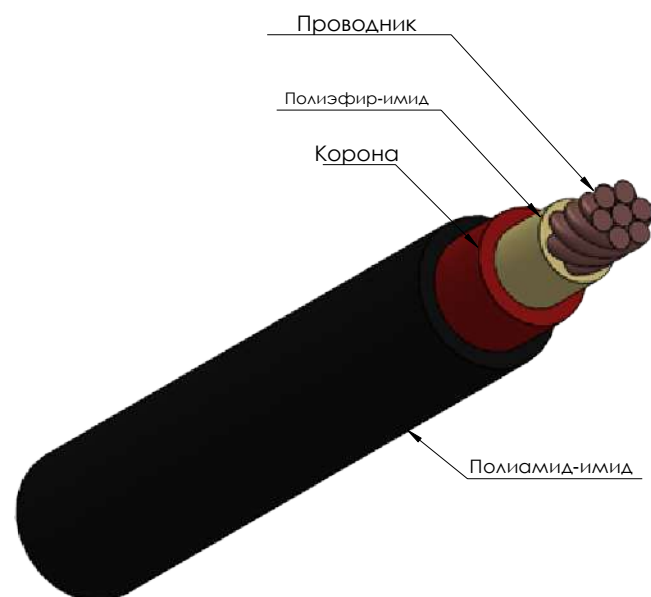


Рисунок 9: Коронирующий Провод

**Лак:** Пузырьки воздуха, которые могут оставаться в слое эмали, используемой в изоляции двигателя, могут снизить выдерживаемое напряжение изоляции на 20-35%. В наших двигателях используется вакуумный метод нанесения лака, чтобы свести к минимуму риск образования пузырьков воздуха, которые могут оставаться в слоях эмали.

## НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА

Наши стандартные двигатели подходят для применения в инверторных установках в вышеуказанных условиях. Вы можете связаться с нами для внесения изменений.

ЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	Напряжение (В)		Частота (Гц)	
	110%	90%	105%	95%
Пусковой и Номинальный крутящий момент	1,21	0,81	0,95	1,11
Синхронная скорость	1	1	1,05	0,95
Номинальная скорость	1,01	0,98	1,05	0,95
Смещение %	0,83	1,23	Очень маленький	Очень маленький
Смещение при полной нагрузке	1,01	0,985	1,05	0,95
Ток холостого хода	1,10 - 1,16	0,90 - 0,88	0,95 - 0,94	1,05 - 1,06
Пусковой ток	1,10 - 1,12	0,90 - 0,88	0,95 - 0,94	1,05 - 1,06
Номинальное напряжение	0,93	1,11	Незначительное падение	Незначительное падение
Повышение температуры	0,97 - 0,96	1,06 - 1,07	Незначительное падение	Незначительное падение
Рабочая мощность при перегрузке	1,21	0,81	Незначительное падение	Незначительное падение
Магнитный шум	Small drop	Small drop	Незначительное падение	Незначительное падение
Номинальная производительность	1,05 - 1,1	0,985	Незначительное падение	Незначительное падение
Коэффициент мощности (Cos φ)	0,97	1,01	Незначительное падение	Незначительное падение

Таблица 15: Влияние разности напряжений и частот на производительность двигателя

Если увеличить частоту без изменения напряжения, плотность магнитного потока уменьшится. Если частота уменьшается, плотность магнитной цепи увеличивается. Если магнитный поток чрезмерно увеличивается, двигатель работает на уровне насыщения. Крутящий момент вращения двигателя пропорционален квадрату плотности магнитного потока. Мощность двигателя - это произведение частоты вращения и крутящего момента. Другими словами, мощность двигателя изменяется в зависимости от скорости и значения крутящего момента. Двигатели изготавливаются путем проектирования в соответствии с номинальным напряжением и номинальной частотой. Трехфазные электродвигатели Volt производятся в соответствии с сетевым напряжением нашей страны, 380 В и 400 В 50 Гц. Однако стандартные значения напряжения в разных странах различаются. Наша компания производит двигатели различного напряжения и частоты по специальному заказу.



50 Гц			60 Гц		
Номинальное напряжение В	Напряжение сети В	RPM	Номинальная мощность В	Номинальный крутящий момент В	Номинальное напряжение А
220	220	1,20	1,00	0,83	1,00
	240	1,20	1,10	0,91	1,00
380	380	1,20	1,00	0,83	1,00
	400	1,20	1,05	0,87	1,00
	415	1,20	1,09	0,91	1,00
	440	1,20	1,15	0,96	1,00
	460	1,20	1,20	1,00	1,00
	480	1,20	1,33	1,10	1,00
400	400	1,20	1,00	0,83	1,00
	415	1,20	1,03	0,86	1,00
	440	1,20	1,10	0,91	1,00
	460	1,20	1,15	0,96	1,00
	480	1,20	1,20	1,00	1,00
415	415	1,20	1,00	0,83	1,00
	440	1,20	1,05	0,87	1,00
	460	1,20	1,10	0,91	1,00
440	440	1,20	1,15	0,96	1,00
	440	1,20	1,00	0,83	1,00
	460	1,20	1,05	0,87	1,00
500	480	1,2	1,09	0,91	1,00
	500	1,20	1,00	0,83	1,00
660	550	1,20	1,10	0,91	1,00
	660	1,20	1,00	0,83	1,00

Таблица 16: Значения производительности для двигателя, изготовленного для частоты 50 Гц и работающего при частоте 60 Гц

Двигатели, изготовленные с номинальной частотой 50 Гц, практически могут использоваться в сети с номинальной частотой 60 Гц. Однако увеличение частоты приводит к изменению частоты вращения и крутящего момента в двигателе. Если напряжение двигателя изменяется с частотой, мощность двигателя также изменяется. Если двигатель, который предназначен для работы в сети с частотой 50 Гц, работает при частоте 60 Гц и различных напряжениях сети, рабочие характеристики двигателя также изменятся. Приблизительные коэффициенты, которые будут использоваться для определения приблизительных рабочих значений, приведены в таблице 16.

## ПОДШИПНИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯХ

### Классификация подшипников:

Подшипники делятся на шарикоподшипники и роликовые подшипники в зависимости от их элементов вращения. Подшипники также делятся на две группы: радиальные подшипники и упорные подшипники в зависимости от направления переносимой нагрузки. Шарикоподшипники обычно используются в электродвигателях малого типа, и эти подшипники работают, перенося нагрузки в радиальном направлении.

### Люфт подшипников:

Когда одно из внутренних или наружных колец подшипников зафиксировано, другое кольцо перемещается в радиальном или осевом направлении. Величина этого перемещения называется люфтом подшипника. Люфты в подшипниках рассматриваются в двух направлениях: радиальном и осевом.

Подшипники должны быть установлены на валах как можно точнее. Радиальный люфт установленного подшипника допускается только определенного размера. Для получения этих рабочих условий принимаются во внимание различные критерии. Дифференциальные тепловые расширения в кольцах подшипника и соединяемых деталях приводят к сжатию подшипника. Плотная посадка уменьшает люфт подшипника. Как правило, рабочий люфт меньше, чем люфт несмонтированного подшипника.

Люфт несмонтированного подшипника должен выбираться в соответствии с различными условиями эксплуатации и допусками применения. Поэтому, помимо подшипников с нормальным люфтом, существуют также подшипники с меньшим и большим люфтами. При производстве электродвигателей производители должны производить надлежащую смазку, чтобы предотвратить прямой контакт металла между радиальными дорожками качения подшипников и износ поверхностей в соответствии с допусками на размеры вала. Для смазки подшипников можно использовать пластичные смазки, жидкие масла и твердые масла. Смазка уменьшает трение, следовательно, износ, и предотвращает ржавление. Масло также может выполнять роль охлаждения и уплотнения. Пластичные смазки обычно используются в качестве смазочных материалов в электродвигателях. Смазки, используемые в подшипниках электродвигателей Volt Electric Motors, были определены в результате длительных исследований и испытаний и обеспечивают превосходный срок службы.

### Сборка-разборка и техническое обслуживание подшипников:

Перед началом сборки подшипника необходимо измерить детали, подлежащие монтажу. Основным принципом измерений заключается в том, что измеряемая деталь и измерительный прибор имеют одинаковую температуру. Для измерения внутреннего и наружного диаметров валов следует использовать микрометр, а для измерения диаметров отверстий - микрометр для отверстий. Любой диаметр обычно следует измерять по крайней мере в двух отдельных сечениях и более чем в одной плоскости. Среда сборки должна быть предельно чистой и опрятной. После того, как все виды инструментов и измерительных приборов, необходимых для сборки, доставлены на место сборки и определен порядок выполнения сборочных операций, подшипник извлекается из упаковки. По возможности, работайте с подшипниками, извлеченными из упаковки, в чистых перчатках, а не голыми руками, что поможет предотвратить появление ржавчины, вызванной потением рук.

### Сборка подшипников:

#### Наиболее важные моменты, которые следует учитывать при сборке:

Никогда не ударяйте молотком непосредственно по подшипнику. По возможности следует использовать пресс и монтажное устройство.

- Сначала устанавливается плотно прилегающее кольцо.
- Монтажное усилие всегда передается через установленное кольцо. Другими словами, если внутреннее кольцо установлено на валу, усилие прикладывается от края внутреннего кольца.
- После завершения сборки следует проверить требуемый радиальный и осевой люфт.

Соблюдение правил обеспечивает бесшумную и плавную работу подшипника. Основываясь на шуме, который издает подшипник во время работы, возможно сделать некоторые выводы. Например, нерегулярные, похожие на царапание шумы и вибрации, слышимые во время вращения подшипника, указывают на то, что подшипник загрязнен. Более громкий, похожий на грохот звук свидетельствует о повреждении поверхности дорожек качения или элементов подшипника. Ровный металлический и высокий звук указывает на то, что в дорожках качения недостаточно масла или смазки. Если ваши подшипники эксплуатируются без масла, они быстро выйдут из строя. Если подшипник перегревается в течение короткого времени во время работы, его необходимо немедленно снять и проверить, так как в сборке или системе смазки имеется ошибка. Способы монтажа делятся на три класса: механические, гидравлические и термические в зависимости от приложения требуемого усилия. Поскольку подшипники в электродвигателе обычно монтируются механически, эта проблема стоит остро.

Механическая сборка - это метод, обычно используемый для подшипников с диаметром отверстия менее 100 мм. Если необходимо приложить механическое усилие с помощью молотка, подшипник должен быть нанесен по втулке или упору, изготовленному из мягкого сплава. Втулка или тележка должны касаться только колец, а не сепаратора или элементов подшипника. Диаметр отверстия и наружный диаметр втулки должны быть обработаны таким образом, чтобы они были немного меньше толщины стенки кольца подшипника, на которое будет давить установочное усилие. При установке подшипника его необходимо нажимать до тех пор, пока сторона кольцевого диска не упрется во фланец вала или распорку. Плотно прилегающее кольцо также должно быть закреплено на осевом подшипнике.

### Разборка подшипников:

При разборке подшипника необходимо работать с соответствующими инструментами и соблюдать осторожность, как и при сборке. Так же, как и при сборке, по подшипнику не ударяют молотком. Как правило, усилие, необходимое для разборки, больше, чем усилие, используемое для сборки. Во время разборки не следует прикладывать усилие к сепаратору или элементам подшипника.

### Чистка подшипников:

Подшипники, разобранные для технического обслуживания или загрязненные после использования, должны быть тщательно очищены и промыты керосином и щеткой по крайней мере в двух отдельных ваннах, одной для чистки, а другой для промывки. Чтобы контролировать результат этой операции очистки, подшипник, смазанный тонким слоем масла, вращают вручную. Не должно быть никаких неровностей, никакого шума, не должно ощущаться никакой шероховатости. Шумоподавление может быть произведено вручную или, по возможности, с помощью шумоподавляющего устройства. При желании подшипник затем измеряется и проверяется, а также проверяется его состояние и возможность повторного использования. Очищенный подшипник должен быть смазан подходящим маслом или пластичной смазкой. Подшипник следует хранить в упаковке, чтобы предотвратить попадание пыли и загрязнений.

На закрытые подшипники, используемые в электродвигателях Volt Eclectic Motors, смазка не наносится. Закрытые подшипники проверяются и утилизируются надлежащим образом. Подходящие продукты очищаются и упаковываются.



# COMPONENTS

ТИП РАМЫ	ФИКСИРОВАННАЯ ЛАПКА		РАМА ПОДОГНАННАЯ ЛАПКА		БЕЗ ЛАП		ВЕНТИЛЯТОР			КРЫШКА В3			ФЛАНЦЕВАЯ КРЫШКА				КЛЕММНАЯ КОРОВОКА	
	Алюминий	Чугун	Алюминий	Чугун	Алюминий	Чугун	Пластик	Пластик	Мешок	Алюминий	Чугун	B5		B14		Пластик	Алюминий	
												Алюминий	Чугун	Алюминий	Чугун			
56			✓		✓		✓		✓			✓		✓		✓		
63	✓				✓		✓		✓			✓		✓		✓		
71	✓		✓		✓		✓		✓			✓		✓		✓		
80	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
90	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
100	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
112	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
132	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
160		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
180		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
200		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
225		✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
250		✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
280		✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
315		✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
355		✓			✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	

Таблица 17: таблица материалов Volt Electric Motors

Кабельный ввод

РАЗМЕР РАМЫ	КАБЕЛЬНЫЙ ВВОД
56	M20 x 1
63	M20 x 1
71	M20 x 1
80	M20 x 1
90	M20 x 1
100	M20 x 1
112	M25 x 2
132	M25 x 2
160	M32 x 2
180	M32 x 2
200	M50 x 2
225	M50 x 2
250	M50 x 2
280	M50 x 2
315	M63 x 2
355	M80 x 2

Таблица 18: Кабельный ввод



ТРЕХФАЗОВЫЕ

Подшипники, используемые в однофазных двигателях

В электродвигателях Volt Electric Motors используются подшипники, изготовленные со специальным радиальным люфтом и смазкой, которые обеспечивают последовательную и безупречную работу с минимальными потерями на трение при движении. В следующей таблице приведены подшипники, используемые в электродвигателях Volt Electric Motors.

рама	Количество полюсов	МАТЕРИАЛ КОРПУСА	Подшипник DE	NDE подшипник
63	2P,4P,6P	Алюминий	6201	6201
71	2P,4P,6P	Алюминий	6202	6202
80	2P,4P,6P	Алюминий	6204	6202
90	2P,4P,6P	Алюминий	6204	6203
100	2P,4P,6P	Алюминий	6206	6204

Таблица 19: Подшипники, используемые в однофазных двигателях

Подшипники, используемые в трехфазных двигателях

рама	Количество полюсов	МАТЕРИАЛ КОРПУСА	Подшипник DE	NDE подшипник
56	2P,4P,6P	Алюминий	6200	6200
63	2P,4P,6P	Алюминий	6201	6201
71	2P,4P,6P	Алюминий	6202	6202
80	2P,4P,6P	Алюминий	6204	6204
90	2P,4P,6P	Алюминий	6205	6205
100	2P,4P,6P	Алюминий	6206	6205
112	2P,4P,6P	Алюминий	6206	6205
132	2P,4P,6P	Алюминий, чугун	6208	6208
160	2P,4P,6P	Алюминий	6309	6309
	2P,4P,6P	Чугун	6309	6209
180	2P,4P,6P	Алюминий, чугун	6310	6210
200	2P,4P,6P	Алюминий, чугун	6312	6212
225	2P,4P,6P	Чугун	6313	6212
250	2P,4P,6P	Чугун	6315	6313
280	2P	Чугун	6315	6315
280	4P,6P	Чугун	6316	6316
	2P	Чугун	6316	6316
315	4P,6P	Чугун	6318	6318
	2P	Чугун	6318	6318
355	2P	Чугун	6318	6318
	4P,6P	Чугун	6321	6321

Таблица 20: Подшипники, используемые в трехфазных двигателях

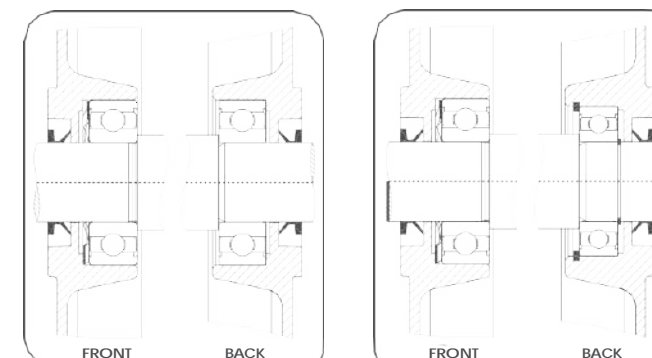
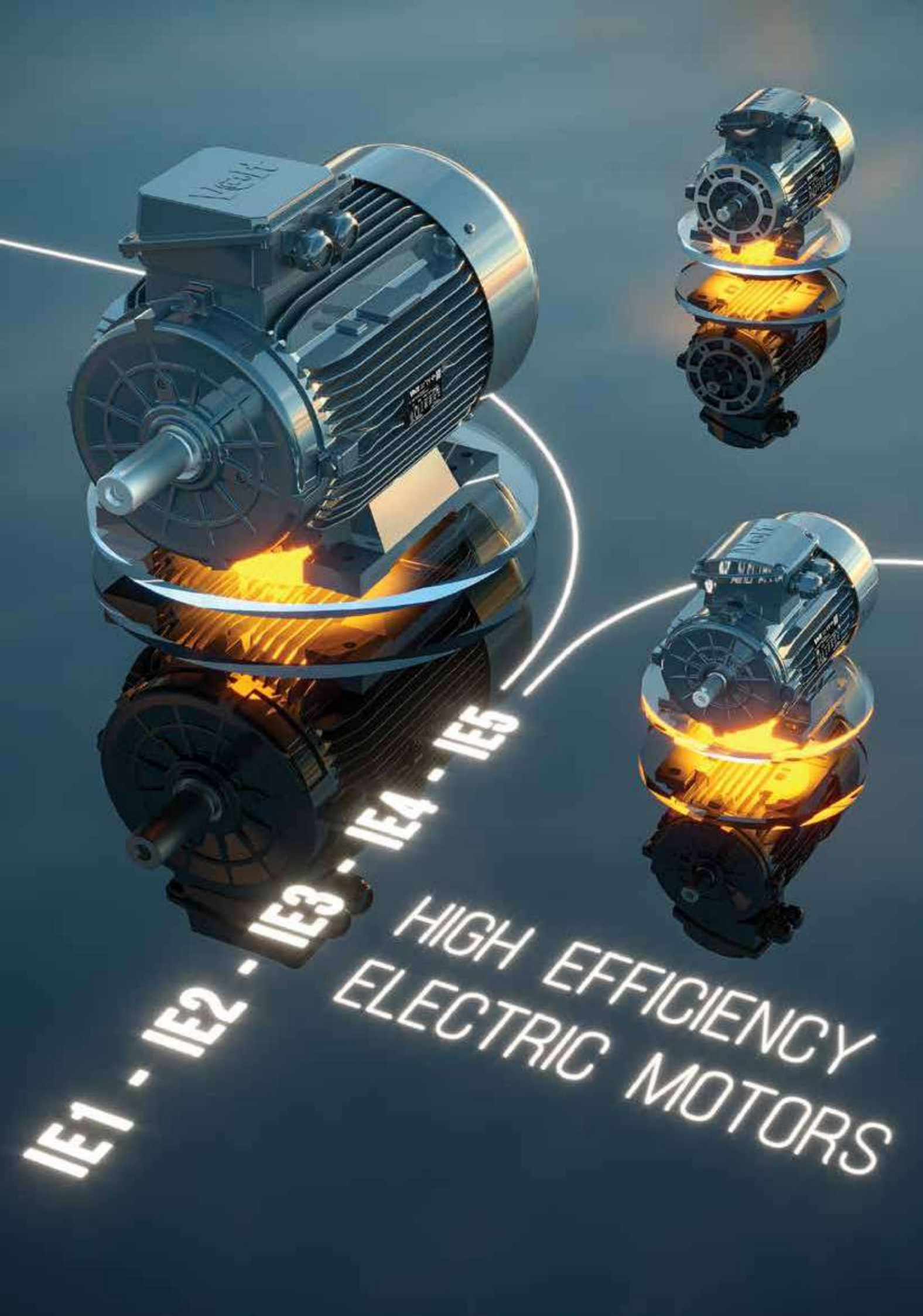


Рисунок 10: Без применения фиксированного подшипника

Рисунок 11: С применением фиксированного подшипника

Радиальные шарикоподшипники с уплотнением с обеих сторон (ZZ) используются в типах рам 160-355 (рис. 11) и типах рам 56-132 (рис. 10).

В некоторых случаях, для некоторых применений в типах рам 56-132, может быть разработана конструкция, подобная рис. 11, для предотвращения осевого перемещения вала. Резиновые пылезащитные уплотнения (V-образные кольца) установлены на передней и задней крышках.



### МАСЛЯНЫЕ НИППЕЛИ

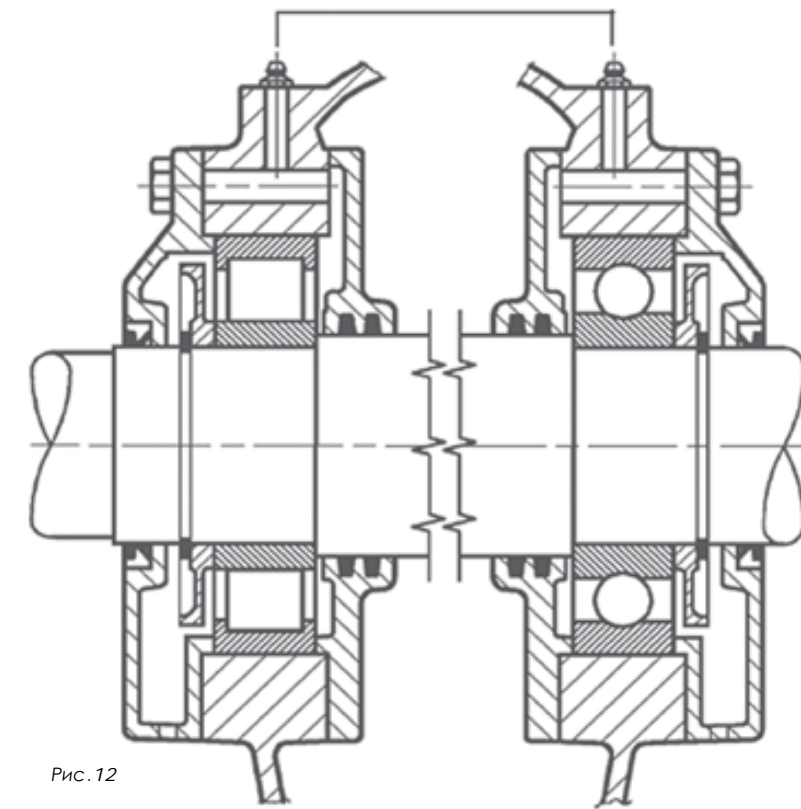


Рис. 12

Сторона привода:  
Съемный корпус (NU XXX)

Сторона вентилятора:  
Закрепленный корпус (6 XXX)

Корпуса цилиндрических подшипников используются в приложениях с высокими радиальными нагрузками, быстрым изменением частоты вращения и высокими скоростями. Такие подшипники обладают более высокой несущей способностью по сравнению с шарикоподшипниками. Пожалуйста, свяжитесь с нами для специальных применений в двигателях с типами рам 200 и выше.

### Подшипники, используемые в смазке

РАМА	КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ	МАТЕРИАЛ РАМЫ	ПОДШИПНИК DE	ПОДШИПНИК NDE
200	2P, 4P, 6P	Алюминий, чугун	NU312	6312 C3
225	2P, 4P, 6P	Чугун	NU313	6313 C3
250	2P, 4P, 6P	Чугун	NU315	6313 C3 - 6315 C3
280	2P	Чугун	NU315	6315 C3
	4P, 6P	Чугун	NU316	6316 C3
315	2P	Чугун	NU316	6316 C3
	4P, 6P	Чугун	NU318	6318 C3

Таблица 21: Подшипники, используемые в двигателях со смазкой

РАЗМЕРЫ ПЫЛЕЗАЩИТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ В ТРЕХФАЗНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ			
ТИП РАМЫ	КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ	РАЗМЕРЫ (мм) пылезащитных уплотнений	
		DE	NDE
56	2P,4P,6P	9	9
63	2P,4P,6P	10,5	10,5
71	2P,4P,6P	13	13
80	2P,4P,6P	18	18
90	2P,4P,6P	22	22
100	2P,4P,6P	27	27
112	2P,4P,6P	27	27
132	2P,4P,6P	36	36
160	2P,4P,6P	40	40
180	2P,4P,6P	45	45
200	2P,4P,6P	54	54
225	2P,4P,6P	58	58
250	2P,4P,6P	58	58
280	2P	67	67
	4P,6P	72	72
315	2P	72	72
	4P,6P	81	81

Таблица 22: Размеры пылезащитных уплотнений в трехфазных двигателях

РАЗМЕРЫ ПЫЛЕЗАЩИТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ В ТРЕХФАЗНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ			
ТИП РАМЫ	КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ	РАЗМЕРЫ (мм) пылезащитных уплотнений	
		DE	NDE
56	2P,4P,6P	9	9
63	2P,4P,6P	10,5	10,5
71	2P,4P,6P	13	13
80	2P,4P,6P	18	18
90	2P,4P,6P	22	22
100	2P,4P,6P	27	27

Таблица 23: Размеры пылезащитных уплотнений в однофазных двигателях

РАЗМЕРЫ САЛЬНИКОВ В ТРЕХФАЗНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ			
ТИП РАМЫ	КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ	РАЗМЕРЫ (мм)	
		САЛЬНИК DE	САЛЬНИК NDE
56	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
63	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
71	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
80	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
90	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
100	2P,4P,6P	30*47*7	25*40*7
112	2P,4P,6P	30*47*7	25*40*7
132	2P,4P,6P	40*55*8	40*55*8
160	2P,4P,6P	45*60*8	45*60*8
180	2P,4P,6P	50*65*8	50*65*8
200	2P,4P,6P	60*80*10	60*80*10
225	2P,4P,6P	65*85*10	65*85*10
250	2P,4P,6P	75*100*10	65*85*10
280	2P	75*100*10	75*100*10
	4P,6P	80*100*10	80*100*10
315	2P	80*100*10	80*100*10
	4P,6P	90*110*10	90*110*10
355	2P	90*110*10	90*110*10
	4P,6P	105*125*13	105*125*13

Таблица 24: Размеры сальников в трехфазных двигателях

РАЗМЕРЫ САЛЬНИКОВ В ОДНОФАЗНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ			
ТИП РАМЫ	КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ	РАЗМЕРЫ (мм)	
		САЛЬНИК DE	САЛЬНИК NDE
56	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
63	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
71	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
80	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
90	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
100	2P,4P,6P	30*47*7	25*40*7

Таблица 25: Размеры сальников в однофазных двигателях


РАМА	КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ	РАЗМЕР (ММ)
56	2P,4P,6P	3*3*14
63	2P,4P,6P	4*4*16
71	2P,4P,6P	5*5*22
80	2P,4P,6P	6*6*32
90	2P,4P,6P	8*7*40
100	2P,4P,6P	8*7*50
112	2P,4P,6P	8*7*50
132	2P,4P,6P	10*8*70
160	2P,4P,6P	12*8*90
180	2P,4P,6P	14*9*100
200	2P,4P,6P	16*10*100
225	2P	16*10*100
	4P,6P	18*11*125
250	2P,4P,6P	18*11*125
280	2P	18*11*125
	4P,6P	20*12*125
315	2P	18*11*125
	4P,6P	22*14*140
355	2P	22*14*140
	4P,6P	28*16*200

таблица 26: Основные размеры



ЛАПОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ		ФЛАНЦЕВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА ЛАПАХ	
B3	B6	B35	B34
B7	B8	V15	V17
V5	V6	V36	V37
ЛАПОВЫЙ, БЕЗ ТОРЦЕВОГО ЩИТКА	БЕЗ ЛАП, БЕЗ ТОРЦЕВОГО ЩИТКА	БЕЗ ЛАП, ДВИГАТЕЛЬ С ФЛАНЦЕВЫМ КРЕПЛЕНИЕМ	
B15	B9	B5	B14
V8		V1	V18
V9		V3	V19

Таблица 27: Конфигурации конструкции и сборки




<b>Volt</b> electric motors <b>UL</b> <b>CE</b> <b>TSE</b>						
SCAN QR CODE FOR USER MANUAL AND WARRANTY →						
V3EA90L4AB340YY		Serial No.: MP20210223		3-Motor		SF
MAX. AMB. 50°		IP 55		Ins.cl. F		D.E. 6205 ZZ/C3
N.D.E. 6205 ZZ/C3						
V.	Hz	kW	1/min	A.	Cos φ	
Δ 230	50	1,5	1445	6,2	0,71	
Y 400	50	1,5	1445	3,6	0,71	
Y 460	60	1,5	1737	3,1	0,72	
Y 480	60	1,8	1735	3,6	0,72	
IE 3 eff. at: 1/1: 85,3 % 3/4: 84,1 % 1/2: 81,3 %						
IM: B3	19 Kg	2021/27	IEC 60034-1	ALT. 1000m	Made in Turkey S1	

Рисунок 13: Заводская табличка трехфазного электродвигателя

**Заводская табличка трехфазного электродвигателя**

3-двигатель	Трехфазный электродвигатель
Код двигателя Volt	V3EA90L4AB340YY
Серийный номер	MP20210223
TSE	Знак соответствия турецким стандартам
CE	Знак соответствия стандартам Европейского Союза
QR код	Техническая документация
S1	Тип нагрузки
Макс. рабочая температура	40°С
IP55	Тип защиты
I.C.I.F	Класс изоляции: F
D.E./N.D.E	Подшипник DE 6205 ZZ/C3 / Подшипник NDE 6205 ZZ/C3
230В / 50 Гц	Двигатель; 400В 50Гц. А подключен к сети
480В / 60 Гц	Двигатель; 480В 60Гц. Y подключен к сети.
A	Номинальное напряжение
kВт	Номинальная мощность
Cos0	Коэффициент номинальной мощности
1/мин	Количество кругов в минуту при номинальных рабочих значениях
IE3 eff.	Класс энергоэффективности IE3, при значениях КПД нагрузки 100%, 75% и 50%
IMB3	Тип конструкции: закрытый лаповый двигатель
19 кг	Вес двигателя
2021/22	Год/неделя изготовления
IEC 60034-1	Стандарт асинхронного двигателя
ALT.1000м	Рабочая высота
UL	Знак соответствия UL - Знак официального одобрения UL

Таблица 28: Конфигурации конструкции и сборки



<b>Volt</b> electric motors <b>CE</b> <b>TSE</b>					
SCAN QR CODE FOR USER MANUAL AND WARRANTY →					
1 ~ MOT	TYPE		VM 90L-4		
			MM2G1E1401500		
S1	IMB3	IP 55	I.C.L.F		
V	Hz	A	kW	cos φ	1/min
220	50	10	1,5	0,93	1400
CAPACITOR 40 μF 450 V					
YEAR	20210503		IEC 60034		
SERIAL NO	MP03124172		MADE IN TURKEY		

Рисунок 14: Заводская табличка однофазного электродвигателя

**ЗАВОДСКАЯ ТАБЛИЧКА ОДНОФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

1-Mot	Однофазный двигатель
Тип VM	Тип рамы двигателя – количество полюсов
Код двигателя Volt	MM2G1E1401500
TSE	Знак соответствия турецким стандартам
CE	Знак соответствия стандартам Европейского Союза
QR Код	Техническая документация
S1	Тип нагрузки
IMB3	Тип конструкции: закрытый лаповый двигатель
IP55	Тип защиты
I.C.L.F	Класс изоляции: F
220В / 50 Гц	Двигатель; 220В 50 Гц
A	Номинальное напряжение
kW	Номинальная мощность
Cos0	Коэффициент номинальной мощности
1/min	Количество кругов в минуту при номинальных рабочих значениях
Конденсаторы	40 / F 450В
Серийный номер	MP03124172
Год изготовления	20210503
IEC 60034	Стандарт асинхронного двигателя
19 кг	Вес двигателя
2021/22	Год/неделя изготовления
IEC 60034-1	Стандарт асинхронного двигателя

Таблица 29: конфигурации конструкции и сборки



V1E	A	80	M	2	A	B3	*
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Фаза и эффективность	Материал рамы	Тип рамы	Размер рамы	Количество полюсов	мощность	Тип конструкции	См.Таблицу опций
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

КЛАССЫ ФАЗЫ И ЭФФЕКТИВНОСТИ (I)	
V1E	Трехфазный двигатель Volt IE1, S3, многоскоростной
V2E	Трехфазный двигатель Volt IE2
V3E	Трехфазный двигатель Volt IE3
V4E	Трехфазный двигатель Volt IE4
VSS	Двигатель Volt с 1-фазным пуском и постоянным конденсатором
VSP	1-фазный двигатель Volt с постоянным конденсатором

МАТЕРИАЛ РАМЫ (II)	
A	Алюминиевая рама
G	Чугунная рама

Размер рамы (III)	
56-355	Высота оси вала от земли

Длина рамы (IV) (IEC 50347)	
S	короткая
M	средняя
L	длинная

Таблица 30: Структура кода двигателя

Мощность (VI)
A*-B*-C*-D-E...Z

\* Буквы задаются от самой низкой мощности до самой высокой мощности, которая может быть получена в соответствующем блоке.

КЛАССЫ ФАЗЫ И ЭФФЕКТИВНОСТИ (I)	
B3	На лапах B3, B6, B7, B8, V5, V6 / V19
B5	Без лап, фланцевый B5, V1, V3
B14	Без лап, фланцевый B14, V18, V19
B35	На лапах, фланцевый B35, V15, V36
B34	На лапах, фланцевый B34, V17, V37
B9	Без лап, без торцевого щитка B9, V8, V9

КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ (RPM) (V)	
2	2 полюса, 3000 rpm
4	4 полюса, 1500 rpm
6	6 полюсов, 1000 rpm
4/2	4/2 полюса, 1500/3000 rpm
8/4	8/4 полюсов, 750/1500 rpm
8/6	8/6 8/6 полюсов, 750/1500 rpm

ОПЦИИ (VIII)	
Специальное производство в соответствии с требованиями заказчика	

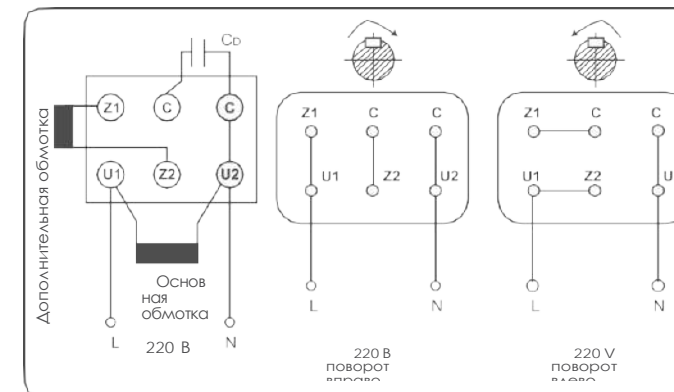
ОБМОТКА СТАТОРА	СТАНДАРТНАЯ КОНЦЕВАЯ МЕТКА	ЦВЕТ КОНЦОВ КАБЕЛЯ
Основная обмотка	U1- U2	Черный-Синий
Вспомогательная обмотка	Z1-Z2	Белый-Красный

Таблица 31: Стандартное клеммное соединение однофазного асинхронного двигателя

### Стандартное клеммное соединение однофазного асинхронного двигателя

Концы основной и вспомогательной обмоток, составляющих обмотки статора, закодированы цветными кабелями в электродвигателях Volt Electric Motors, как показано в таблице ниже. Концы основной обмотки (черный-синий) подключены к клеммам U1 и U2 в таблице клемм, концы вспомогательной обмотки (белый-красный) подключены к клеммам Z1 и Z2.

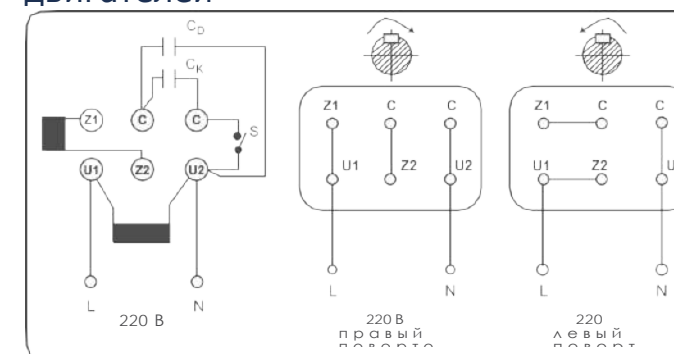
### Клеммное соединение однофазных двигателей с постоянными конденсаторами



Изменение направления вращения: Направление вращения двигателя при соединении клеммной платы двигателя с конденсатором постоянного тока показано на рисунке выше. Значение поворота направо и налево, выраженное на рисунках, заключается в следующем. Поворот вправо: Если смотреть с противоположной стороны конца приводного вала двигателя, направление вращения - по часовой стрелке. Поворот налево: Если смотреть с противоположной стороны конца приводного вала двигателя, направление вращения - против часовой стрелки.

Рисунок 15: Клеммное соединение однофазных двигателей с постоянными конденсаторами

### Клеммное соединение однофазных пусковых и постоянных конденсаторных двигателей



Клеммное кабельное соединение однофазных асинхронных двигателей Volt Electric производится в соответствии с левым поворотом двигателя (мосты в горизонтальном положении). Если двигатель будет вращаться в противоположном направлении, мост между U1-Z2, между U1-Z1 и мост между Z1-C берется между C-Z2 (мосты в вертикальном положении), как показано на рисунке 15. Сетевые провода (L-N) всегда подключены к клеммам двигателя U1-U2.

Рисунок 16: Клеммное соединение однофазных пусковых и постоянных конденсаторных двигателей

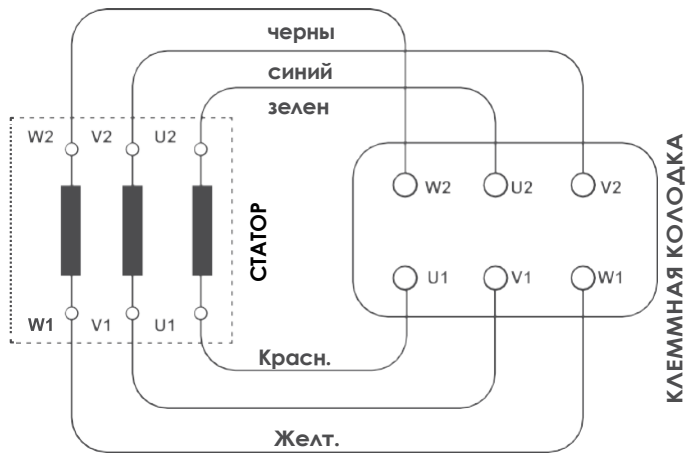


Рисунок 17: Подключение выводов обмотки статора к клеммной колодке

Подключение выводов обмотки статора к клеммной колодке: Подключение выводов трехфазной обмотки статора к клеммной колодке двигателя показано на рисунке 16. В этом соединении входные клеммы (U1, V1, W1) подключаются к той же строке в таблице клемм, а выходные клеммы (U2, V2, W2) перекрестно подключаются к противоположной клемме. В трехфазных двигателях Volt Electric входные и выходные выводы фазных обмоток статора кодируются цветными кабелями. Кроме того, концевые соединительные винты на клеммах обозначены стандартными буквами. Эта кодировка обеспечивает удобство при подключении клемм и определении концов обмотки. Цветовые коды кабелей приведены на рисунке ниже.

(Y) Подключение обмотки статора: Обмотки статора трехфазного асинхронного двигателя соединены в виде звезды или треугольника. Электродвигатели напряжением до 3 кВт (включительно) на 2 и 4 полюсах и 2,2 кВт (включительно) на 6 полюсах подключаются к сети напряжением 380 В. Как видно на рисунке слева, звездообразное соединение - это соединение, полученное путем объединения выходных концов обмоток статора. Клеммы U2, V2, W2 объединены для подключения в виде звезды. Трехфазная сеть (L1, L2, L3) подключается к клеммам U1, V1, W1.

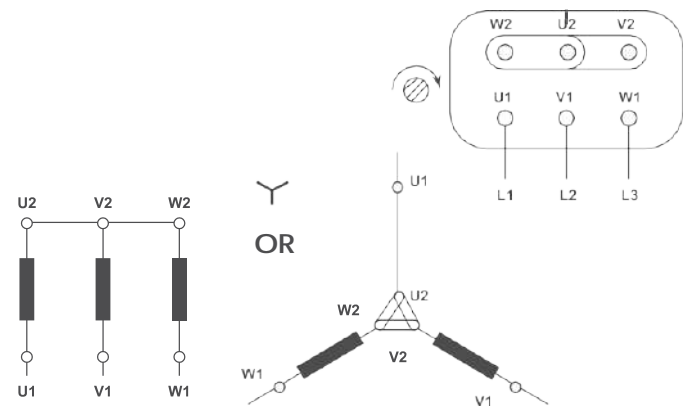


Рисунок 18: (Y) подключение обмотки статора

Межфазное дельта-соединение (Δ) обмотки статора: Если двигатель, который должен работать при напряжении 380 В в 3-фазной сети (Y), случайно подключен к (Δ) в той же сети, на фазные обмотки будет подано напряжение, превышающее V3. В то время как напряжение фазной обмотки двигателя составляет 220 В, вместо этого подается 380 В. Фазный ток, проходящий через обмотки двигателя, увеличивается настолько, насколько увеличивается скорость увеличения напряжения, то есть в 3 раза. Существует опасность возгорания двигателя. Если двигатель, который необходимо подключить к 380 В в 3-фазной сети

(Δ) работает, подключенный к той же сети (Y), напряжение, приложенное к обмоткам двигателя падает до  $1/\sqrt{3} = 0,58$  (220 В). Двигатель работает при низком напряжении. Двигатель не может быть загружен с мощностью, указанной на заводской табличке, так как крутящий момент будет уменьшаться с увеличением мощности

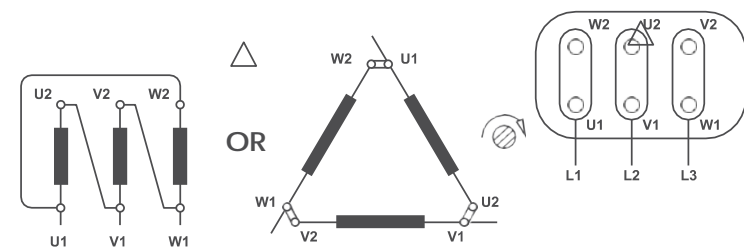


Рисунок 19: Треугольное (Δ) соединение выводов обмотки статора

КОЛИЧЕСТВО ПОЛЮСОВ	(Y) СОЕДИНЕНИЕ ЗВЕЗДОЙ 380В (Y) – 400В (Y) (50Гц)	(Δ) СОЕДИНЕНИЕ ТРЕУГОЛЬНИКОМ 380В (Δ) – 400В (Δ) (50Гц)
2 И 4	$P_{\text{мотора}} \leq 3 \text{ кВт}$	$P_{\text{мотора}} > 3 \text{ кВт}$
6	$P_{\text{мотора}} \leq 2,2 \text{ кВт}$	$P_{\text{мотора}} > 2,2 \text{ кВт}$

Таблица 32: (y) и дельта (Δ) способы подключения электродвигателей Volt Electric Motors

Клеммное соединение двухскоростных асинхронных двигателей: Число оборотов асинхронных двигателей варьируется в зависимости от количества полюсов обмоток статора или частоты напряжения, подаваемого на двигатель. Если частота постоянна, то различные скорости вращения получаются либо благодаря отдельным обмоткам с разным числом полюсов, либо из-за соединения с разным числом полюсов в одной и той же обмотке. Соответственно, мы можем рассматривать двухскоростные двигатели в двух группах.

- Двухскоростные двигатели с двумя отдельными обмотками.
- Двухскоростные двигатели с одной обмоткой.

### 1. Двухскоростные двигатели с двумя отдельными обмотками:

Если две независимые обмотки с разным числом полюсов намотать на одни и те же пазы статора, мы получим двухскоростной двигатель с двумя обмотками. В таком двигателе, на какую бы обмотку ни подавалось трехфазное напряжение, получается частота вращения, соответствующая числу полюсов этой обмотки. В обмотках этого типа соединение обмотки в виде звезды (Y) или треугольника (Δ) выполняется внутри статора. Три конца каждой обмотки отсоединяются от клеммной колодки. Например, для 6/4-полюсного двухобмоточного двухскоростного двигателя 6-полюсные концы обмотки 6U - 6V - для двухполюсного двухобмоточного двухскоростного двигателя 6-полюсные концы обмотки 6U-6V-6W, 4-полюсные концы обмотки 4U-4V-4VVV

Двухобмоточные двухскоростные двигатели неэкономичны. Потому что в пазах статора размещены две отдельные обмотки, которые считаются для одной обмотки. Таким образом, получается меньшая мощность по сравнению с двухскоростными двигателями с одной обмоткой. Другими словами, производство однообмоточных двухскоростных двигателей ограничено. Он применяется для количества полюсов с неравными коэффициентами, так как его конструкция и соединения просты.



### 2. Двухскоростные двигатели с одной обмоткой:

Двухскоростные двигатели с одной обмоткой подразделяются на две группы.

21 Двигатели с обмоткой Даландера

22 Двигатели с обмоткой PAM

#### 2.1 Двигатели с обмоткой Даландера:

Его конструкция и соединения просты. Однако в этом типе соединения соотношение числа полюсов равно 2/Т. Другими словами, это как 4/2 полюса или 8/4 полюса. Если соединение выполняется из обмотки для получения двух разных чисел полюсов, это соединение называется "Соединение Даландера", и этот тип двигателей называется "двигатели с обмоткой Даландера". В соединении Даландера обмотка рассчитана на малое число оборотов, то есть на большое количество полюсов. Каждая фазная обмотка имеет средние концы. Входные концы фазных обмоток обозначены 1U - 1V - 1W, средние концы обозначены 2U - 2V - 2W. Эти 6 клемм выводятся на клеммную плату

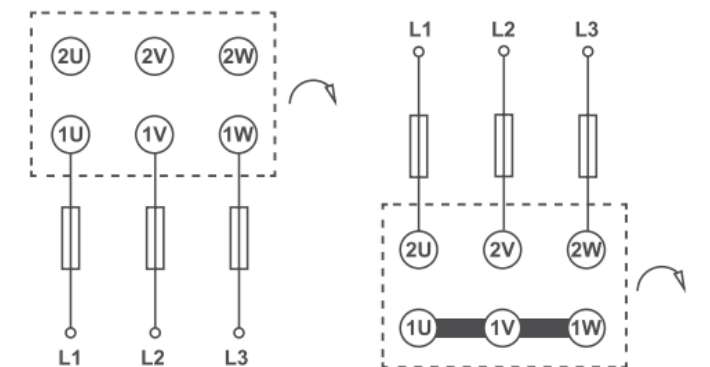


Рисунок 20: Клеммная плата в соединении Dahlander и два разных быстроразъемных разъема

### Клеммное соединение двигателей Даландера:

Концы обмоток при подключении Даландера соединяются так, как показано в таблице клемм ниже. При подключении Даландера направление вращения двигателя на обеих скоростях должно быть таким же, как показано на рисунке 22. Чтобы получить одинаковое направление вращения и подключить клеммы 2U - 2V - 2W в том же порядке на клеммной плате, метки средних концов групп фаз должны быть изменены в две фазы. Например, 2 В вместо 2U среднего конца 1U первой фазы, 2U вместо 2W среднего конца 1W третьей фазы. Если это изменение было внесено, двигатель, показанный на рисунках 20 и 21, будет вращаться в одном направлении с обеих скоростей. Двигатели с обмоткой Даландера имеют двухслойную обмотку. При использовании однослойной обмотки при работе с большим числом полюсов (низкая скорость) возникают сильные гармоники, и эти сильные гармоники оказывают негативное влияние на запуск двигателя. По этой причине однослойная намотка Даландера не используется.

Электродвигатели Volt с обмоткой Даландера имеют двухслойную обмотку. Двигатели имеют 4/2 или 8/4 полюса. Фазные обмотки соединены в треугольнике (A) внутри статора. Когда трехфазное напряжение подается на входные клеммы фазных обмоток (1U-1V-1W), обмотки соединяются последовательно треугольником, и получается низкая скорость при большом количестве полюсов. Соединяя концы 1U-1V-1W, когда трехфазное напряжение подается на средние клеммы фазных обмоток (2U-2V-2W), обмотки соединяются в параллельную звезду, и двигатель вращается с высокой скоростью с небольшим количеством полюсов.

### Схемы соединения и обмотки последовательным треугольником-параллельной звездой (YY):

Это наиболее распространенное соединение в двигателях с обмоткой Даландера. Мощность и ток двигателя изменяются на обеих скоростях. Оно обладает большой мощностью на высокой скорости. Оно широко используется в поршневых насосах, компрессорах, ленточных конвейерах и тому подобном. Электродвигатели Volt с обмоткой Даландера имеют подключение D/YY.

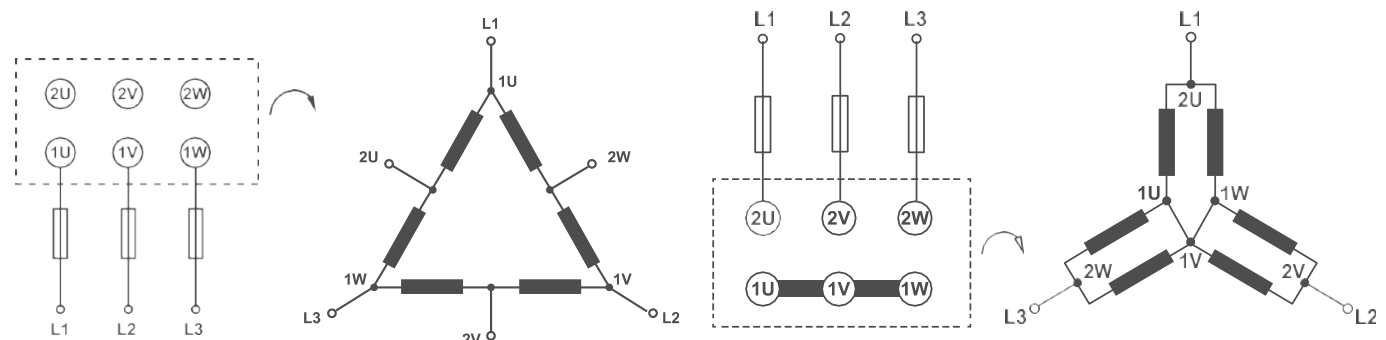


Рисунок 21: 2P=4-полюсное последовательное низкоскоростное соединение треугольником

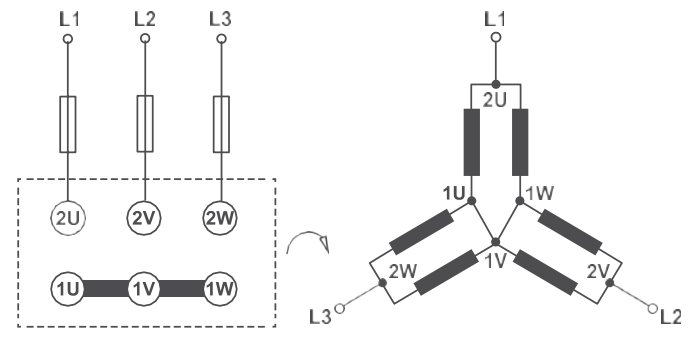


Рисунок 22: 2P=2-полюсное параллельное высокоскоростное соединение звездой

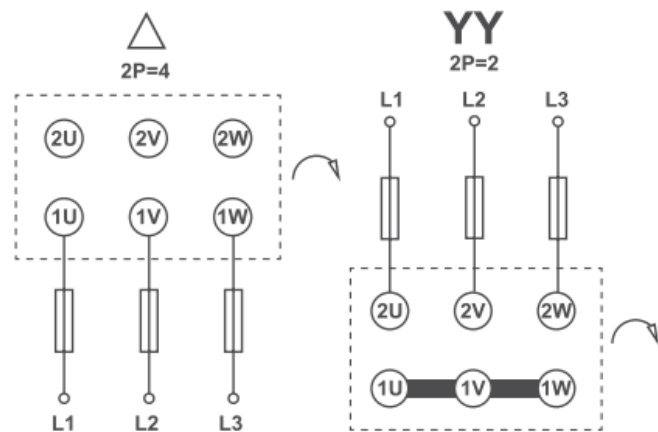


Рисунок 23: Подключение клеммной платы двигателя с обмоткой Даландера, 4/2 полюса и соединение A/YY

Схемы соединения и обмотки последовательным треугольником-параллельной звездой (Y-YY): Это еще один тип соединения, применяемый в двигателях с обмоткой Даландера. В статоре соединение в виде звезды (Y) выполняется путем объединения выходных концов каждого соединения группы фаз. В связи с этим мощность двигателя и крутящий момент изменяются пропорционально числу оборотов. Двигатели с соединением последовательная звезда - параллельная звезда (Y/YY) называются двигателями с обмоткой Даландера с различными крутящими моментами. Это предпочтительное соединение в приводе вентиляторов, воздуходувок, центробежных насосов и тому подобного.

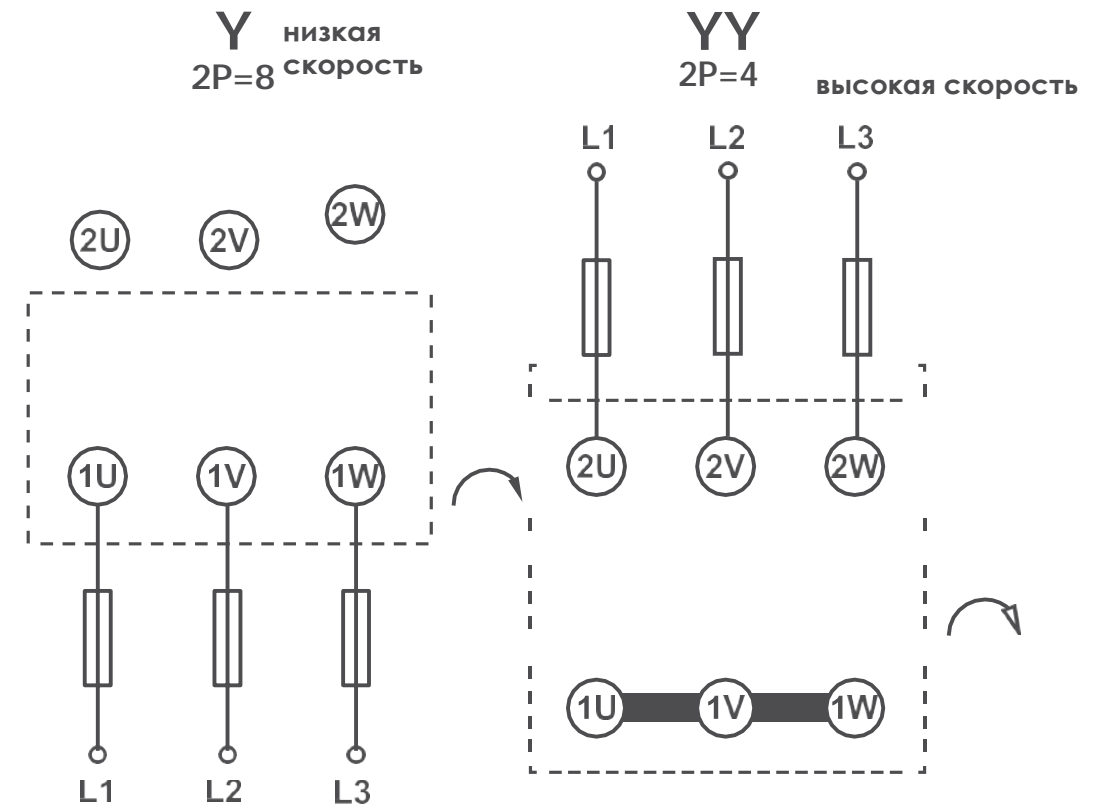


Рисунок 24: Подключение клеммной платы двигателя с обмоткой Даландера и Y/YY-образное соединение



# VOLT MOTOR APPLICATION RECOMMENDATIONS



СОБЫТИЕ	ВЕРОЯТНАЯ ПРИЧИНА	РЕШЕНИЕ
Двигатель не заводится	Неправильное подключение кабелей	Проверьте правильность подключения
	Слабые кабельные соединения	Проверьте соединения на предмет ослабления
	Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
	Ротор заблокирован	Проверьте, работает ли двигатель на холостом ходу
Двигатель не заводится	Неправильный пускатель типа «звезда-треугольник»	Проверьте продолжительность подключения звездой
	Двигатель застрял на одной или двух фазах	Проверьте подключение контактора пускателя звезда-треугольник
	Нет энергии	Проверьте, находится ли двигатель под напряжением
Двигатель глохнет	Неправильное подключение кабелей	Проверьте правильность подключений
	Механическая блокировка	Вручную проверьте, чтобы вал вращался свободно
	Предохранитель перегорел	Проверьте, перегорел ли предохранитель
Двигатель глохнет	Одна из фаз отсутствует	Пожалуйста, проверьте фазы
	Неправильный выбор размера двигателя	Выберите подходящий размер двигателя
	Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
	Низкое напряжение	Убедитесь, что напряжение, поступающее на концы двигателя, соответствует напряжению, указанному на заводской табличке.
Запуск Двигателя Занимает Много Времени	Утечка в раму	Проверьте, нет ли утечек в раме
	Низкое напряжение	Убедитесь, что напряжение, поступающее на концы двигателя, соответствует напряжению, указанному на заводской табличке.
	Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
	Подшипник	Проверьте состояние подшипника
	Конденсатор (однофазный)	Проверьте конденсатор на предмет неисправностей
Двигатель Запускается и останавливается	Неправильные настройки привода	Уменьшите время запуска двигателя с помощью настроек привода
	Неправильный пускатель типа "звезда-треугольник"	Уменьшите продолжительность соединения звездой
	Предохранитель перегорел	Проверьте, соответствует ли предохранитель номинальному значению
	Конденсатор (однофазный)	Проверьте конденсатор на предмет неисправностей
Двигатель вращается в обратном направлении	Кабельные соединения ослаблены	Проверьте соединения на предмет ослабления
	Неправильная последовательность фаз	Поменяйте местами любые две фазы на термине
Перегрев двигателя	Двигатель перегружен	Уменьшите нагрузку
	Неправильное подключение кабелей	Проверьте правильность подключений
	Низкое напряжение	Убедитесь, что напряжение, поступающее на концы двигателя, соответствует напряжению, указанному на заводской табличке.
	Слишком высокая температура окружающей среды	Соблюдайте допустимый диапазон температур, при необходимости уменьшите нагрузку или проверьте класс изоляции и используйте подходящий специальный двигатель.
	Недостаточное охлаждение	Проверьте работу двигателя пропеллера
	Неисправный подшипник	Проверьте, открыты ли воздухопроводы чаши пропеллера
		Замените подшипники
Шум в двигателе	Несбалансированное напряжение	Проверьте фазные напряжения
	Одна из фаз отсутствует	Пожалуйста, проверьте фазы
	Утечка в раму	Проверьте, нет ли утечек в раме
	Межфазная утечка	Проверьте, нет ли короткого замыкания между U1-V1,U1-W1,V1-W1
	Одна из фаз отсутствует	Пожалуйста, проверьте фазы
	Неподходящее воздушное пространство	Проверьте подшипники и корпус подшипников
Утечка в раму	Трение пропеллера	Проверьте правильность сборки пропеллера
	Поврежденный подшипник	Замените подшипники
	Сломанный пропеллер	Замените пропеллер
	Система, подключенная к двигателю	Отключите двигатель от системы и проверьте звук холостого хода
	Кабельные соединения ослаблены	Проверьте соединения на предмет ослабления
	Обмотка сломана	Проверьте на наличие разрыва между U1-.U2,V1-V2,W1-W2
Поломка подшипника	Крышка	Проверьте, касается ли крышка обмотки
	Винт крышки	Проверьте, касается ли винт крышки обмотки
	Винт заземления	Проверьте, касается ли винт заземления кабелей в клемме.
	Центробежный выключатель	Проверьте, касается ли центробежный выключатель рамы
Вибрация двигателя	Недостаточная или чрезмерная смазка	Проверьте масло в подшипниках
	Чрезмерная или несбалансированная нагрузка	Проверьте нагрузку на двигатель
	Скорость вращения	Проверьте, не является ли скорость вращения чрезмерной
	Температура двигателя	Проверьте, не перегревается ли двигатель
	Факторы окружающей среды	Проверьте, нет ли попадания грязи или воды
Утечка в раму	Система, подключенная к двигателю	Отключите двигатель от системы и проверьте звук холостого хода
	Вал	Проверьте вал на наличие повреждений
	Корпуса двигателя	Проверьте корпуса двигателей
	Высокое напряжение	Убедитесь, что напряжение, поступающее на концы двигателя, соответствует напряжению, указанному на заводской табличке.

Таблица 33 Рекомендации по применению электродвигателей Volt Electric Motors

**Volt** electric  
motors

**SW**  
PROJECT

Официальный дистрибьютор в России –  
компания СВ Проджект

[www.s-w-p.com](http://www.s-w-p.com)

**SAYA**  
GRUP