



## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ/ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
1.1	Обозначения и их описания .....	4
1.2	Область применения и правила использования электродвигателей .....	4
1.3	Требования к окружающей среде .....	4
1.4	Общие правила безопасности: .....	5
1.5	Общее определение и технические характеристики двигателей: .....	5
1.6	Описание заводской таблички трехфазного асинхронного двигателя.....	6
1.7	Описание заводской таблички однофазного асинхронного двигателя .....	7
1.8	Коды типа продуктов .....	8
1.9	Электрические свойства .....	9
1.10	Крепление двигателя на лапах .....	9
<b>2</b>	<b>Правила подъема и хранения .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....</b>	<b>12</b>
3.1	Проверка сопротивления изоляции. ....	12
<b>4</b>	<b>МЕХАНИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА .....</b>	<b>13</b>
4.1	Указания по технике безопасности .....	13
<b>5</b>	<b>ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ И РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ .....</b>	<b>14</b>
5.1	Выводы и направления вращения.....	15
5.2	Клеммное соединение для односкоростного двигателя: .....	15
5.3	Клеммное соединение для двухскоростного двигателя: .....	16
5.3.1	Подключение Даландера при работе с постоянной мощностью: .....	16
5.3.2	Клеммное соединение двигателя с отдельными обмотками: .....	16
5.4	Клеммное соединение для однофазного двигателя: .....	16
5.5	Рабочие условия .....	16
<b>6</b>	<b>ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....</b>	<b>19</b>
6.1	Поиск и устранение неисправностей в трехфазных двигателях.....	19
6.2	Поиск и устранение неисправностей в однофазных двигателях .....	20
6.3	Неисправности во время эксплуатации.....	21
<b>7</b>	<b>ПРОВЕРКА.....</b>	<b>21</b>
7.1	Инструкции по технике безопасности .....	21
7.2	Общий осмотр .....	21
<b>8</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....</b>	<b>22</b>
8.1	Очистка.....	22
8.2	Инструкции по ремонту.....	22
8.2.1	Замена подшипников .....	22
8.2.2	Перемотка .....	22
8.2.3	Сборка .....	22
<b>9</b>	<b>ЗАПАСНЫЕ ДЕТАЛИ .....</b>	<b>23</b>
9.1	Запасные детали трехфазных двигателей .....	23
9.2	Запасные детали однофазных двигателей.....	24
<b>10</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>25</b>
10.1	Утилизация компонентов .....	25
10.2	Упаковка .....	25
<b>11</b>	<b>ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>26</b>
<b>12</b>	<b>ПАСПОРТ.....</b>	<b>27</b>
<b>13</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>29</b>

## АСИНХРОННЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



### 1 ВВЕДЕНИЕ/ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

В данном руководстве описаны принцип работы электродвигателя, а также его безопасная эксплуатация с момента первоначальной поставки до окончательной утилизации оборудования.

Внимательно ознакомьтесь с инструкциями для обеспечения безопасной установки, эксплуатации и технического обслуживания двигателя. Действуйте в соответствии с указанными инструкциями.

#### 1.1 Обозначения и их описания

В данном руководстве по эксплуатации используются следующие обозначения:

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Это обозначение предупреждает об опасных ситуациях с точки зрения безопасности жизнедеятельности и сохранности оборудования.
	<b>ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ</b> Это обозначение указывает на опасность поражения электрическим током. Необходимо соблюдать осторожность во избежание поражения электрическим током и принять необходимые защитные меры.

#### 1.2 Область применения и правила использования электродвигателей

Электродвигатель ELK преобразует электрическую энергию в механическую. Наша продуктовая линейка, представленная в данном руководстве, включает однофазные и трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором.

Эта серия представлена самовентилируемыми низковольтными однофазными и трехфазными асинхронными двигателями с цилиндрическим концом вала и шпоночным пазом.

Электродвигатели этой серии используются в качестве промышленных приводов. Они предназначены для широкого спектра применений как для работы от сети, так и в сочетании с преобразователями частоты.

Электродвигатели предназначены для использования на промышленных предприятиях. Они соответствуют согласованным стандартам серии IEC/EN 60034.

Низковольтные двигатели предназначены для установки в машины в соответствии с действующей Директивой о безопасности машин и оборудования. Запрещается ввод таких двигателей в эксплуатацию до того момента, пока не будет подтверждено, что конечный продукт соответствует данной директиве (EN 60204-1).

Данные инструкции предназначены для электродвигателей серии 2EL, 3EL, 4EL, 2MD, SMD, SMC, 3EC, 2EG, 3EG, 4EG, 3ED, AEL, BEL, SEL, SEG, SED, SEC, SEN и SEJ.

#### 1.3 Требования к окружающей среде

Все двигатели ELK имеют уровень звукового давления, не превышающий 70 дБ (А) при частоте 50 Гц при номинальном выходном напряжении.

Двигатели рассчитаны на эксплуатацию в следующих условиях, если иное не указано на заводской табличке:

- Пределы температуры окружающей среды составляют от -15 до +40 °C
- Расположение на высоте до 1000 м над уровнем моря
- Допуски напряжения питания составляют  $\pm 5\%$  в зоне А и  $\pm 10\%$  в зоне В. Допуск по частоте составляет  $\pm 2\%$  для зоны А и  $+3\%$ ,  $-5\%$  для зоны В в соответствии со стандартом EN/IEC 60034-1.

Электродвигатели, представленные в данном руководстве, не предназначены для использования во взрывоопасных зонах.

## 1.4 Общие правила безопасности:



Пожалуйста, ознакомьтесь с данным руководством по эксплуатации для правильного хранения двигателя, его установки и эксплуатации. Механический и электрический монтаж, а также техническое обслуживание должны выполнять только квалифицированные специалисты!

В целях личной безопасности и во избежание материального ущерба при работе с двигателем всегда соблюдайте указания по технике безопасности и следующие меры безопасности в соответствии со стандартом EN 50110-1 (работа устройства в обесточенном состоянии):

- Отключите систему. Отключите вспомогательные контуры, например, противоконденсатный нагреватель.
- Не допускайте повторного подключения.
- Убедитесь, что оборудование не находится под напряжением.
- Обеспечьте заземление и короткое замыкание клемм.
- Укройте или изолируйте близлежащие компоненты, которые все еще находятся под напряжением.

Для включения системы выполните все действия в обратном порядке.



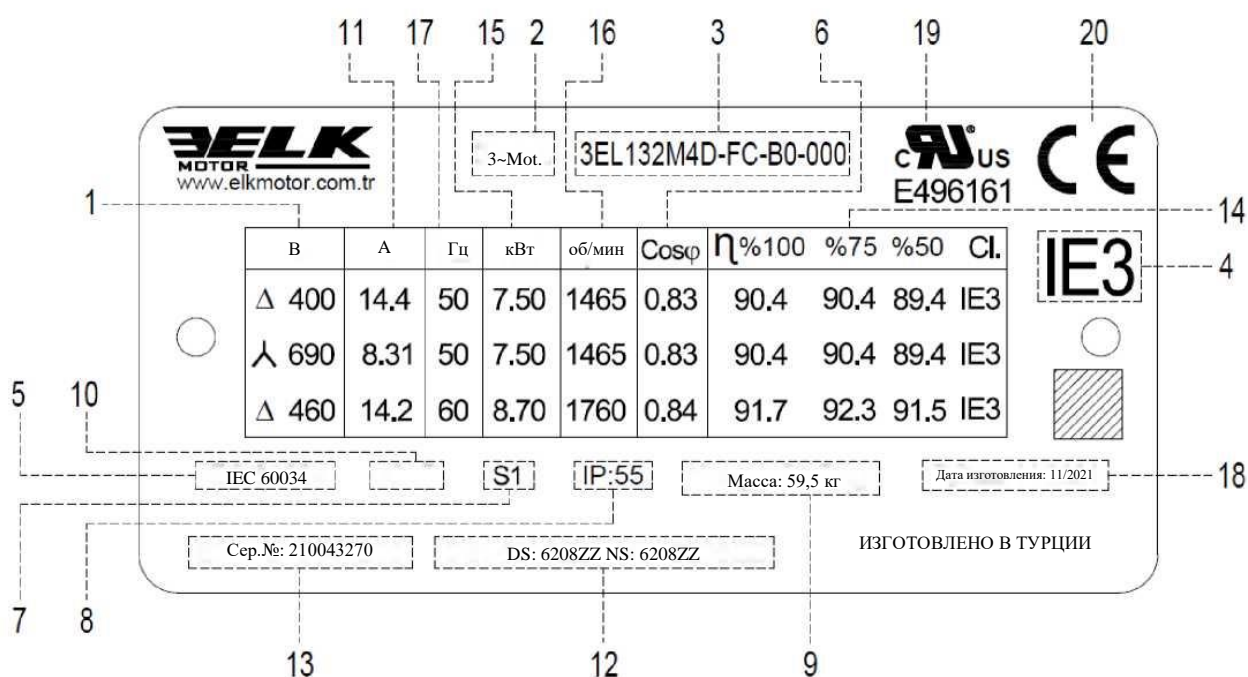
Электродвигатели имеют горячие поверхности, токоведущие части и опасные вращающиеся части. Снятие защитных крышек или неправильное обращение, эксплуатация и техническое обслуживание двигателей могут привести к смертельным или тяжелым травмам, а также причинить существенный материальный ущерб.

## 1.5 Общее определение и технические характеристики двигателей:

Вся наша стандартная продукция разработана, изготовлена и испытана в соответствии со стандартами IEC и EN, как указано ниже:

IEC 60034-1	Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики
IEC 60034-2-1	Методы испытаний для определения потерь и коэффициента полезного действия электрических машин
IEC 60034-5	Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин
IEC 60034-6	Методы охлаждения
IEC 60034-7	Классификация конструктивных исполнений в зависимости от способов монтажа и расположения коробки выводов
IEC 60034-8	Маркировка выводов и направления вращения
IEC 60034-9	Определение уровня шума
IEC 60034-11	Применение устройств тепловой защиты и тепловых детекторов, встроенных в обмотки статора или расположенных в других подходящих положениях
IEC 60034-14	Предельные значения вибрации
IEC 60034-18-1	Оценка функциональных показателей систем изоляции
IEC 60034-30	Классы КПД двигателей переменного тока, работающих от сети (код IE)
IEC 60038	Стандартные напряжения
EN 50347	Универсальные трехфазные асинхронные двигатели, имеющие стандартные размеры и выходные мощности
EN 55014-1	} Электромагнитная совместимость
EN 61000-3-2	
EN 61000-3-3	

## 1.6 Описание заводской таблички трехфазного асинхронного двигателя

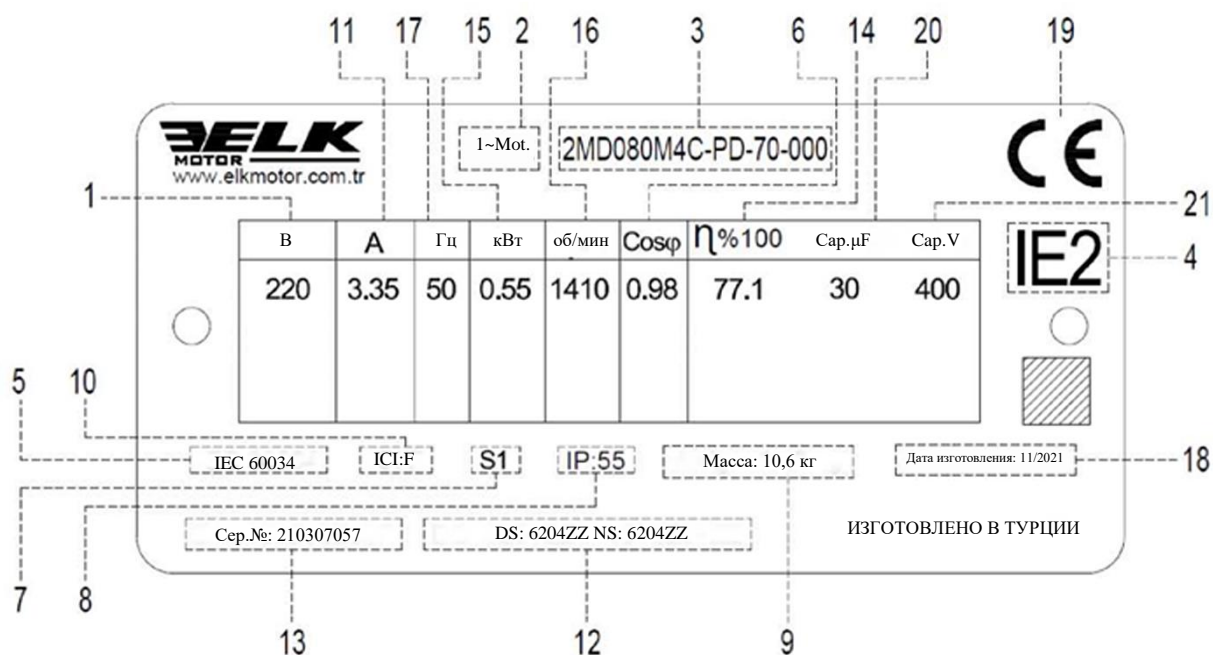


- |  |  |
|--|--|
| 1. Номинальное напряжение                          | 11. Номинальный ток  |
| 2. Тип двигателя: трехфазный асинхронный двигатель | 12. Тип подшипника   |
| 3. Код двигателя                                   | 13. Год выпуска/серийный номер                             |
| 4. Класс эффективности                             | 14. Эффективность  |
| 5. Производственный стандарт                       | 15. Выходная мощность                                      |
| 6. Коэффициент мощности                            | 16. Скорость вращения (об/мин)                             |
| 7. Рабочий цикл                                    | 17. Частота вращения (Гц)                                  |
| 8. Степень защиты от внешних воздействий           | 18. Дата выпуска   |
| 9. Вес двигателя                                   | 19. Логотип UL   |
| 10. Класс изоляции                                 | 20. Знак соответствия европейским директивам качества (CE) |



На заводской табличке указаны идентификационные данные и основные технические характеристики. На ней также указаны период надлежащего использования и год выпуска двигателей. Первые две цифры в серийном номере указывают год выпуска. Например, в серийном номере 21XXXXXXX цифра 21 означает, что изделие выпущено в 2021 году.

## 1.7 Описание заводской таблички однофазного асинхронного двигателя



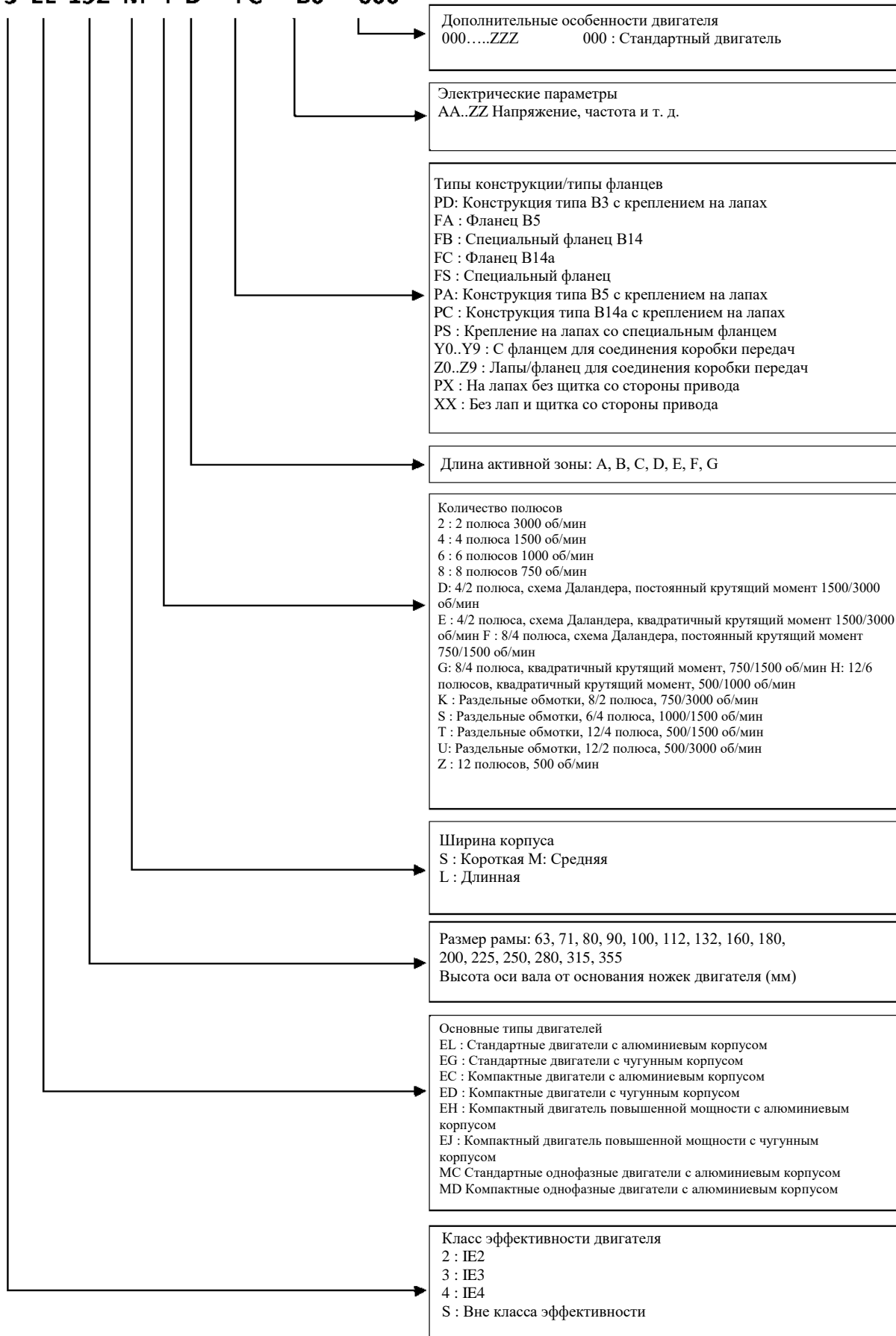
- |  |  |
|--|--|
| 1. Номинальное напряжение                          | 12. Тип подшипника   |
| 2. Тип двигателя: однофазный асинхронный двигатель | 13. Год выпуска/серийный номер                             |
| 3. Код двигателя                                   | 14. Эффективность  |
| 4. Класс эффективности                             | 15. Выходная мощность                                      |
| 5. Производственный стандарт                       | 16. Скорость вращения (об/мин)                             |
| 6. Коэффициент мощности                            | 17. Частота вращения (Гц)                                  |
| 7. Рабочий цикл                                    | 18. Дата выпуска   |
| 8. Степень защиты от внешних воздействий           | 19. Знак соответствия европейским директивам качества (CE) |
| 9. Вес двигателя                                   | 20. Емкость конденсатора                                   |
| 10. Класс изоляции                                 | 21. Рабочее напряжение конденсатора                        |
| 11. Номинальный ток                                |  |



На заводской табличке указаны идентификационные данные и основные технические характеристики. На ней также указаны период надлежащего использования и год выпуска двигателей. Первые две цифры в серийном номере указывают год выпуска. Например, в серийном номере 21XXXXXXX цифра 21 означает, что изделие выпущено в 2021 году.

## 1.8 Коды типа продуктов

**3 EL 132 M 4 D - FC - B0 - 000**





## 1.9 Электрические свойства

**В 0**

Вторая цифра: Дополнительные электрические свойства  
 0 : Стандартный двигатель, основное исполнение  
 А : Двигатели с термистором  
 В : Двигатели с нагревателем  
 С : Двигатели с термовыключателем  
 D : Двигатели с датчиком температуры PT100  
 E : Двигатели с двойным термистором  
 F : Двигатели с нагревателем + двойной термистор  
 G : Двигатели с нагревателем + датчик температуры PT100  
 H : Двигатели с термистором + датчик температуры PT100  
 I : Двигатели с нагревателем + термовыключатель  
 J : Двигатели с датчиком температуры PT1000  
 K : Двигатели с термистором и нагревателем  
 L : Двигатели с термистором + термовыключатель  
 N : Двигатели с термистором + датчик температуры PT1000  
 P : Двигатели с термовыключателем SY6

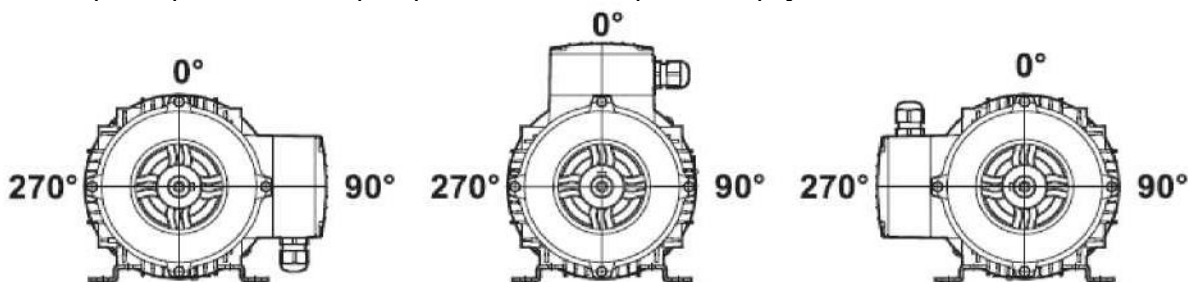
Первая цифра: Напряжение и частота  
 A : 230/400 В 50 Гц  
 B : 400/690 В 50 Гц  
 C : 240/415 В 50 Гц  
 D : 415/720 В 50 Гц  
 E : 230/400 В 60 Гц Стандартная мощность  
 F : 400/690 В 60 Гц Стандартная мощность  
 G : 220 В 60 Гц  
 H : 290/500 В 50 Гц  
 I : 220/380 В 60 Гц Увеличение номинальной выходной мощности на 16 %  
 J : 380/660 В 60 Гц Увеличение номинальной выходной мощности на 16 %  
 K : 255/440 В 50 Гц  
 L : 24/42 В 50 Гц  
 M : 275/480 В 50 Гц  
 N : 48/83 В 50 Гц  
 P : 332/575 В 60 Гц  
 T : 400 В 87 Гц  
 U : 440/760 В 50 Гц  
 V : 275/480 В 60 Гц  
 W : 480/830 В 60 Гц  
 0 : 400 В 50 Гц  
 1 : 400 В 80 Гц  
 2 : 255/440 В 60 Гц  
 3 : 440/760 В 60 Гц  
 4 : 42/72 В 50 Гц  
 5 : 200 В 50 Гц  
 6 : 110/190 В 60 Гц  
 7 : 220 В 50 Гц  
 8 : 220/380 В 50 Гц  
 9 : 9 клемм 220/440 В 60 Гц



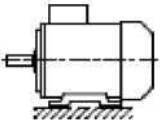
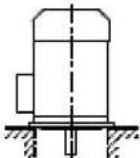
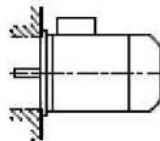
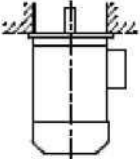
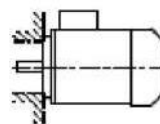
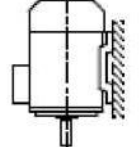
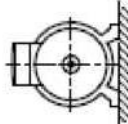
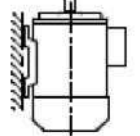
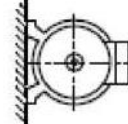
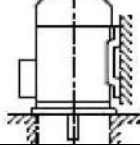
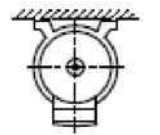
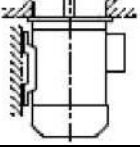
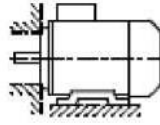
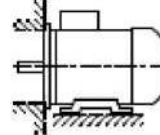
Просим связаться с нами для получения актуальных описаний кодов двигателей.

## 1.10 Крепление двигателя на лапах

Крепление двигателей ELK происходит с помощью съемных лап, которые можно установить с трех сторон. Такая особенность позволяет собирать распределительную коробку с нужной стороны. Стандартное расположение распределительной коробки сверху.



Электродвигатели ELK изготовлены в соответствии с Международным стандартом IEC 60034-7 «Классификация типов по конструкции, установочному монтажу и размещению клеммной коробки».

Международный код в соответствии со стандартом IEC 60034-7					
Горизонтальное крепление			Вертикальное крепление		
Буквенно-цифровой номер			Буквенно-цифровой номер		
I	II		I	II	
	IM B3	IM 1001		IM V1	IM 3011
	IM B5	IM 3001		IM V3	IM 3031
	IM B14	IM 3601		IM V5	IM 1011
	IM B7	IM 1061		IM V6	IM 1031
	IM B6	IM 1051		IM V15	IM 2011
	IM B8	IM 1071		IM V35	IM 2031
	IM B34	IM 2101			
	IM B35	IM 2001			

## 2 Правила подъема и хранения



Проверьте изделие при получении на наличие возможных повреждений в процессе транспортировки.

Двигатели весом более 25 кг оснащены подъемными проушинами или рым-болтами. Фактический вес двигателей указан на заводской табличке.

- Для подъема двигателя используйте только основные подъемные проушины или рым-болты.
- Используйте все подъемные проушины двигателя.
- Не используйте поврежденную подъемную проушину.

Во время транспортировки не допускайте повреждения или падения двигателя, а также излишней влажности.

При хранении необходимо соблюдать следующие условия:

- Складские помещения должны быть защищены от экстремальных погодных условий. Помещения для хранения должны быть сухими, в них должны отсутствовать пыль, иней, вибрации, обеспечена надлежащая система проветривания.
- Температура в помещении должна быть в пределах от -15 до 40 °С.
- Необходимо проворачивать вал двигателя вручную не реже одного раза в год.
- Не допускайте попадания на двигатели прямых солнечных лучей и газов, оказывающих коррозионное воздействие.
- Незащищенные обрабатываемые поверхности (концы вала и фланцы) должны быть обработаны против коррозии.
- Для слива конденсата откройте все сливные отверстия (<6 месяцев).
- Включайте противоконденсатный нагреватель во время остановки машины (при его наличии).

### 3 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Сразу после получения проверьте двигатель на наличие внешних повреждений (например, повреждения торцов вала и фланцев, окрашенной поверхности). При их наличии незамедлительно сообщите об этом экспедитору. Проверьте все данные, указанные на заводской табличке, в особенности, значение напряжения и соединение обмоток. Убедитесь, что защита двигателя и подключение выполнены правильно.

#### 3.1 Проверка сопротивления изоляции.



Сопротивление изоляции обмотки двигателя должно быть измерено до запуска двигателя, если обмотка слишком влажная.

- Выполнять эти работы может только квалифицированный персонал.
- Перед вводом в эксплуатацию установите все защитные крышки, предназначенные для защиты от соприкосновения с движущимися или вращающимися частями.
- Если подключены какие-либо кабели питания, убедитесь, что сеть не находится под напряжением.
- После измерения сопротивления изоляции разрядите обмотку, подключив ее к потенциалу земли.
- Выключите двигатель перед измерением сопротивления изоляции.
- Если измерения выполняются при температуре обмотки выше или ниже 25 °С, преобразуйте измеренное значение в эталонную температуру 25 °С, чтобы можно было сравнить значения со значениями, указанными в таблице ниже.
- Сопротивление изоляции уменьшается вдвое каждый раз, когда температура повышается на 10 °К.
- Сопротивление удваивается каждый раз, когда температура уменьшается на 10 °К.

Сопротивление изоляции, преобразованное в значение, полученное при температуре 25 °С, должно быть выше контрольного значения, указанного ниже.

Если контрольное значение сопротивления не достигнуто, обмотка слишком влажная и требует сушки. Температура печи должна составлять от 90 до 100 °С в течение 12 часов.

Сопротивление изоляции обмотки статора при температуре 25 °С	
Напряжение цепи измерения	500 В
Минимальное сопротивление изоляции новых, очищенных или восстановленных обмоток	100 МОм

## 4 МЕХАНИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

### 4.1 Указания по технике безопасности

- Установка и эксплуатация машины выполняется только квалифицированным персоналом, ознакомленным с требованиями охраны труда и техники безопасности, а также национальным законодательством.
- На месте установки и эксплуатации в соответствии с местными правилами и нормами должно быть установлено защитное оборудование, необходимое для предотвращения несчастных случаев.
- Внешний корпус двигателя может быть слишком горячим во время нормальной работы и особенно после отключения двигателя.
- Не дотрагивайтесь до вращающихся частей двигателя.
- Не открывайте распределительную коробку под напряжением.

Перед запуском двигателя убедитесь в том, что:

- Сливные отверстия всегда располагаются снизу!
- Двигатель подключен в соответствии с указанным направлением вращения.
- Все уплотнения и уплотнительные поверхности не повреждены и очищены.

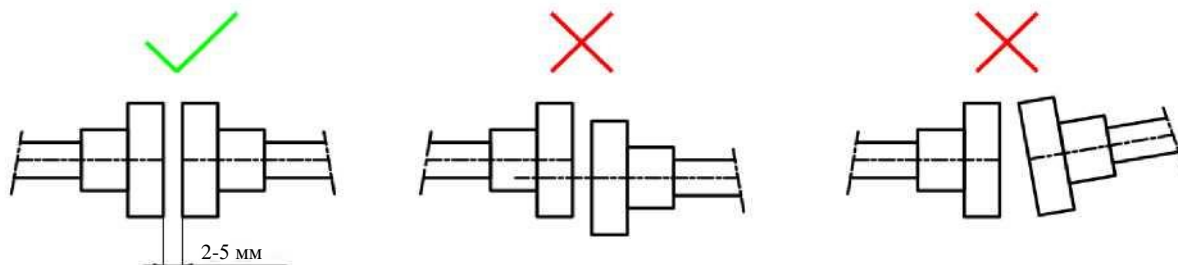
При выравнивании положения двигателя и его креплении помните следующее:

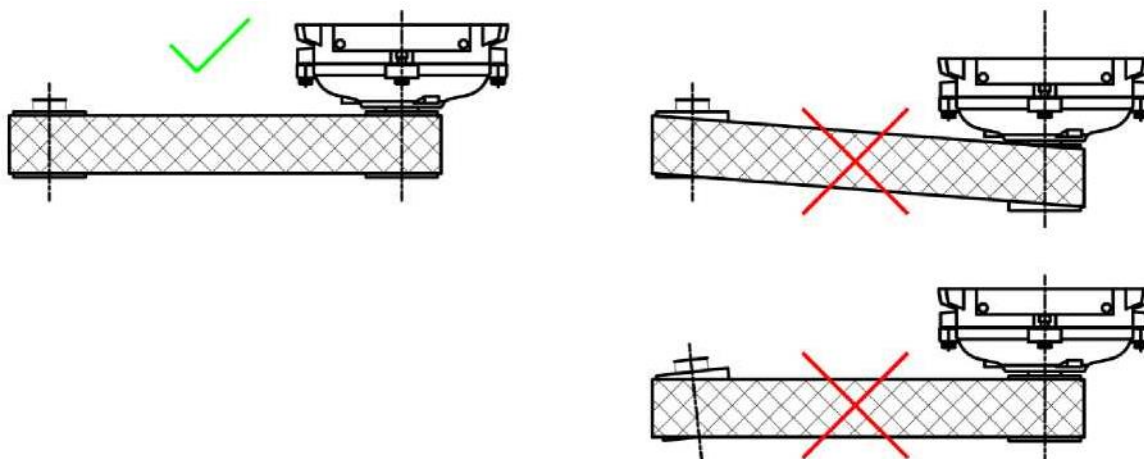
- Двигатель должен быть установлен на ровном, достаточно жестком основании во избежание деформации и вибрации.
- Лапы и фланцы должны быть надежно закреплены.
- Не допускайте жесткого соединения двигателя с опорой.
- Двигатели должны быть установлены на одном уровне. Неправильное расположение может привести к нарушению биения, вибрации и даже к поломке вала.
- Полумуфты и шкивы должны быть установлены на вал с помощью подходящего оборудования и инструментов, которые не повреждают подшипники и уплотнения. Запрещается устанавливать полумуфту или шкив, ударяя молотком или снимая их с помощью рычага, прижатого к корпусу двигателя.
- Чрезмерное натяжение ремня может повредить подшипники и привести к повреждению вала.
- Если используется ременная передача, убедитесь, что ведущий и ведомый шкивы отрегулированы должным образом.
- Двигатель должен быть установлен таким образом, чтобы к нему и от него беспрепятственно поступал охлаждающий воздух.
- Технические данные о размерах двигателя см. в каталоге.
- Не превышайте допустимые значения нагрузки на подшипники, указанные в каталогах продукции.

По умолчанию балансировка ротора двигателя выполняется с помощью полушпонки.

Полумуфты или шкивы должны быть отрегулированы после обработки шпоночных канавок. Балансировка выполняется в соответствии с методом балансировки, указанным для данного двигателя.

При выравнивании двигателя с нагрузкой следите за тем, чтобы муфты находились на одной оси. Кроме того, осевой зазор между муфтами должен составлять не менее 2-5 мм.





Если при подключении двигателя к нагрузке используется система ременного шкива, следите за тем, чтобы шкивы располагались параллельно осям, а ремень не был слишком натянут или слишком ослаблен.

## 5 ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ И РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ



Перед установкой проверьте технические характеристики двигателя, указанные на заводской табличке, на соответствие требованиям нагрузки и характеристикам напряжения и частоты.



Измерьте сопротивление изоляции между обмотками и корпусом двигателя. Ознакомьтесь с подробной информацией в разделе «Проверка сопротивления изоляции».



Перед подключением двигателя обратите внимание на следующие меры безопасности:

- После остановки двигателя выполнять работы на нем может только квалифицированный и обученный персонал.
- Отключите двигатель от источника питания и примите меры для предотвращения его повторного включения. Это также применяется к вспомогательной цепи.
- Убедитесь, что двигатель обесточен.
- Перед началом любых работ подсоедините защитный провод.
- Убедитесь, что распределительная коробка очищена от посторонних предметов, грязи или влаги.
- Поддерживайте чистоту внутренней части распределительной коробки и не допускайте обрезанных концов проводов.
- Закройте все дополнительные открытые кабельные вводы с помощью уплотнительных колец или подходящих плоских прокладок. Распределительная коробка должна быть закрыта таким образом, чтобы она была пыле- и водонепроницаемой при наличии оригинального уплотнения.
- При выполнении пробного запуска зафиксируйте призматические шпонки без выходных устройств.
- До подключения двигателя к напряжению питания подключите заземление в соответствии с местными нормами.



Потери, возникающие при работе однофазных двигателей на холостом ходу, намного превышают потери при работе с номинальной нагрузкой. Поэтому однофазные двигатели не должны работать без нагрузки в течение длительного времени.

## 5.1 Выводы и направления вращения

Стандартные электродвигатели вращаются по часовой стрелке и против часовой стрелки.

Если силовые кабели L1, L2, L3 подключены к выходам U1, V1, W1, соответственно, вал трехфазного двигателя вращается по часовой стрелке (если смотреть на вал со стороны привода). Если два силовых кабеля поменять местами, вращение будет происходить против часовой стрелки.

Если силовые кабели L1 и N подключены к выходам U1 и U2, соответственно, вал однофазного двигателя вращается по часовой стрелке (если смотреть на вал со стороны привода). Если заменить концы вспомогательной обмотки (Z1 и Z2), вращение будет происходить против часовой стрелки.

Выберите соединительные кабели в соответствии с номинальным током, температурой окружающей среды, кабельным вводом, способом маршрутизации и т. д. согласно стандарту IEC/EN 60204-1.

Соблюдайте моменты затяжки для кабельных вводов, клеммных и других винтов.

Моменты затяжки для электрических соединений на доске выводов								
Резьба Ø		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Нм	Мин.	0,8	1,8	2,7	5,5	9	14	27
	Макс.	1,2	2,5	4	8	13	20	40

Для обеспечения класса защиты от проникновения пыли, указанного на заводской табличке двигателя;

1- Убедитесь, что кабельный ввод полностью затянут.

Момент затяжки кабельного ввода $\pm 10\%$ Нм						
M16	M20	M25	M32	M40	M50	M63
3	4	5	7	11	11	13

2- Убедитесь, что уплотнение распределительной коробки надежное и не повреждено.

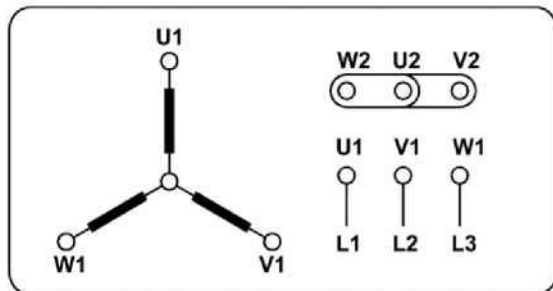
3- Затяните болты крышки распределительной коробки с соответствующим моментом.

Помимо клемм основной обмотки и клеммы заземления распределительная коробка может также содержать соединения для термисторов, нагревательных элементов или других вспомогательных устройств.

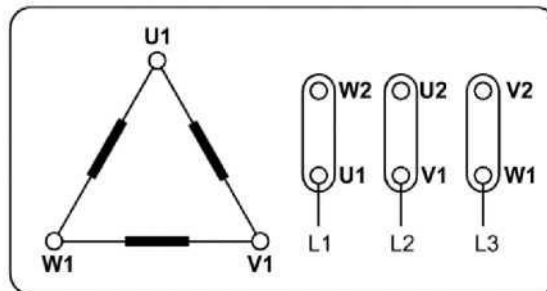
Распределительная коробка стандартных односкоростных трехфазных двигателей обычно содержит шесть клемм обмотки и не менее одной клеммы заземления. Это позволяет использовать способ непосредственного запуска (прямой пуск от сети) или запуск по схеме «звезда-треугольник» (Y/D). Распределительная коробка стандартного однофазного двигателя содержит четыре вывода обмотки (два конца основной обмотки и два конца вспомогательной обмотки), два вывода конденсатора ( $C_R$ ) и не менее одного вывода заземления.

Трехфазные двигатели должны быть соединены по схеме «треугольник» или по схеме «звезда» в соответствии с номинальным напряжением, указанным на заводской табличке, и напряжением сети, к которой они будут подключены. Для межфазного питания 400 В двигатели с напряжением 230/400 В, что указано на заводской табличке, должны быть соединены по схеме «звезда» (Y), а двигатели с напряжением 400/690 В должны быть соединены по схеме «треугольник» ( $\Delta$ ). Однофазные двигатели соединяются по схеме «треугольник» или по схеме «звезда», как указано ниже, в зависимости от направления вращения.

## 5.2 Клеммное соединение для односкоростного двигателя:



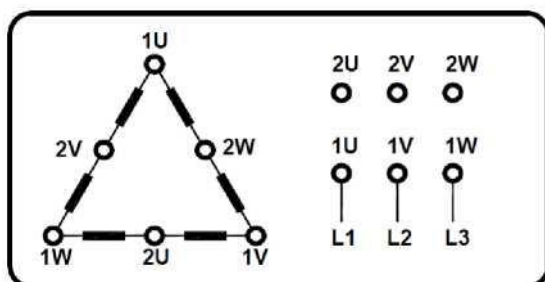
Соединение по схеме  
«звезда»



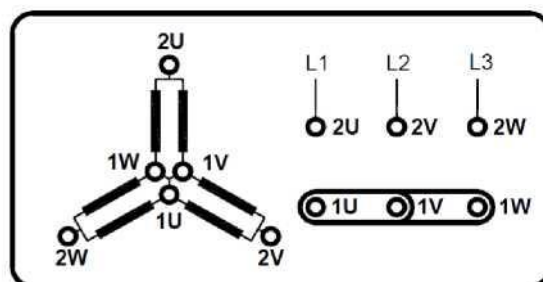
Соединение по схеме  
«треугольник»

### 5.3 Клеммное соединение для двухскоростного двигателя:

#### 5.3.1 Подключение Даландера при работе с постоянной мощностью:

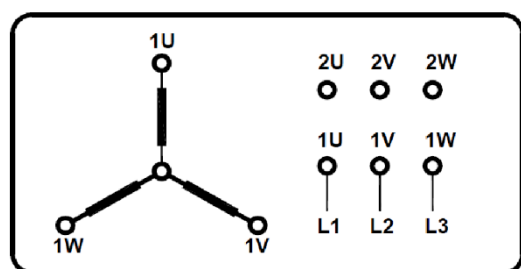


Низкая скорость

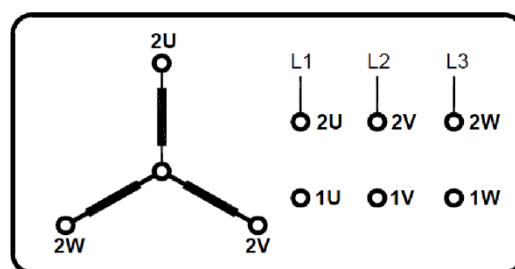


Высокая скорость

#### 5.3.2 Клеммное соединение двигателя с отдельными обмотками:

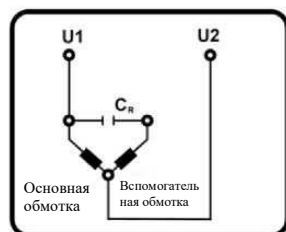


Низкая скорость

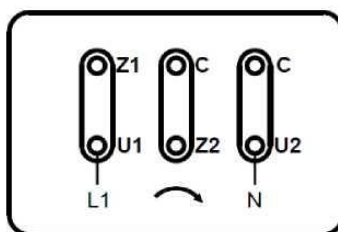


Высокая скорость

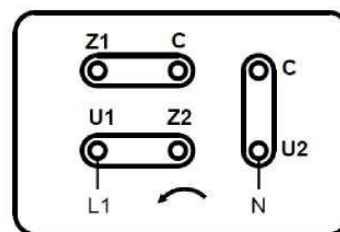
### 5.4 Клеммное соединение для однофазного двигателя:



Соединение цепи



Направление по  
часовой стрелке



Направление против  
часовой стрелки

### 5.5 Рабочие условия

Наши стандартные двигатели имеют класс изоляции F (155 °C) и класс повышения температуры В. Это означает, что двигатели будут иметь более длительный срок службы и могут эксплуатироваться в предельно тяжелых условиях.

Двигатели предназначены для работы на высоте до 1000 м и при температуре окружающей среды до 40 °C в соответствии со стандартом IEC 60034-1. Номинальная выходная мощность будет изменяться в процентах для различных высот и температур окружающей среды, как указано в таблице ниже.



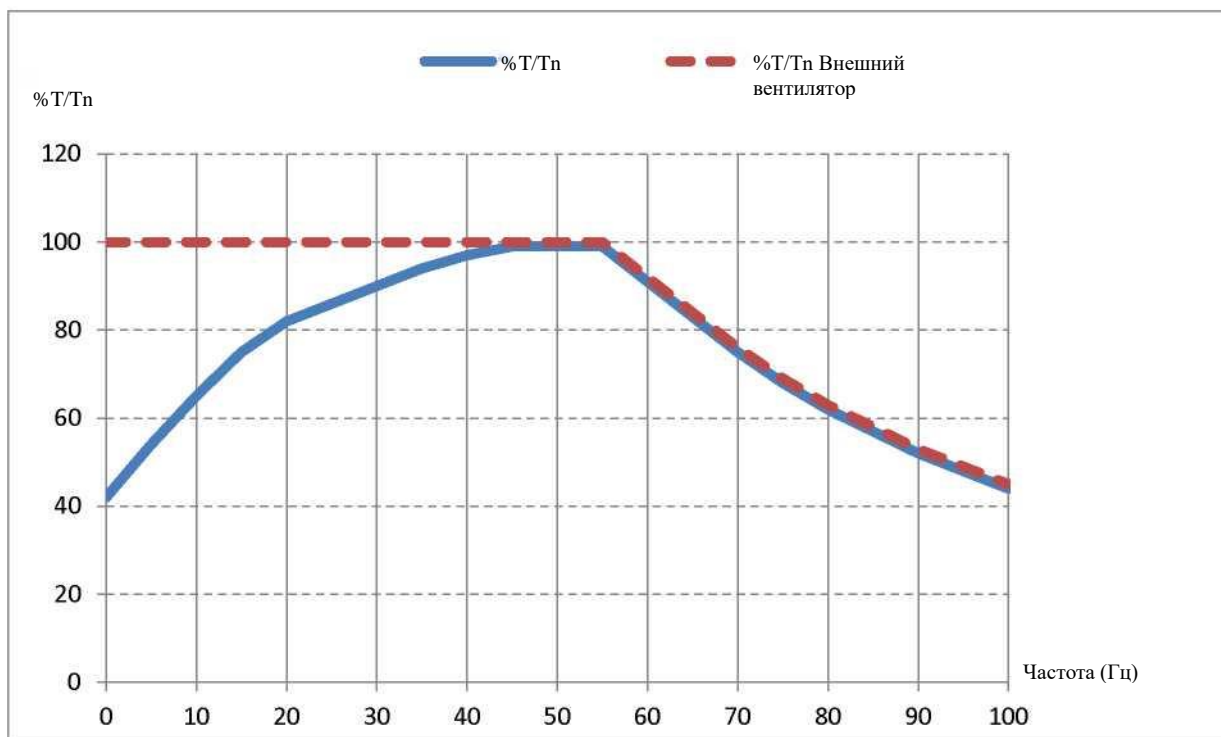
Изменение номинальной мощности в зависимости от высоты над уровнем моря;							
ВЫСОТА НАД УРОВНЕМ МОРЯ	До 1000 м	До 1500 м	До 2000 м	До 2500 м	До 3000 м	До 3500 м	До 4000 м
Коэффициент мощности %	100	98	95	91	87	83	78

Изменение номинальной мощности в зависимости от температуры окружающей среды;							
ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	<30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
Коэффициент мощности %	105	102	100	97	93	87	82

Наши стандартные двигатели, которые были изготовлены для питания от сети тока с частотой 50 Гц, также могут быть подключены к сети с частотой 60 Гц. В таблице ниже приведены коэффициенты, указывающие на изменение приведенных номинальных значений.

Номинальное напряжение 50 Гц	Напряжение питания 60 Гц	Расчетная скорость	Номинальная мощность	Номинальный вращающий момент	Номинальный ток	Пусковой момент	Предельный крутящий момент	Стартовый ток
230 В	220 В	1,193	1	0,84	0,97	0,77	0,8	0,8
400 В	380 В	1,193	1	0,84	0,97	0,77	0,8	0,8
400 В	440 В	1,20	1,16	0,97	0,98	0,87	0,9	0,9

Если скорость вращения превышает номинальную скорость, например, при использовании преобразователей частоты для регулируемой скорости, уровень шума и вибрации будет увеличиваться, а срок службы подшипников будет сокращаться. Пользователю может потребоваться точная балансировка для лучшей работы на скорости, превышающей номинальную. Обратите внимание на интервалы повторного смазывания и срок службы смазки.



Стандартные трехфазные двигатели позволяют электронное регулирование скорости. Синей (непрерывной) линией на графике выше показан диапазон частот, с которым двигатель может работать одновременно с вентилятором. Если двигатель будет работать в более широком диапазоне, необходимо подключить внешний вентилятор. В таком случае диапазон частот обозначен красной (пунктирной) линией.

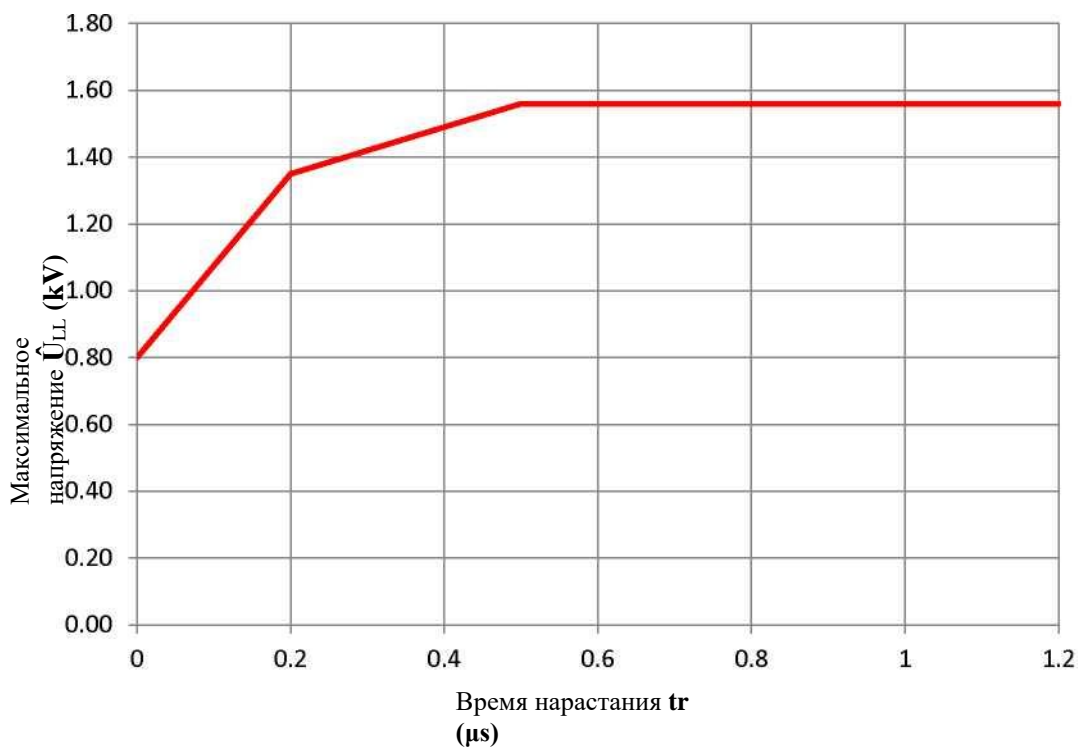
Превышение скоростей вращения, указанных в таблице ниже, увеличивают уровень вибрации и шума и сокращают срок службы подшипников.

<b>Максимальная безопасная рабочая скорость (об/мин) односкоростных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором</b>			
Размер корпуса	2 полюса	4 полюса	6 полюсов
<100	5200	3600	2400
112	5200	3600	2400
132	4500	2700	2400
160	4500	2700	2400
180	4500	2700	2400
200	4500	2300	1800
225	3600	2300	1800
250	3600	2300	1800
280	3600	2300	1800
315	3600	2300	1800

Двигатели класса энергоэффективности IE2, IE3 и IE4 подходят для работы с преобразователями частоты. Максимальное напряжение и время нарастания импульсов на клеммах двигателя в пределах значений приведенной ниже кривой практически не влияет на срок службы двигателя.

Максимально допустимые межфазные максимальные напряжения ( $\hat{U}_{LL}$ ) на клеммах двигателя в зависимости от времени нарастания ( $t_r$ ) импульса показаны на графике ниже.

На выходе преобразователя должны быть установлены подходящие фильтры, во избежание сокращения срока службы изоляции, если значения максимального напряжения выходят за пределы кривой.



Предельные кривые допустимого максимального напряжения на клеммах трехфазного двигателя с номинальным напряжением до 500 В переменного тока включительно

## 6 ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 6.1 Поиск и устранение неисправностей в трехфазных двигателях

Техническое обслуживание двигателя, а также поиск и устранение неисправностей должен выполнять только квалифицированный персонал с помощью надлежащего оборудования и инструментов.

Прежде чем устранять какие-либо неисправности, ознакомьтесь с информацией в разделе «Правила техники безопасности».

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель не запускается	Перегорел предохранитель.	Замените предохранитель на новый с номинальным значением.
	Неправильное соединение питающей линии.	Проверьте соединения.
	Двигатель перегружен.	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Механические повреждения.	Проверьте, свободно ли вращаются двигатель и привод.
	Одна из фаз может быть открыта.	Проверьте чередование фаз.
Двигатель глохнет	Одна из фаз может быть открыта.	Проверить, нет ли обрыва фазы на линиях.
	Неправильный выбор двигателя.	Выберите двигатель иного типа или размера. Свяжитесь с поставщиком или разработчиком устройства.
	Перегрузка.	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Низкое напряжение.	Проверьте, не превышено ли напряжение, указанное на заводской табличке. Проверьте соединение.
	Обрыв источника питания или цепи управления.	Перегорели предохранители, проверьте реле нагрузки, статор и кнопки управления.
Двигатель долго набирает скорость	Низкое напряжение.	Проверьте емкость цепи и источник питания.
	Перегрузка.	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Поврежден ротор.	Замените ротор.
	Неверные настройки преобразователя.	Измените настройки.
Двигатель запускается и выключается	Отключение питания.	Проверьте соединения в линии питания, предохранителях и управляющем контуре.
Неправильное направление вращения	Неправильная последовательность фаз.	Обратные соединения на клеммах.
Двигатель перегревается	Двигатель перегружен.	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Низкое напряжение.	Отрегулируйте скорость двигателя с помощью изменения напряжения питания.
	Слишком высокая температура окружающей среды.	Соблюдайте допустимый диапазон температур, при необходимости уменьшите нагрузку или
		Проверьте класс изоляции и используйте двигатель соответствующего типа.
	Недостаточное охлаждение.	Обеспечьте подачу воздуха для охлаждения двигателя, очистите вентиляционные каналы охлаждающего воздуха.
	Отказ подшипников.	Замените подшипники.
	Несбалансированное напряжение.	Проверьте цепь.
	Короткое замыкание в обмотке двигателя.	Перемотайте двигатель.
	Одна из фаз может быть открыта.	Проверьте чередование фаз.
Шумная работа двигателя	Вентилятор сломан или отсутствует.	Проверьте вентилятор на наличие повреждений.
	Одна из фаз может быть открыта.	Проверьте чередование фаз.
	Неравномерный воздушный зазор.	Проверьте посадку подшипника.
	Вентилятор трется о подшипниковый щит или кожух вентилятора.	Проверьте крепление вентилятора.
	Вентилятор сломан.	Замените вентилятор.
	Неправильное соединение двигателя с приводимым механизмом.	Отрегулируйте положение двигателя и натяжение ремня.
	Стержень ротора сломан.	Замените ротор.

## 6.2 Поиск и устранение неисправностей в однофазных двигателях

Техническое обслуживание двигателя, а также поиск и устранение неисправностей должен выполнять только квалифицированный персонал с помощью надлежащего оборудования и инструментов.

Прежде чем устранять какие-либо неисправности, ознакомьтесь с информацией в разделе «Правила техники безопасности».

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель не запускается	Перегорел предохранитель.	Замените предохранитель на новый с номинальным значением.
	Неправильное соединение питающей линии.	Проверьте соединения.
	Двигатель перегружен.	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Механические повреждения.	Проверьте, свободно ли вращаются двигатель и привод.
	Конденсатор поврежден.	Проверьте конденсатор и замените его при необходимости.
	Повреждение основной или вспомогательной обмотки.	Перемотайте поврежденную обмотку.
Неисправен конденсатор	Неправильное клеммное соединение.	Проверьте соединения.
	Неправильно подобран конденсатор.	Замените конденсатор.
	Слишком частый запуск двигателя.	Используйте двигатель специального типа.
	Избыточное вибрирование.	Проверьте подшипники двигателя, положение и балансировку муфты.
Двигатель глохнет	Неправильно выбран тип двигателя.	Выберите двигатель иного типа или размера. Свяжитесь с поставщиком или разработчиком устройства.
	Перегрузка	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Низкое напряжение.	Проверьте, не превышено ли напряжение, указанное на заводской табличке. Проверьте соединения.
	Обрыв источника питания или цепи управления.	Перегорели предохранители, проверьте реле нагрузки, статор и кнопки управления.
Двигатель долго набирает скорость	Низкое напряжение.	Проверьте емкость цепи и источник питания.
	Перегрузка.	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Поврежден ротор.	Замените ротор.
	Неверные настройки преобразователя.	Измените настройки.
Двигатель запускается и выключается	Отключение питания.	Проверьте соединения в линии питания, предохранителях и управляющем контуре.
Неправильное направление вращения	Неправильное клеммное соединение.	Проверьте соединения.
Двигатель перегревается	Двигатель перегружен.	Снизьте нагрузку на двигатель.
	Слишком высокая температура окружающей среды.	Соблюдайте допустимый диапазон температур, при необходимости уменьшите нагрузку или проверьте класс изоляции и используйте двигатель соответствующего типа.
	Недостаточное охлаждение.	Обеспечьте подачу воздуха для охлаждения двигателя, очистите вентиляционные каналы охлаждающего воздуха.
	Отказ подшипников.	Замените подшипники.
	Короткое замыкание в обмотке двигателя.	Перемотайте двигатель.
	Вентилятор сломан или отсутствует.	Проверьте вентилятор на наличие повреждений.
	Неравномерный воздушный зазор.	Проверьте посадку подшипника.
Шумная работа двигателя	Вентилятор трется о подшипниковый щит или кожух вентилятора.	Проверьте крепление вентилятора.
	Вентилятор сломан.	Замените вентилятор.
	Неправильное соединение двигателя с приводимым механизмом.	Отрегулируйте положение двигателя и натяжение ремня.
	Стержень ротора сломан.	Замените ротор.

### 6.3 Неисправности во время эксплуатации

Отклонения от условий эксплуатации, например, увеличение потребляемой мощности, температуры или вибрации, необычные шумы или запахи, срабатывание контрольных устройств и т. д. указывают на то, что двигатель работает неправильно. Это может привести к неисправностям, которые в свою очередь могут привести к возможному или немедленному летальному исходу, тяжелым травмам или материальному ущербу.

- Как можно быстрее проинформируйте персонал по техобслуживанию и ремонту.
- Если Вы сомневаетесь в исправности двигателя, немедленно отключите двигатель, соблюдая меры безопасности для конкретной системы.

## 7 ПРОВЕРКА

### 7.1 Инструкции по технике безопасности

- Перед началом работ убедитесь, что установка или система отключены от сети в соответствии с техническими условиями и нормами.
- Помимо отключения электрической цепи убедитесь, что добавочные и вспомогательные цепи, особенно в нагревательных устройствах, также отключены от сети.
- Двигатель с питанием от преобразователя частоты может включаться, даже если он находится в состоянии покоя.
- Некоторые детали двигателя могут нагреваться до температуры выше 50 °C. Прикосновение к горячей поверхности двигателя может вызвать ожог! Всегда проверяйте температуру деталей.

### 7.2 Общий осмотр

Регулярно, не реже одного раза в год, проводите осмотр двигателя. Частота осмотра зависит, например, от уровня влажности окружающего воздуха и местных погодных условий. Первоначально, частота осмотров может быть определена экспериментально, но затем должна строго соблюдаться.

Держите двигатель в чистоте и обеспечьте его свободную вентиляцию. Если двигатель эксплуатируется в запыленной среде, регулярно проводите осмотр системы вентиляции и очищайте ее при необходимости.

- ✓ Проверьте состояние уплотнений для валов и при необходимости замените их.
- ✓ Проверьте состояние соединений, а также крепежных и сборочных болтов.
- ✓ Проверьте подшипник на наличие необычных шумов, измерьте вибрацию, температуру подшипника, проверьте уровень смазки.
- ✓ Проверьте электрические параметры на соответствие требованиям.
- ✓ Проверьте сопротивление изоляции обмотки.
- ✓ Проверьте цвет и состояние кабелей, изолирующих деталей и компонентов.

Немедленно устраните недопустимые отклонения при их обнаружении.

Если краска повреждена, необходимо ее обновить для защиты устройства от коррозии.

Обратите особое внимание на подшипники, когда их расчетный номинальный срок службы подходит к концу.

При обнаружении признаков износа подшипников разберите двигатель, проверьте детали и при необходимости замените их. Новые подшипники должны быть того же типа, что и первоначально установленные. Новые уплотнения для вала должны обладать теми же качествами и характеристиками, как и первоначально установленные.

Если двигатель со степенью защиты IP 55 был поставлен с закрытой сливной пробкой, рекомендуется периодически ее вынимать и сливать конденсат во избежание блокировки слива. Выполнять эту операцию необходимо только после выключения двигателя.

Расчетный срок службы подшипников 2Z, 2RS в соответствии со стандартом ISO 281 составляет не менее 20 000 часов с учетом допустимых прикладываемых радиальных/осевых сил. Однако достижимый срок службы подшипников может быть значительно больше в случае приложения меньших сил.

В случае, если на электродвигателе установлен подшипник открытого типа, необходимо периодически пополнять количество смазки через пресс-масленку, которая находится на переднем и заднем подшипниковом щите электродвигателя. Периодичность необходимо соблюдать в соответствии со стандартом ISO 281.

Температура охлаждающей жидкости	Принцип работы	Периодичность замены подшипников
40 °C	При горизонтальном креплении	40 000 ч
40 °C	Действие осевых и радиальных сил	20 000 ч

## **8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

### **8.1 Очистка**

Регулярно прочищайте каналы охлаждающего воздуха, например, с помощью сухого сжатого воздуха.

Для очистки сжатым воздухом наденьте защитную одежду.

Открывайте сливные отверстия через равные промежутки времени в зависимости от условий окружающей среды. Для сохранения степени защиты двигателя не забывайте закрывать сливные отверстия.

### **8.2 Инструкции по ремонту**

Ввод в эксплуатацию и эксплуатацию оборудования должен выполнять только квалифицированный персонал. Квалифицированный персонал, который должен соблюдать инструкций по технике безопасности, указанные в данном руководстве, — это лица, имеющие необходимые полномочия для ввода в эксплуатацию, заземления и идентификации оборудования, систем и цепей в соответствии с применимыми стандартами безопасности.

До начала работ с трехфазным двигателем, в частности, перед тем, как открыть крышки движущихся деталей, убедитесь, что трехфазный двигатель или система отключены от источника питания.

#### **8.2.1 Замена подшипников**

Подшипники требуют особого внимания. Они должны быть демонтированы с помощью специального съемника. Новые подшипники должны быть установлены путем нагревания или с использованием специальных инструментов.

Не используйте снятые подшипники.

#### **8.2.2 Перемотка**

Перемотку всегда должен выполнять квалифицированный специалист в ремонтной мастерской.

#### **8.2.3 Сборка**

Если возможно, соберите двигатель на выравнивающей плите.

При установке подшипникового щита не допускайте повреждения обмотки, выступающей из корпуса статора.

Примите меры, чтобы не повредить изоляцию кабеля. Моменты затяжки должны соответствовать типу используемого материала изоляции кабеля.

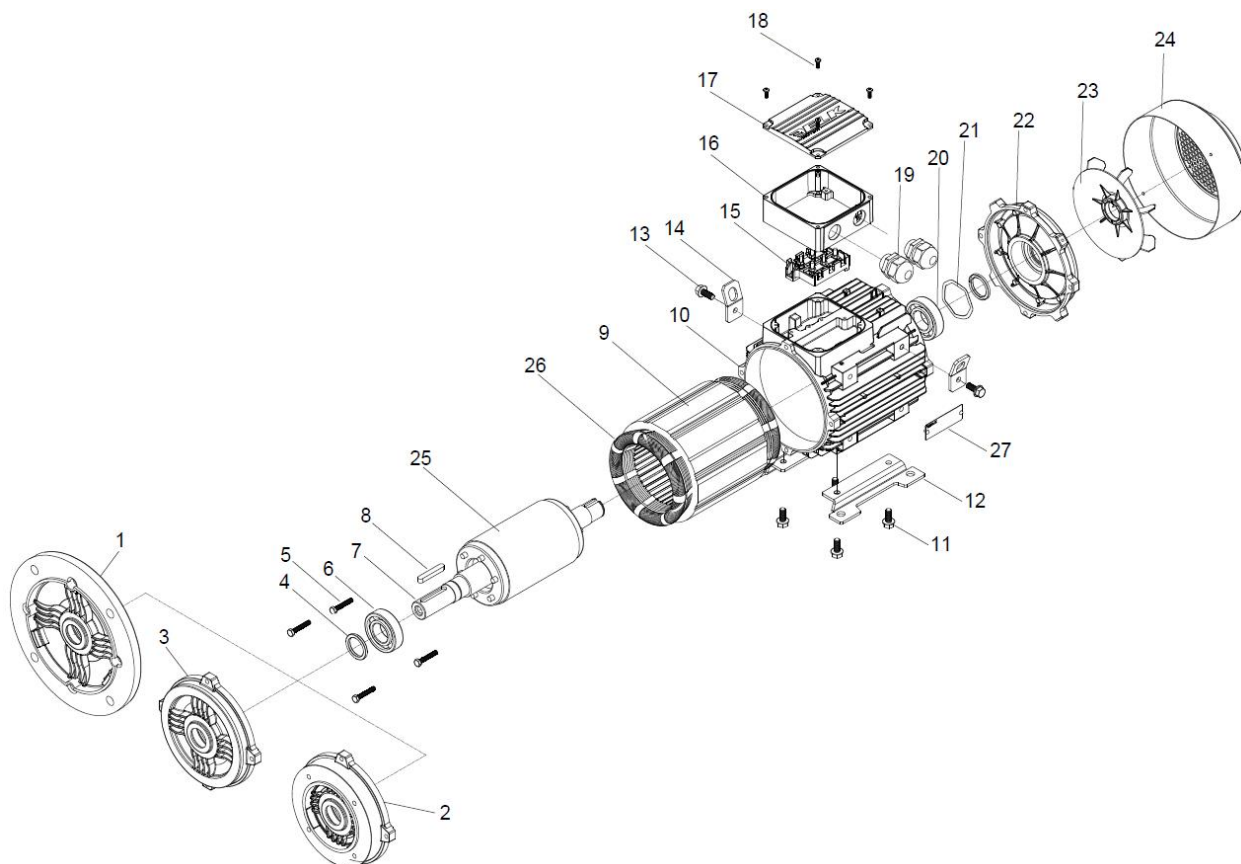
Отрегулируйте положение уплотнения для вала и не допускайте его повреждения;

- Проверьте уплотнения распределительной коробки и при необходимости замените их.
- Не забудьте об огнезащите кабельных вводов (полностью закройте все отверстия и примите меры, чтобы не допустить касания кабелей острых краев).
- Устраните любые повреждения краски (также на винтах/болтах).
- Проверьте моменты затяжки всех винтов, а также неоткрученных винтов.

## 9 ЗАПАСНЫЕ ДЕТАЛИ

### 9.1 Запасные детали трехфазных двигателей

Все стандартные трехфазные двигатели производства ELK MOTOR состоят из следующих основных деталей:



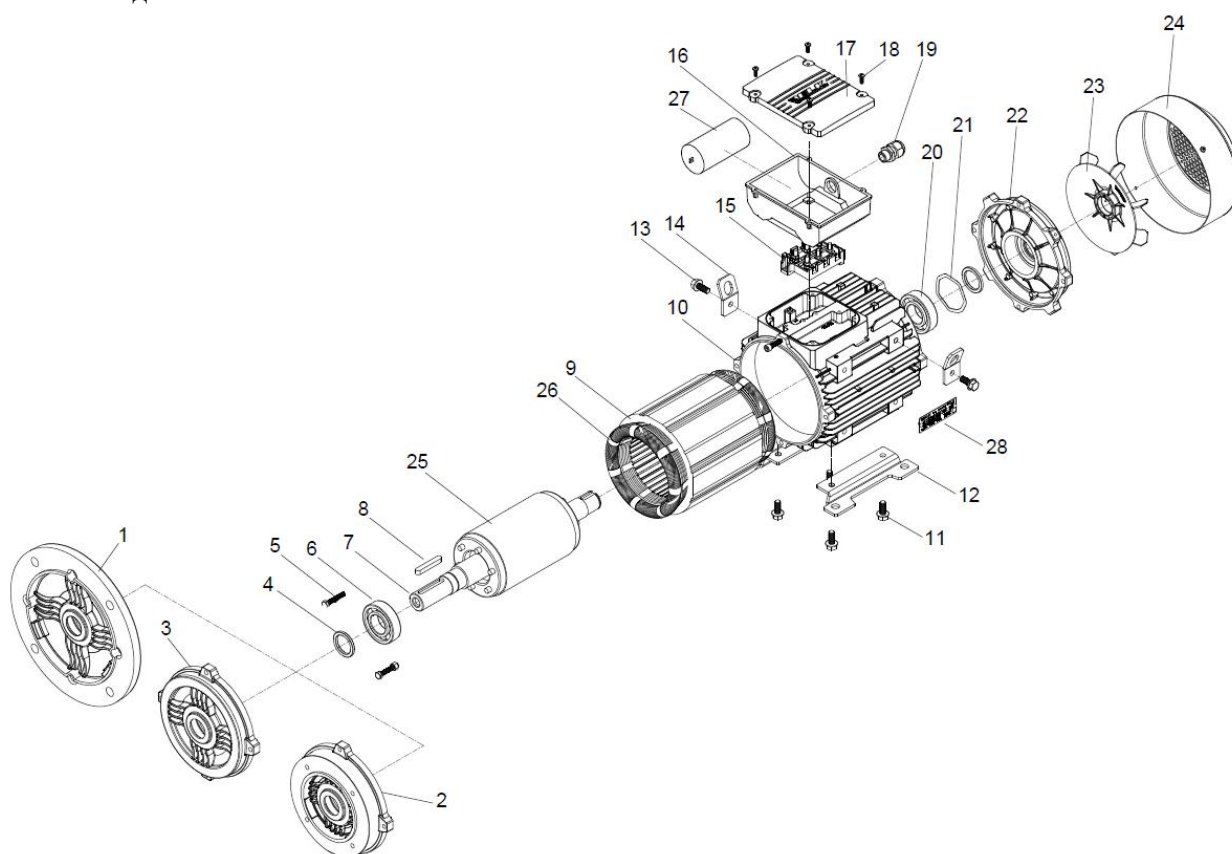
- |   |   |
|---|---|
| 1. Фланец B5                            | 15. Клемма                                  |
| 2. Фланец B14                           | 16. Распределительная коробка               |
| 3. Подшипниковый щит со стороны привода | 17. Крышка распределительной коробки        |
| 4. Уплотнительное кольцо вала           | 18. Комплект винтов                         |
| 5. Комплект болтов крепления            | 19. Кабельный ввод                          |
| 6. Подшипник                            | 20. Подшипник                               |
| 7. Вал                                  | 21. Пружинная шайба                         |
| 8. Шпонка                               | 22. Подшипниковый щит не со стороны привода |
| 9. Сердечник статора                    | 23. Вентилятор                              |
| 10. Корпус                              | 24. Кожух вентилятора                       |
| 11. Комплект винтов                     | 25. Короткозамкнутый ротор                  |
| 12. Лапа для крепления                  | 26. Обмотка                                 |
| 13. Комплект винтов                     | 27. Заводская табличка двигателя            |
| 14. Подъемные скобы                     |   |

При заказе запасных деталей необходимо указывать серийный номер двигателя, полное обозначение типа двигателя и код изделия, указанные на заводской табличке.

Для полевого технического обслуживания, заказа запасных деталей и получения дополнительной информации обращайтесь в местный офис продаж. Если местный офис продаж недоступен, свяжитесь с нашим заводом, контакты указаны ниже.

## 9.2 Запасные детали однофазных двигателей

Все стандартные однофазные двигатели производства ELK MOTOR состоят из следующих основных деталей:



- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. Фланец B5                            | 15. Клемма                           |
| 2. Фланец B14                           | 16. Распределительная коробка        |
| 3. Подшипниковый щит со стороны привода | 17. Крышка распределительной коробки |
| 4. Уплотнительное кольцо вала           | 18. Комплект винтов                  |
| 5. Комплект болтов крепления            | 19. Кабельный ввод                   |
| 6. Подшипник                            | 20. Подшипник                        |
| 7. Вал                                  | 21. Пружинная шайба                  |
| 8. Шпонка                               | Подшипниковый щит не со              |
| 9. Сердечник статора                    | стороны привода                      |
| 10. Корпус                              | 22. Вентилятор                       |
| 11. Комплект винтов                     | 23. Кожух вентилятора                |
| 12. Лапа для крепления                  | 24. Короткозамкнутый ротор           |
| 13. Комплект винтов                     | 25. Обмотка                          |
| 14. Подъемные скобы                     | 26. Конденсатор                      |
|   | 27. Заводская табличка двигателя     |
|   | 28.                                  |

При заказе запасных деталей необходимо указывать серийный номер двигателя, полное обозначение типа двигателя и код изделия, указанные на заводской табличке.

Для полевого технического обслуживания, заказа запасных деталей и получения дополнительной информации обращайтесь в местный офис продаж. Если местный офис продаж недоступен, свяжитесь с нашим заводом, контакты указаны ниже.



## **10 УТИЛИЗАЦИЯ**

Экологически чистый дизайн, техническая безопасность и охрана здоровья всегда являлись для нас главной целью даже на этапе разработки продукта.

Рекомендации по экологически безопасной утилизации двигателя и его компонентов приведены в следующем разделе. Обязательно соблюдайте местные правила утилизации.

Демонтируйте двигатель в соответствии с общей процедурой демонтажа оборудования, используемой в машиностроении.

### **10.1 Утилизация компонентов**

Двигатели в основном состоят из стали, меди и алюминия. Считается, что металлы подлежат неограниченной вторичной переработке.

Отсортируйте компоненты и материалы для переработки в зависимости от их состава или предназначения:

- Железо и сталь
- Алюминий
- Обмотка (эмалированный медный провод); изоляция обмотки сжигается при переработке меди
- Изоляционные материалы
- Кабели и провода
- Масло
- Консистентная смазка
- Чистящие вещества и растворители
- Остатки лакокрасочных материалов
- Антикоррозионное вещество

Утилизируйте компоненты в соответствии с местным законодательством или обратитесь в специализированную компанию по утилизации.

### **10.2 Упаковка**

- При необходимости обратитесь в специализированную компанию по утилизации.
- Деревянная тара для перевозки изделий морским транспортом состоит из пропитанной древесины. Соблюдайте местные правила упаковки.

