

Промышленные  
технологии и автоматизация



**BONFIGLIOLI**  
**RIDUTTORI**

S



**BONFIGLIOLI**

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Раздел	СОДЕРЖАНИЕ	Страница
1	<a href="#">Символы физических величин и единицы измерения</a>	2
2	<a href="#">Крутящий момент</a>	4
3	<a href="#">Мощность</a>	4
4	<a href="#">Предельная термическая мощность</a>	5
5	<a href="#">Коэффициент полезного действия</a>	6
6	<a href="#">Передаточное число</a>	6
7	<a href="#">Скорость вращения</a>	7
8	<a href="#">Момент инерции</a>	7
9	<a href="#">Эксплуатационный коэффициент</a>	8
10	<a href="#">Обслуживание редукторов</a>	9
11	<a href="#">Выбор изделия</a>	10
12	<a href="#">Проверка правильности выбора</a>	13
13	<a href="#">Установка редуктора</a>	15
14	<a href="#">Хранение редуктора</a>	16
15	<a href="#">Состояние изделий при поставке</a>	17
16	<a href="#">Спецификации лакокрасочного покрытия</a>	17

**СЕРИЯ S: ОДНОСТУПЕНЧАТЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ РЕДУКТОРЫ**

Раздел	СОДЕРЖАНИЕ	Страница
17	<a href="#">Конструктивные особенности</a>	18
18	<a href="#">Варианты исполнения</a>	19
19	<a href="#">Идентификационная маркировка</a>	20
20	<a href="#">Смазка</a>	24
21	<a href="#">Рабочее положение редуктора и расположение клеммной коробки</a>	25
22	<a href="#">Радиальная нагрузка</a>	30
23	<a href="#">Осевая нагрузка</a>	33
24	<a href="#">Таблицы технических характеристик мотор-редукторов</a>	34
25	<a href="#">Таблицы технических характеристик редукторов</a>	47
26	<a href="#">Возможности комбинаций электродвигателей с редукторами</a>	52
27	<a href="#">Момент инерции</a>	53
28	<a href="#">Размеры</a>	56

**ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ**

Раздел	СОДЕРЖАНИЕ	Страница
<b>M1</b>	<a href="#">Символы физических величин и единицы измерения</a>	66
<b>M2</b>	<a href="#">Общая характеристика</a>	67
<b>M3</b>	<a href="#">Механические характеристики</a>	69
<b>M4</b>	<a href="#">Электрические характеристики</a>	74
<b>M5</b>	<a href="#">Асинхронные электродвигатели с тормозом</a>	81
<b>M6</b>	<a href="#">Электродвигатели с тормозом постоянного тока типа <i>BN FD</i></a>	82
<b>M7</b>	<a href="#">Электродвигатели с тормозом переменного тока типа <i>BN FA</i></a>	87
<b>M8</b>	<a href="#">Электродвигатели с тормозом переменного тока типа <i>BN BA</i></a>	91
<b>M9</b>	<a href="#">Системы разблокировки тормоза</a>	95
<b>M10</b>	<a href="#">Опции</a>	97
<b>M11</b>	<a href="#">Таблицы технических характеристик электродвигателей</a>	104
<b>M12</b>	<a href="#">Размеры электродвигателей</a>	120

**Изменения и дополнения**

Указатель изменений и дополнений см. на с. 132 настоящего каталога.

Ознакомиться с последними версиями каталогов можно на сайте компании: <http://www.bonfiglioli.com/>

**1. Символы физических величин и единицы измерения**

<i>Символ</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Наименование</i>
$A_{N 1, 2}$	[Н]	Допустимая осевая нагрузка
$f_s$	–	Эксплуатационный коэффициент
$f_T$	–	Термический коэффициент
$f_{TP}$	–	Температурный коэффициент
$i$	–	Передаточное число
$l$	–	Продолжительность включения (относительная)
$J_C$	[Кг м <sup>2</sup> ]	Момент инерции нагрузки
$J_M$	[Кг м <sup>2</sup> ]	Момент инерции двигателя
$J_R$	[Кг м <sup>2</sup> ]	Момент инерции редуктора
$K$	–	Коэффициент ускорения массы
$K_r$	–	Коэффициент радиальной нагрузки
$M_{1, 2}$	[Н м]	Крутящий момент
$M_c_{1, 2}$	[Н м]	Расчетный крутящий момент
$M_n_{1, 2}$	[Н м]	Номинальный крутящий момент
$M_r_{1, 2}$	[Н м]	Требуемый крутящий момент
$n_{1, 2}$	[мин <sup>-1</sup> ]	Скорость вращения
$P_{1, 2}$	[кВт]	Мощность
$P_N_{1, 2}$	[кВт]	Номинальная мощность
$P_R_{1, 2}$	[кВт]	Потребляемая мощность
$R_C_{1, 2}$	[Н]	Расчетная радиальная нагрузка
$R_N_{1, 2}$	[Н]	Номинальная радиальная нагрузка
$S$	–	Коэффициент безопасности
$t_a$	[°С]	Температура окружающей среды
$t_f$	[мин]	Время работы при постоянной нагрузке
$t_r$	[мин]	Время покоя
$\eta_D$	–	Динамический КПД
$\eta_s$	–	Статический КПД

1 Значение для входного вала

2 Значение для выходного вала



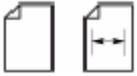
С. 3



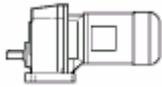
Данным символом обозначаются углы направления радиальной нагрузки (вид с торца вала).



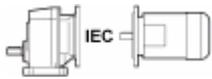
Символ указывает вес редукторов и мотор-редукторов. Значение, указанное в таблице для мотор-редукторов, включает в себя вес 4-х полюсного двигателя и масла (если редуктор поставляется заполненным маслом).



Символы обозначают страницы, на которых приведена информация



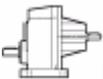
Мотор-редуктор с компактным электродвигателем.



Мотор-редуктор с электродвигателем IEC



Редуктор с переходником под электродвигатель IEC



Редуктор с цельным входным валом

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ****2. Крутящий момент****Номинальный выходной крутящий момент  $M_{n2}$  [Нм]**

Крутящий момент, передаваемый на выходной вал при равномерной нагрузке. Номинальный крутящий момент рассчитывается для эксплуатационного коэффициента  $f_s=1$  и зависит от скорости вращения.

**Требуемый крутящий момент  $M_{r2}$  [Нм]**

Крутящий момент, необходимый исходя из требований приводимого механизма. Данная величина должна быть меньше или равна номинальному выходному крутящему моменту  $M_{n2}$  выбранного редуктора.

**Расчетный крутящий момент  $M_{c2}$  [Нм]**

Значение крутящего момента, которым необходимо руководствоваться при выборе редуктора с учетом требуемого крутящего момента  $M_{r2}$  (при требуемой скорости  $n_2$ ) и эксплуатационного коэффициента  $f_s$ , вычисляется по формуле:

(1)

$$M_{c2} = M_{r2} \cdot f_s \leq M_{n2}$$

**3. Мощность****Номинальная входная мощность  $P_{n1}$  [кВт]**

Значение данной величины, приведенное в таблицах выбора редукторов, соответствует допустимой входной мощности, передаваемой на входной вал редуктора при скорости  $n_1$  и эксплуатационном коэффициенте  $f_s=1$ .



#### 4. Предельная термическая мощность $P_t$ [кВт]

Данная величина равна предельному значению передаваемой редуктором механической мощности в условиях непрерывной работы при температуре окружающей среды  $20^\circ\text{C}$  без повреждения узлов и деталей редуктора и ухудшения характеристик смазывающих материалов (см. таблицу A1). При температуре окружающей среды, отличной от  $20^\circ\text{C}$ , и прерывистом режиме работы значение  $P_t$  корректируется с учетом тепловых коэффициентов  $f_t$ , приведенных в таблице (A2), по следующей формуле:  $P_t' = P_t \cdot f_t$

Для редукторов, имеющих более 2 ступеней редукции и/или передаточное число более  $i = 45$  проверки предельной термической мощности обычно не требуется, поскольку в этом случае предельная термическая мощность обычно больше номинальной механической мощности.

(A1)

$P_t$ [kW] $20^\circ\text{C}$		
	$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$	$n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$
<b>S 10 1</b>	5.5	4.9
<b>S 20 1</b>	7.8	7.2
<b>S 30 1</b>	10.0	9.1
<b>S 40 1</b>	15.6	14.3
<b>S 50 1</b>	21	18.9

(A2)

		$f_t$			
$t_a$	Непрерывная работа	Прерывистый режим работы			
		Относительная продолжительность включения (I)			
		80%	60%	40%	20%
$40^\circ\text{C}$	0,8	1,1	1,3	1,5	1,6
$30^\circ\text{C}$	0,85	1,3	1,5	1,6	1,8
$20^\circ\text{C}$	1,0	1,5	1,6	1,8	2,0
$10^\circ\text{C}$	1,15	1,6	1,8	2,0	2,3



Относительная продолжительность включения (I)% равна процентному отношению времени работы под нагрузкой  $t_f$  к сумме времени работы под нагрузкой и времени покоя:

(2)

$$I = t_f : (t_f + t_r) \cdot 100$$

Проверке подлежит выполнение следующего условия:

(3)

$$P_{r1} \leq P_t \cdot f_t$$

## 5. Коэффициент полезного действия (КПД)

### Динамический КПД [ $\eta_d$ ]

Динамический КПД представляет собой отношение мощности, получаемой на выходном валу  $P_2$ , к мощности, приложенной к входному валу  $P_1$ .

(4)

$$\eta_d = P_2 / P_1 \cdot 100 [\%]$$

(A3)

	1 x 	2 x 	3 x 	4 x 
$\eta_d$	98%	95%	93%	90%

## 6. Передаточное число

Характеристика, присущая каждому редуктору, обозначаемая [ $i$ ] и равная отношению скорости вращения на входе  $n_1$  к скорости вращения на выходе  $n_2$ :

(5)

$$i = n_1 / n_2$$



С. 7

Значения передаточных чисел в настоящем каталоге округлены до одного знака после запятой (а в случае  $i > 1000$  – до целого числа). Точное значение передаточного числа можно получить в Отделе технической поддержки компании Bonfiglioli.

## 7. Скорость вращения

### **Скорость на входе $n_1$ [мин<sup>-1</sup>]**

Входная скорость зависит от выбранного типа приводящего устройства. Значение, данное в каталоге, относится к случаю применения стандартных промышленных односкоростных и двухскоростных электродвигателей. В целях обеспечения оптимальных условий работы редуктора входная скорость по возможности не должна превышать 1400 об/мин. Превышение указанной величины допустимо, однако необходимо учитывать, что это оказывает негативное влияние на величину номинального выходного крутящего момента  $M_{n2}$ . В случае необходимости значительного превышения рекомендуемой входной скорости следует обратиться за консультацией в Службу технической поддержки компании *Bonfiglioli*.

### **Скорость на выходе $n_2$ [мин<sup>-1</sup>]**

Выходная скорость  $n_2$  зависит от входной скорости  $n_1$  и передаточного числа  $i$ ; вычисляется по формуле:

(6)

$$n_2 = n_1 / i$$

## 8. Момент инерции $J_r$ [кгм<sup>2</sup>]

Величина момента инерции, указанная в каталоге, относится к входному валу редуктора. Таким образом, в случае соединения редуктора непосредственно с двигателем это значение относится к скорости вращения вала двигателя.



## 9. Эксплуатационный коэффициент $f_s$

Эксплуатационный коэффициент является количественным показателем тяжести предполагаемых условий эксплуатации редуктора с приблизительным учетом ежедневного цикла работы, изменений нагрузки и возможных перегрузок, связанных с особенностями конкретных условий эксплуатации изделия.

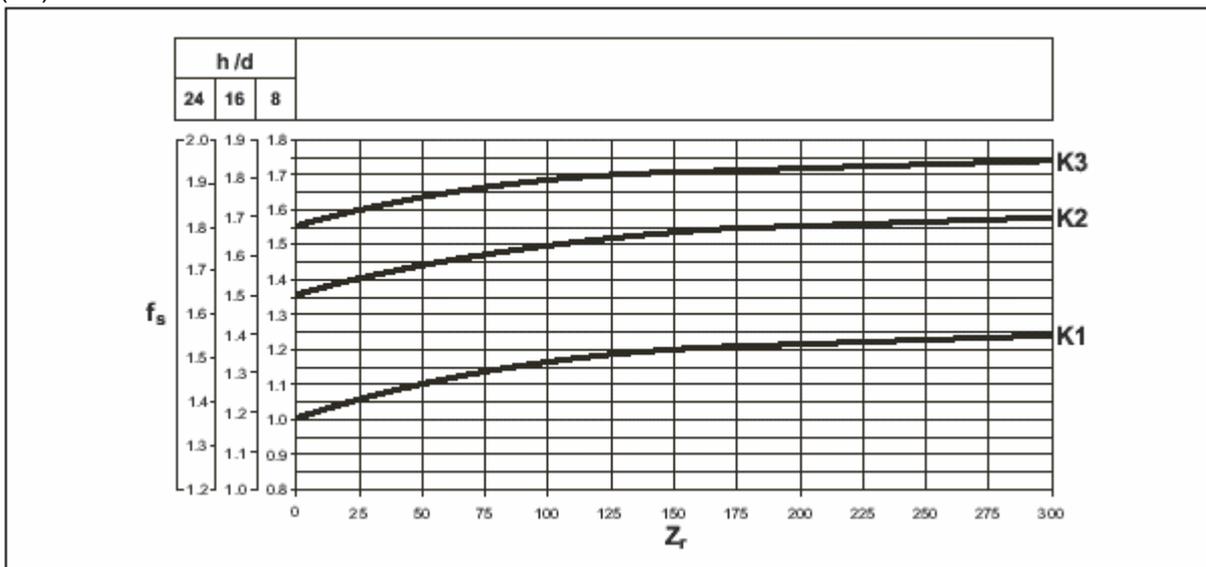
Приведенный ниже график (А4) позволяет найти значение эксплуатационного коэффициента. Для этого, выбрав в столбце “ $h/d$ ” (количество часов работы в сутки) нужное значение, следует на одной из кривых (**К1**, **К2** или **К3**) найти значение искомого коэффициента в зависимости от числа включений в час.

Выбор кривой **К** осуществляется в зависимости от типа условий эксплуатации (**К1**, **К2** и **К3** приблизительно соответствуют обычной равномерной нагрузке, условиям средней тяжести и тяжелым условиям эксплуатации) путем применения коэффициента ускорения нагрузки **К**, который зависит от отношения инерции приводимой нагрузки и собственной инерции двигателя.

Независимо от полученного таким образом значения эксплуатационного коэффициента необходимо учитывать, что в некоторых устройствах, в частности в подъемных механизмах, поломка шестерни редуктора может вызвать опасность причинения травм находящимся по близости людям.

Консультацию относительно потенциальной опасности механизма для здоровья людей можно получить в службе технической поддержки компании BONFIGLIOLI RIDUTTORI.

(А4)



$f_s$  – эксплуатационный коэффициент;  $h/d$  = количество часов работы в сутки;  $Z_r$  = число включений в час.



### Коэффициент ускорения нагрузки $K$

Данный параметр служит основанием для выбора одной из кривых типа нагрузки. Его значение вычисляется по формуле:

(7)

$$K = J_c : J_m$$

где:

$J_c$  = момент инерции нагрузки на валу двигателя

$J_m$  = момент инерции двигателя

**K1** – равномерная нагрузка ( $K \leq 0,25$ )

**K2** – умеренные ударные нагрузки ( $0,25 < K \leq 3$ )

**K3** – тяжелые ударные нагрузки ( $3 < K \leq 10$ )

При значениях  $K > 10$  необходимо обратиться в Службу технической поддержки компании **Vonfiglioli**.

## 10. Обслуживание редукторов

Редукторы, заполняемые на заводе смазкой на весь период эксплуатации, в обслуживании не нуждаются. В других типах редукторов первая замена масла с промывкой специальным промывочным средством производится через 300 часов работы. Не допускается смешивание минеральных масел с синтетическими. Необходима регулярная проверка уровня масла и его замена через интервалы, указанные в таблице (A5) ниже.

(A5)

Температура масла (°C)	Интервал между заменами масла (ч)	
	Минеральное масло	Синтетическое масло
до 65	8000	25000
65 - 80	4000	15000
80 - 95	2000	12500

**11. Выбор изделия**

Для оказания клиенту помощи в выборе редуктора Службе технической поддержки необходим ряд ключевых данных. Параметры, по которым необходима информация, указаны в таблице (А6) ниже.

Для упрощения процесса выбора заполните таблицу и вышлите копию в Службу технической поддержки, которая, исходя из полученных данных, произведет выбор привода, соответствующего требованиям устройства клиента.

(А6)

Тип механизма (устройства) .....	
<b>P<sub>2</sub></b> Выходная мощность при n <sub>2</sub> max ..... кВт	Направление вращения входного вала (CW - CCW / по ч/с - против ч/с) (**)
<b>P<sub>2</sub>'</b> Выходная мощность при n <sub>2</sub> .....	<b>A<sub>c2</sub></b> Осевая нагрузка на выходной вал (+/-)(***).....Н
<b>M<sub>2</sub></b> Выходной крутящий момент при n <sub>2</sub> max..... Нм	<b>A<sub>c1</sub></b> Осевая нагрузка на входной вал (+/-)(***)..... Н
<b>n<sub>2</sub></b> Скорость вращения на выходе max ..... об/мин	<b>J<sub>c</sub></b> Момент инерции нагрузки ..... кг м <sup>2</sup>
<b>n<sub>2</sub>'</b> Скорость вращения на выходе min..... об/мин	<b>t<sub>a</sub></b> Температура окружающей среды ..... °С
<b>n<sub>1</sub></b> Скорость вращения на входе max ..... об/мин	Режим работы по стандартам CEI S...../.....%
<b>n<sub>1</sub>'</b> Скорость вращения на выходе min..... об/мин	<b>Z</b> Частота включений в час ..... 1/ч
<b>R<sub>c2</sub></b> Радиальная нагрузка на выходной вал..... Н	Напряжение питания двигателя..... В
Угол приложения радиальной нагрузки на выходной вал..... 	Напряжение питания тормоза..... В
Направление вращения выходного вала (CW - CCW / по ч/с - против ч/с) (**)	Частота ..... Гц
<b>x<sub>2</sub></b> Расстояние до точки приложения нагрузки(*).....мм	<b>M<sub>b</sub></b> Тормозной момент..... Нм
<b>R<sub>c1</sub></b> Радиальная нагрузка на входной вал..... Н	Степень защиты двигателя IP.....
<b>x<sub>1</sub></b> Расстояние до точки приложения нагрузки(*).....мм	Класс изоляции .....
Угол приложения радиальной нагрузки на входной вал..... 	

(\*) Расстояния **x<sub>1</sub>** и **x<sub>2</sub>** измеряются между точкой приложения нагрузки и местом выхода хвостовика вала (если данное расстояние не указано, при выборе будет учитываться нагрузка, приложенная к середине хвостовика вала).

(\*\*) CW = по часовой стрелке; CCW = против часовой стрелки

(\*\*\*) + = сжатие; - = растяжение

**Процедура выбора мотор-редукторов**

а) Определите эксплуатационный коэффициент  $f_s$ , соответствующий типу нагрузки (в зависимости от коэффициента  $K$ ), количеству включений в час  $Z_r$  и количеству часов работы в сутки.

б) Вычислите необходимую входную мощность по формуле:

(8)

$$P_{r1} = (M_{r2} \cdot n_2) : (9550 \eta_d) \text{ [кВт]}$$

в) В таблицах выбора найдите таблицу, соответствующую требуемой номинальной мощности:

(9)

$$P_n \geq P_{r1}$$

При отсутствии иных указаний мощность двигателей  $P_n$ , указанная в каталоге, относится к режиму постоянной работы S1. Для двигателей, применяемых в условиях режимов, отличных от режима S1, необходимо указание требуемого режима в соответствии со стандартом CEI 2-3/IEC 34-1. В частности, при работе в режимах S2 - S8 для двигателей типоразмера 132 и меньших, возможно получение дополнительной мощности по сравнению с мощностью в режиме постоянной работы; следовательно, должно быть выполнено следующее условие:

(10)

$$P_1 \geq P_{r1} : f_m$$

Значения поправочного коэффициента  $f_m$  указаны в таблице (A7) ниже:

**Относительная продолжительность включения**

(11)

$$I = t : (t_f + t_r) \cdot 100$$

 $t_f$  = время работы при постоянной нагрузке $t_r$  = время покоя

(A7)

	Режим работы						Обратиться за консультацией в Службу технической поддержки
	S2			S3*			
	Продолжительность цикла (мин)			Относительная продолжительность включения (I)			
	10	30	60	25%	40%	60%	
$f_m$	1,35	1,15	1,05	1,25	1,15	1,1	

\* Продолжительность цикла в любом случае не должна превышать 10 минут. При большей продолжительности цикла необходимо обратиться за консультацией в Службу технической поддержки Vonfiglioli.

Затем в соответствии с требуемой скоростью вращения на выходе  $n_2$  выберите мотор-редуктор, коэффициент безопасности которого  $S$  больше или равен эксплуатационному коэффициенту  $f_s$ :  $S \geq f_s$

Коэффициент безопасности определяется следующим образом:

(12)

$$S = M_{n2} : M_2 = P_{n1} : P_1$$

В таблицах выбора мотор-редукторов представлены сочетания с двух-, четырех- и шестиполюсными двигателями, рассчитанными на частоту тока в сети 50Гц (соответственно 2800, 1400 и 900 об/мин). В случае необходимости применения электродвигателей с иными скоростями, производите выбор, ориентируясь на технические характеристики редукторов без электродвигателей.

**Процедура выбора редукторов с переходником для электродвигателя или с цельным входным валом**

а) Определите эксплуатационный коэффициент  $f_s$ , соответствующий типу нагрузки.

б) Вычислите требуемый выходной крутящий момент  $M_{c2}$  по следующей формуле:

(13)

$$M_{c2} = M_{r2} \cdot f_s$$



с) Определите требуемое передаточное число исходя из имеющихся данных о скорости на выходе  $n_2$  и входной скорости  $n_1$ :

(14)

$$i = n_1/n_2$$

Получив значения  $M_{c2}$  и  $i$ , исходя из скорости  $n_1$ , выберите по таблице редуктор с передаточным числом  $i$  ближайшим к требуемому таким образом, чтобы номинальный крутящий момент  $M_{n2}$  был больше или равен расчетному крутящему моменту  $M_{c2}$ :

(15)

$$M_{n2} \geq M_{c2}$$

При необходимости сочленения выбранного редуктора с электродвигателем, проверьте возможность выбранного сочетания по таблице раздела 28 «Возможности комбинаций редукторов с электродвигателями».

## 12. Проверка правильности выбора

После того, как выбор механизма привода сделан, рекомендуется проверить следующее:

а) Предельная термическая мощность

Убедитесь в том, что предельная термическая мощность редуктора больше или равна расчетной мощности, необходимой для данного устройства - см. формулу (3) на с.6. Если данное условие не выполняется, выберите редуктор большего размера или используйте систему принудительного охлаждения.

б) Максимальный крутящий момент

Максимально допустимый крутящий момент (при мгновенной пиковой нагрузке), приложенный к редуктору, в принципе не должен превышать 200% от номинального момента  $M_{n2}$ . Убедитесь в выполнении данного условия; при необходимости используйте соответствующие устройства ограничения крутящего момента.

В случаях применения трехфазных многоскоростных электродвигателей рекомендуется принимать во внимание величину крутящего момента при переключении с высокой скорости на более низкую, поскольку указанная величина может значительно превышать максимально допустимый крутящий момент.



Наиболее простым и экономичным способом минимизации перегрузки является подача тока питания во время переключения лишь на две фазы двигателя (это время можно контролировать при помощи реле времени):

**Крутящий момент переключения:**

$$Mg_2 = 0.5 \times Mg_3$$

$Mg_2$  – Крутящий момент при подаче питания на две фазы

$Mg_3$  – Крутящий момент при подаче питания на три фазы

с) Радиальные нагрузки

Убедитесь, что радиальные нагрузки на входной и/или выходной вал находятся в пределах допустимых значений по каталогу. В случае превышения допустимой нагрузки выберите редуктор большего размера или измените конструкцию несущей системы. Следует учитывать, что значения, указанные в каталоге относятся к нагрузкам, приложенным к середине хвостовика вала. В связи с этим, если нагрузка приложена к другой точке хвостовика, следует в соответствии с инструкциями, данными в настоящем каталоге (см. ниже раздел 22 «РАДИАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ»), произвести перерасчет допустимой нагрузки в зависимости от расстояния от точки выхода хвостовика вала до точки приложения нагрузки.

d) Осевые нагрузки

Осевые нагрузки не должны превышать 20% от радиальной нагрузки на соответствующий вал. В случае наличия чрезвычайно высоких осевых нагрузок или сочетания высоких осевых и радиальных нагрузок, рекомендуется обратиться за консультацией в Службу технической поддержки Bonfiglioli.

e) Количество включений в час

В случае применения редуктора в механизмах, требующих высокой частотности включений, необходимо рассчитать максимально допустимое количество включений в час под нагрузкой [Z] (вычисляется в соответствии с указаниями, приведенными в разделе «Электродвигатели»). Реальное количество включений в час должно быть меньше рассчитанного таким образом.



### 13. Установка редуктора

При установке редуктора следует соблюдать следующие указания:

- а) Убедитесь в правильности надежности крепления редуктора, исключаящей повышенную вибрацию. Если при работе приводимого механизма возможны ударные нагрузки, перегрузки или заклинивание, привод необходимо оборудовать гидравлическими муфтами, системами сцепления, ограничителями момента и т. п.
- б) Перед окрашиванием узла защитите от попадания краски сопрягаемые обработанные поверхности, а также наружные поверхности сальников в целях предотвращения нарушения герметизации вследствие высыхания резины.
- в) Детали, монтируемые на выходной вал редуктора должны иметь допуски ISO H7 для предотвращения посадки с натягом, что может повредить редуктор. Для монтажа и демонтажа таких деталей необходимо пользоваться специальными оправками и съемниками, вворачивающимися в резьбовое отверстие на торце хвостовика вала.
- г) Сопрягаемые поверхности необходимо очистить и обработать составом, предотвращающим окисление и заедание деталей.



- е) Перед пуском мотор-редуктора убедитесь, что все элементы механизма, частью которого он является, соответствуют требованиям последней редакции Директивы ЕС о машинах и механизмах 89/392.
- ф) Перед пуском механизма убедитесь, что уровень масла соответствует рабочему положению редуктора, а вязкость применяемого масла соответствует предъявляемым требованиям.
- г) При установке мотор-редуктора вне помещения необходимо обеспечить соответствующую защиту привода от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей.

#### **14. Хранение редукторов**

В целях обеспечения правильного хранения поставленного оборудования необходимо соблюдать следующие указания:

- а) Не допускайте хранения изделий вне помещений, в местах, подверженных погодным воздействиям, и при высокой влажности.
- б) Между полом помещения и складировемым оборудованием прокладывайте деревянные доски или подкладки из других материалов; не допускайте при хранении прямого контакта изделий с полом.
- с) При длительных сроках хранения все обработанные сопрягаемые поверхности, в т. ч. фланцы, валы и муфты должны быть защищены от окисления соответствующим противокоррозионным составом (Mobilarma 248 или аналогичным).

Редукторы при длительном хранении заполнить маслом и хранить в положении сапуном вверх. Перед началом эксплуатации привести уровень масла в соответствие с рабочим положением редуктора.



## **15. Состояние изделий при поставке**

Изделия поставляются в следующем состоянии:

- a) изделия готовы к монтажу в рабочее положение, указанное клиентом в заказе;
- b) изделия испытаны на соответствие спецификациям изготовителя;
- c) обработанные сопрягаемые поверхности изделий не окрашены;
- d) изделия комплектуются болтами и гайками для крепления двигателя;
- e) все редукторы поставляются с пластиковыми защитными футлярами на валах;
- f) изделия оборудованы проушиной для подъема (для некоторых моделей).

## **16. Спецификации лакокрасочного покрытия**

Спецификации лакокрасочного покрытия, наносимого на редукторы и вариаторы (для окрашиваемых моделей) можно получить в филиалах по продажам и у дилеров, поставляющих изделия потребителям.

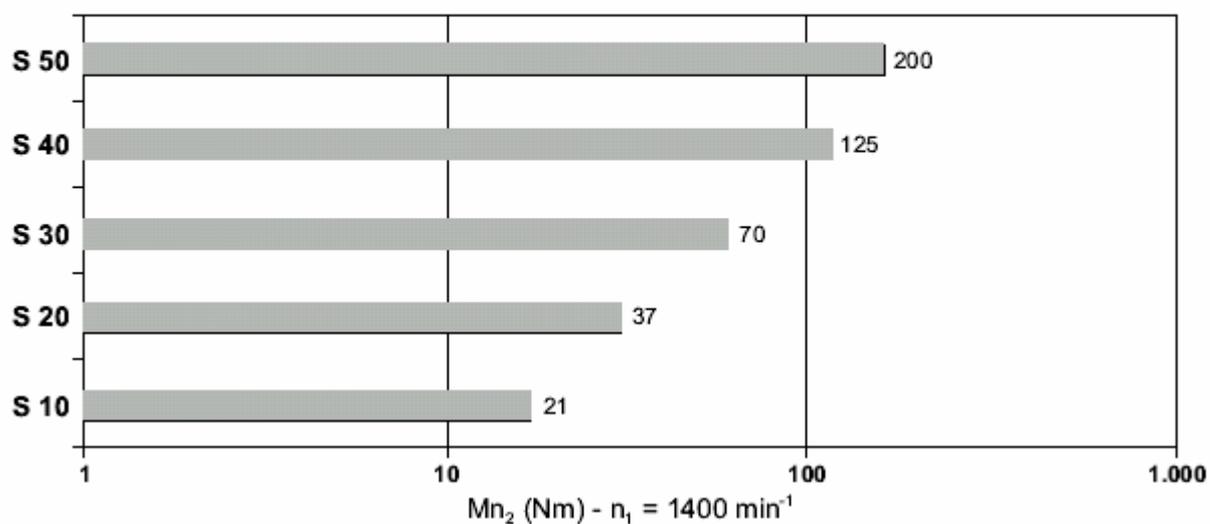


## 17. Конструктивные особенности

### Основные конструктивные особенности:

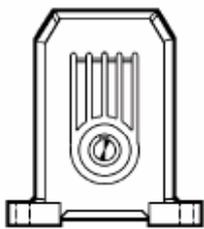
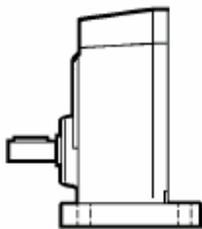
- модульный принцип конструкции
- компактность
- универсальное крепление
- высокий КПД
- низкий уровень шума
- шестерни из закалённой стали с цементированием
- редукторы типоразмеров 10, 20, 30 имеют неокрашенные алюминиевые корпуса; редукторы больших типоразмеров имеют окрашенный корпус из высокопрочного чугуна
- входной и выходной валы из высокопрочной стали

(B1)



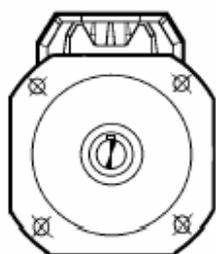
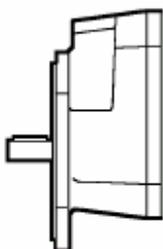


### 18. Варианты исполнения



**Р**

Корпус с опорными лапами



**Ф**

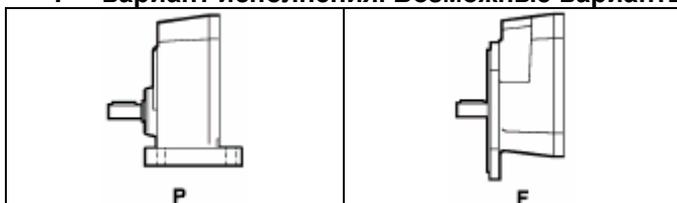
Корпус с монтажным фланцем



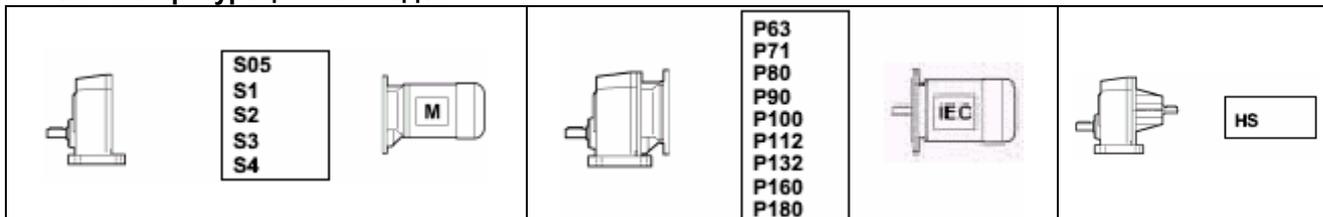
## 19. Идентификационная маркировка

### S 10 1 P 1.4 S B3 ... ..

- S – серия изделия: одноступенчатый редуктор
- 10 – типоразмер редуктора. Возможные размеры: 10, 20, 30, 40, 50
- 1 – количество ступеней редукции
- P – вариант исполнения. Возможные варианты:



- 1.4 – передаточное число
- S1 – конфигурация на входе:



- B3 – установочное рабочее положение редуктора. Возможные положения:

исполнение S...P: B3 (стандартное), B6, B7, B8, V5, V6;  
 исполнение S...F: B5 (стандартное), B51, B52, B53, V5, V6



... – модификации (опции)



**Идентификационная маркировка электродвигателя**

Электродвигатель

Тормоз

Дополнительные  
опции**M 1LA 4 230/400-50 IP54 CLF ... W FD 7.5 R SB 220SA**

...

**M** – тип двигателя. Возможные варианты:

<b>M</b>	Компактный трехфазный интегральный электродвигатель
<b>BN</b>	Трехфазный электродвигатель IEC

**1LA** – типоразмер электродвигателя. Возможные варианты:

<b>M</b>	05B...5LA (компактный электродвигатель)
<b>BN</b>	63A...250M (электродвигатель IEC)

**4** – количество полюсов (2, 4, 6, 8, 2/4, 2/6, 2/8, 2/12, 4/6, 4/8)**230/400-50** – напряжение и частота**IP54** – степень защиты. Стандартное исполнение - **IP55**, для электродвигателей с тормозом - **IP54****CLF** – класс изоляции. Стандартное исполнение – CLF, по заказу – CLH**B5** – вариант конструкции. Возможные варианты:

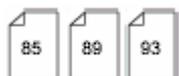
<b>M</b>	– (компактный электродвигатель)
<b>BN</b>	<b>B5</b> (электродвигатель IEC)

**W** – расположение соединительной коробки. Возможные варианты:

<b>M</b>	<b>W</b> (стандартное исполнение), N, E, S	
<b>BN</b>	<b>W</b> (стандартное исполнение), N, E, S	

**FD** – тип тормоза. Возможные варианты:

<b>FD, FA, BA</b>			
-------------------	--	--	--

**7.5** – тормозной момент**R** – рычаг ручной разблокировки тормоза. Возможные варианты:

<b>M</b>	R, RM	
<b>BN</b>	R, RM	

**NB** – тип выпрямителя. Возможные варианты:

<b>M</b>	NB, SB, NBR, SBR	
<b>BN</b>	NB, SB, NBR, SBR	

**220SA** – электропитание тормоза

... – дополнительные опции





С. 22

### Опции для редукторов

#### SO

Редукторы S 10, S 20, S 30 и S 40, обычно заполняемые на заводе смазкой на весь период эксплуатации, поставляются без смазки.

#### LO

Редукторы S 50, обычно поставляемые без смазки, поставляются заполненными долговечным синтетическим маслом, в количестве, соответствующем указанному в заказе рабочему положению.

#### DV

Двойные сальники на входном валу. Опция предусмотрена только для редукторов, сочленяемых с компактными интегральными электродвигателями.

#### VV

Сальники из специального материала «Viton»® на входном валу.

#### PV

Сальники из специального материала «Viton»® на входном и выходном валах.

### Опции для электродвигателей

#### AA, AC, AD

Угол расположения рычага ручной разблокировки тормоза относительно соединительной коробки (вид со стороны вентилятора электродвигателя).

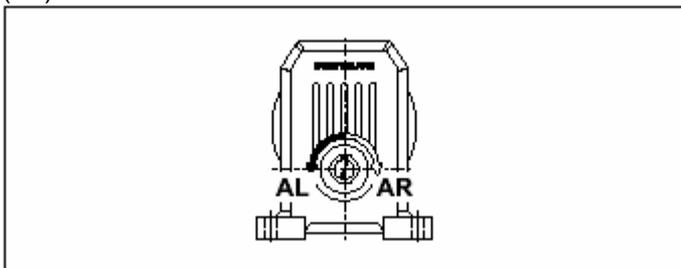
При отсутствии иных указаний рычаг ручной разблокировки тормоза (для электродвигателей с тормозом и устройством ручной разблокировки) располагается под углом  $90^\circ$  по часовой стрелке к месту расположения соединительной коробки (расположение АВ). Иной угол расположения в соответствии с имеющимися опциями указывается в заказе. Стандартное исполнение =  $90^\circ$  по часовой стрелке. AA =  $0^\circ$ , AC =  $180^\circ$ , AD =  $90^\circ$  против часовой стрелки.

#### AL, AR

Антиреверсное устройство – стопор обратного хода (только для электродвигателей серии М).

Стопор вращения против часовой стрелки для редукторов с 2 и 4 степенями редукции и вращения по часовой стрелке для редукторов с 3 степенями редукции (вид со стороны выходного вала редуктора).

(B2)





С. 23

**CF**

Емкостный фильтр.

**D3**

Биметаллические предохранители (3 шт.).

**E3**

Термисторы (3 шт.) для односкоростных и двухскоростных электродвигателей (в соответствии с классом изоляции).

**F1**

Маховик плавного разгона и остановки.

**H1**

Противоконденсатные нагреватели. Стандартное напряжение питания  $230V \pm 10\%$ .

**PN**

Для электродвигателей, работающих от сети частотой 60 Гц, указывается нормированная мощность, приведенная к значению при питании электродвигателя от сети с частотой 50 Гц.

**PS**

Двусторонний выходной вал (опция не совместима с вариантами исполнения RC и U1).

**RC**

Защитный колпак (опция несовместима с опцией PS).

**RV**

Балансировка ротора по классу вибрации R.

**TC**

Исполнение TC является вариантом исполнения электродвигателя с защитным колпаком, предназначенным для применения в текстильной промышленности. Данная опция не применима к электродвигателям с двусторонним валом привода (модификация PS), двигателям в исполнениях EN1, EN2 и EN3, а также к двигателям с тормозом BA.

**TP**

Тропикализация.

**U1**

Принудительное охлаждение (опция не совместима с опциями PS и CUS).

**U2**

Принудительное охлаждение с автономным питанием без отдельной клеммной коробки. Подключение проводников выполнено при сборке. Опция не совместима с опциями PS и CUS. Исполнение возможно для электродвигателей BN 71 ... BN 132, M1 ... M4.

Более подробные сведения об опциях электродвигателей см. в разделе «Электродвигатели» настоящего каталога.



## 20.Смазка

Редукторы Bonfiglioli имеют комбинированную систему смазки с использованием методов погружения и разбрызгивания.

Редукторы S 10, S 20, S 30 и S 40 поставляются изготовителем и авторизованными дилерами заправленными маслом. В комплект поставки редукторов этих типоразмеров в исполнении с фланцем для двигателя *IEC* входит пробка-сапун, которая перед началом эксплуатации редуктора устанавливается пользователем на место транспортной заглушки.

Редукторы типоразмера S 50 в стандартном исполнении поставляются без масла. Масло в такие редукторы заливается пользователями перед началом эксплуатации редуктора.

В приведенных ниже таблицах указано расположение маслозаливных и сливных пробок (при их наличии) в картере редуктора, а также необходимое количество масла в зависимости от рабочего положения редуктора.

Приведенные в таблице данные о заправочных емкостях носят справочный характер; **окончательный контроль уровня масла производится пользователем через смотровое окно в корпусе редуктора или при помощи маслоизмерительного щупа (при его наличии).** В некоторых случаях может наблюдаться значительное отличие реально требуемого количества масла от указанного в таблице.

При отсутствии посторонних примесей долговечное масло на полигликолевой основе, заливаемое в редуктор на заводе, не требует замены в течение всего периода эксплуатации изделия.

**Диапазон разрешенных температур окружающей среды при работе редуктора -  $0 < t_a < 50$  °С. В случае необходимости работы редуктора при температурах ниже 0°С пользователю следует обратиться за консультацией в Службу технической поддержки Bonfiglioli.**

Данные о вязкости применяемого масла приведены в таблице (B3) ниже:

(B3)

Тип нагрузки	$t_a$ 0 °С - 20 °С		$t_a$ 20 °С - 40 °С	
	Минеральное масло <b>ISO VG</b>	Синтетическое масло <b>ISO VG</b>	Минеральное масло <b>ISO VG</b>	Синтетическое масло <b>ISO VG</b>
Легкая нагрузка	150	150	220	220
Средняя нагрузка	150	150	320	220
Тяжелая нагрузка	220	220	460	320



## количество масла (л)

(B4)	количество масла (л)					
						
	B3	B6	B7	B8	VA	VB
A 10 2	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
A 20 2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
A 20 3	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
A 30 2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
A 30 3	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
A 41 2	4.0	4.1	4.1	4.7	5.2	4.4
A 41 3	4.0	4.0	4.0	4.7	6.1	3.9
A 50 2	4.9	8.1	4.7	8.4	11	9.2
A 50 3	5.1	8.1	4.7	8.4	11	9.2
A 50 4	6.3	8.2	5.3	8.3	13	9.1
A 60 2	6.8	8.1	12	15	18	15
A 60 3	6.8	8.1	12	15	18	15
A 60 4	7.2	11	7.4	16	19	14
A 70 3	10	14	10	15	20	14
A 70 4	13	14	10	15	23	14
A 80 3	15	22	15	26	35	22
A 80 4	20	22	15	26	39	22
A 90 3	31	35	37	44	66	39
A 90 4	41	35	37	44	73	39

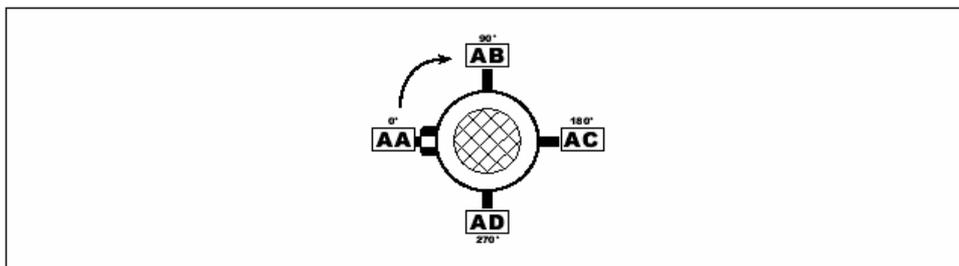
Смазка на весь период эксплуатации (масло SHELL Tivela OIL S 320)

**21. Рабочее положение редуктора и расположение клеммной коробки**

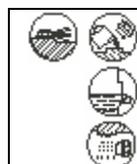
В заказе может быть указано расположение соединительной коробки (вид со стороны вентилятора электродвигателя). Стандартное расположение показано на рисунке черным (W).

**Угол расположения рычага ручной разблокировки тормоза.**

При отсутствии иных указаний рычаг ручной разблокировки тормоза (для электродвигателей с тормозом и устройством ручной разблокировки) располагается под углом  $90^\circ$  по отношению к месту расположения соединительной коробки (расположение АВ). Иной угол расположения в соответствии с имеющимися опциями указывается в заказе.



## Условные обозначения



Наливная пробка/сапун

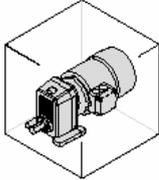
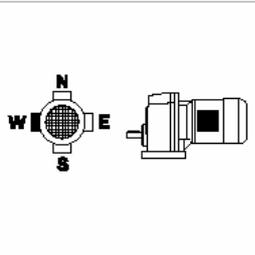
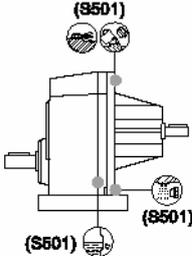
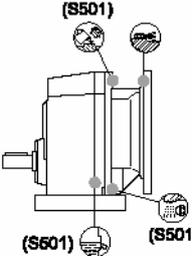
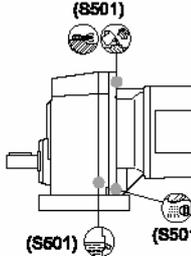
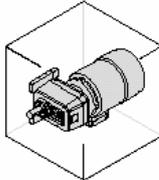
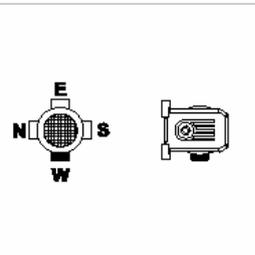
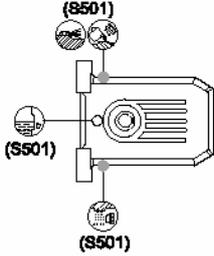
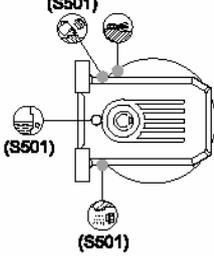
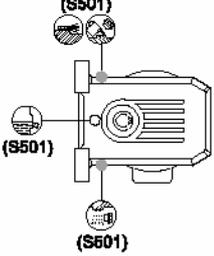
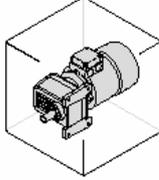
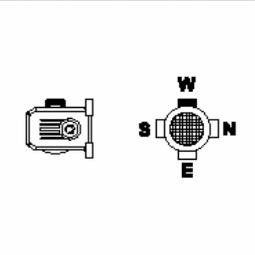
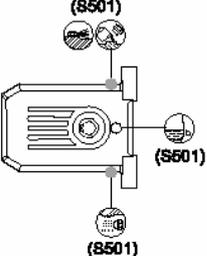
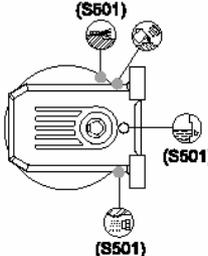
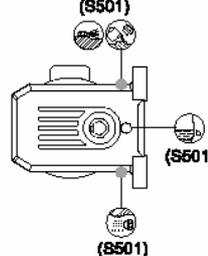
Пробка контроля уровня

Сливная пробка



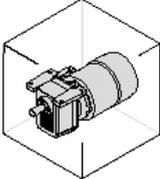
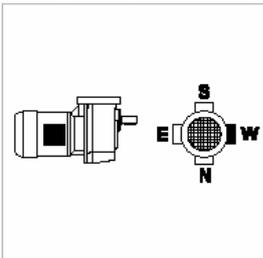
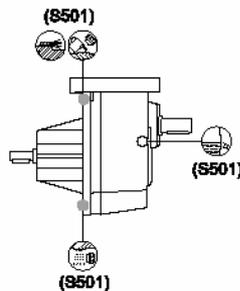
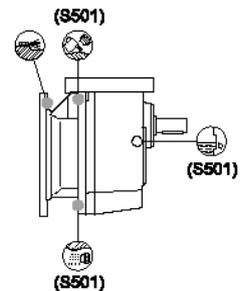
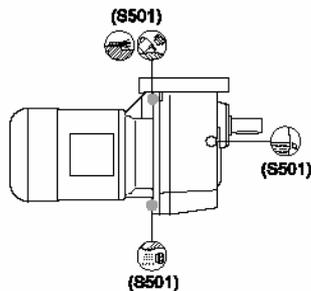
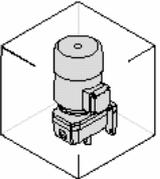
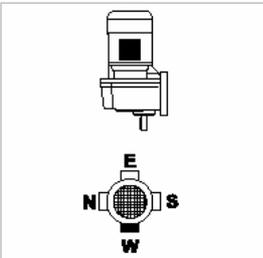
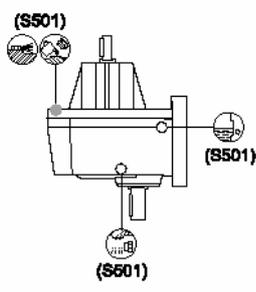
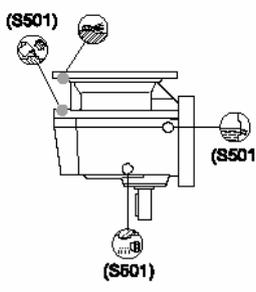
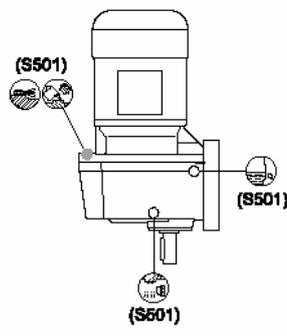
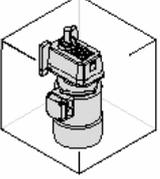
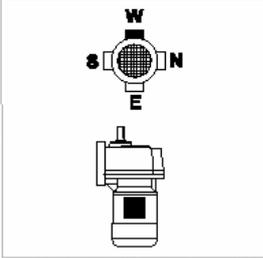
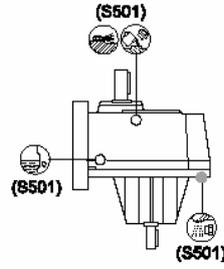
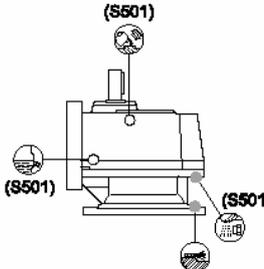
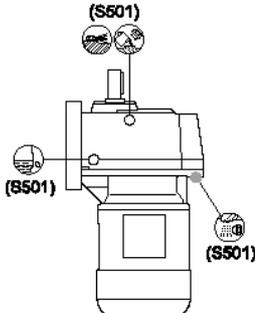
C.26 (B5)

S □ P

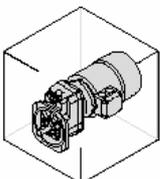
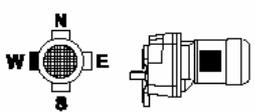
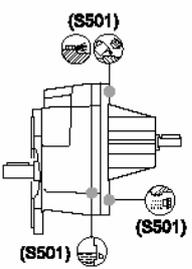
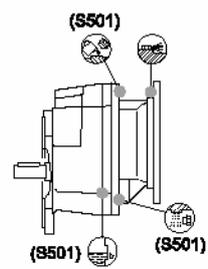
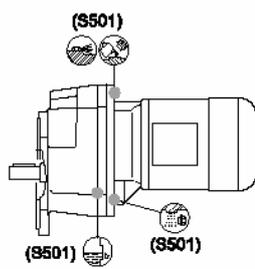
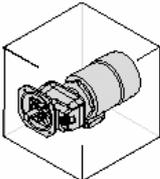
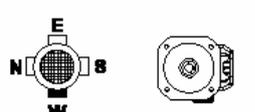
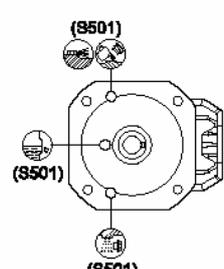
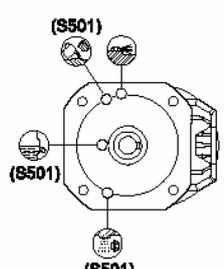
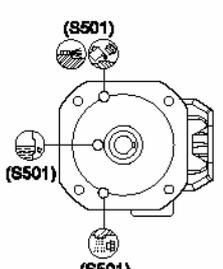
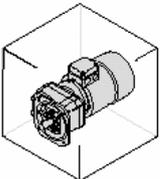
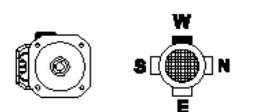
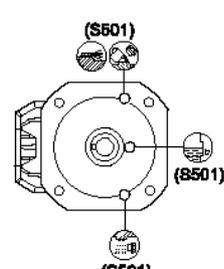
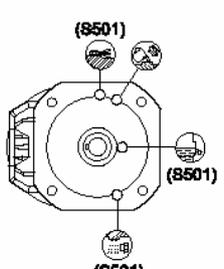
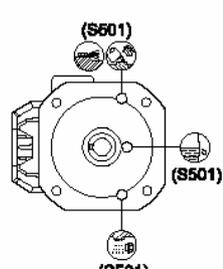
	<b>_HS</b>	<b>_P (IEC)</b>	<b>_S</b>
<p><b>B3</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>B6</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>B7</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			



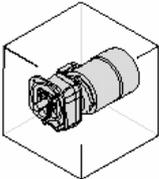
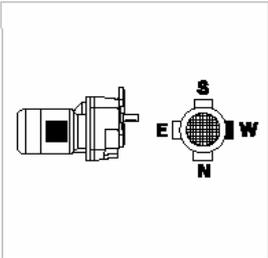
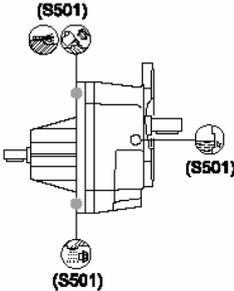
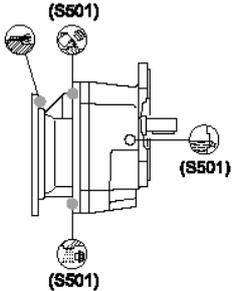
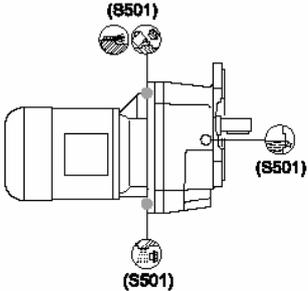
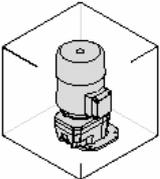
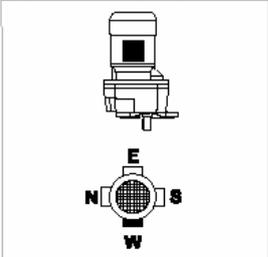
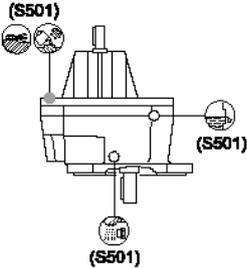
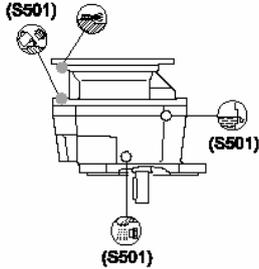
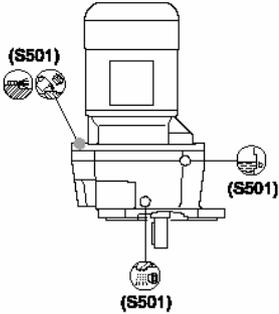
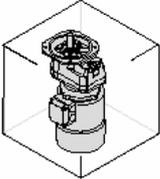
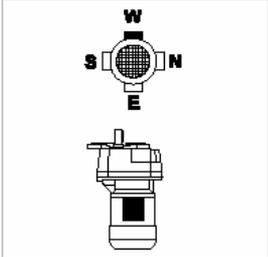
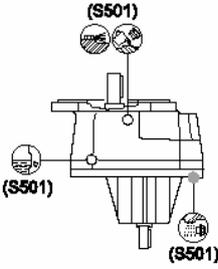
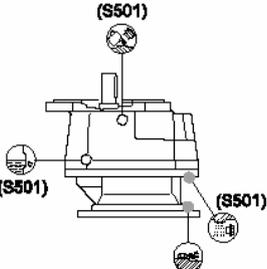
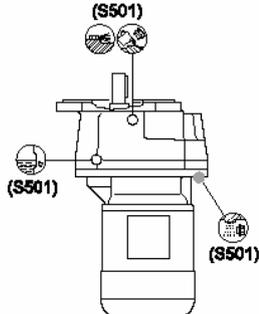
S □ P

	<b>_HS</b>	<b>_P (IEC)</b>	<b>_S</b>
<p><b>B8</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>V5</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>V6</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			



	<b>_HS</b>	<b>_P (IEC)</b>	<b>_S</b>
<p><b>B5</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>B51</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>B53</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			



	<b>_HS</b>	<b>_P (IEC)</b>	<b>_S</b>
<p><b>B52</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>V1</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			
<p><b>V3</b></p>   <p>W= стандартное исполнение</p>			



C.30

## 22. Радиальные нагрузки

Элементы привода, сочлененные с входным и/или выходным валом, создают силы, равнодействующая которых перпендикулярна оси вала. Величина этих сил не должна превышать способности вала и системы подшипников выдерживать действие таких сил.

В частности, абсолютная фактическая величина нагрузок  $R_{c1}$ , приложенных к входному валу, и  $R_{c2}$ , приложенных к выходному валу, должна быть меньше или равна величине допустимой нагрузки  $R_{n1}$  для входного вала и  $R_{n2}$  для выходного вала, указанных в таблицах технических характеристик.

В приводимых ниже формулах индекс (1) относится к параметрам входного вала, а индекс (2) относится к параметрам выходного вала.

Нагрузку, создаваемую внешним приводом, можно с достаточной точностью вычислить, пользуясь приведенными ниже формулами, относящимися соответственно к входному и выходному валу:

(16)

$$R_{c1}[N] = \frac{2000 \times M_1[Nm] \times K_R}{d [mm]} ; R_{c2}[N] = \frac{2000 \times M_2[Nm] \times K_R}{d [mm]}$$

где:

$M_{1-2}$  [Нм] – крутящий момент, приложенный к валу

$d$  [мм] – максимальный диаметр сочлененного с валом компонента привода

$K_R = 1$  – коэффициент для цепной передачи

$K_R = 1,25$  – коэффициент для шестеренной передачи

$K_R = 1,5 - 2,0$  – коэффициент для клиноременной передачи

Процедура проверки будет различной в зависимости от точки приложения нагрузки к валу, а именно в зависимости от того, приложена ли нагрузка к середине хвостовика вала или точка ее приложения удалена от плеча вала на расстояние  $x$ :



а) **Нагрузка, приложенная к срединной точке хвостовика вала (рис. (B9))**

Результат вычисления фактической нагрузки сравнивается с приведенной в каталоге соответствующей величиной допустимой нагрузки. При этом для нагруженного вала должно выполняться следующее условие:

$$R_{c1} \leq R_{n1} \text{ [для входного вала]} \text{ и } R_{c2} \leq R_{n2} \text{ [для выходного вала]}$$

б) **Нагрузка, приложенная не к срединной точке хвостовика вала (рис. (B10))**

Если нагрузка приложена к точке, находящейся на расстоянии  $x$  от точки выхода вала из корпуса, величину допустимой нагрузки, приведенную в таблице технических характеристик, следует умножить на поправочный коэффициент, соответствующий расстоянию  $x$ . Расчет величины допустимой радиальной нагрузки  $R_{x1}$  (для входного вала) и  $R_{x2}$  (для выходного вала) производится, соответственно, исходя из номинальных величин  $R_{n1}$  и  $R_{n2}$  с использованием поправочного коэффициента (17):

(17)

$$\frac{a}{b \cdot x}$$

Коэффициенты расположения нагрузки  $a$  и  $b$  для входного и выходного валов различны.

Коэффициенты расположения нагрузки  $a$ ,  $b$  и  $c$  для обоих валов редуктора приведены в следующей таблице:

(B11)

Тип редуктора	Коэффициенты расположения нагрузки					
	Выходной вал			Входной вал		
	a	b	c	a	b	c
<b>S 10 1</b>	61	46	200	21	1	300
<b>S 20 1</b>	73.5	53.5	270	40	20	350
<b>S 30 1</b>	91.5	66.5	380	38.5	18.5	350
<b>S 40 1</b>	126.5	96.5	600	49.5	24.5	450
<b>S 50 1</b>	153.5	113.5	680	49.5	24.5	450



С.32

Ниже приводится описание процедуры проверки:

### ВХОДНОЙ ВАЛ

Вычислить:

(18)

$$R_{x1} = R_{n1} \cdot \frac{a}{b+x}$$

Примечание: для расчета необходимо выполнение следующего условия:

(19)

$$\frac{L}{2} \leq x \leq c$$

Проверить выполнение следующего необходимого условия:

(20)

$$R_{c1} \leq R_{x1}$$

### ВЫХОДНОЙ ВАЛ

Вычислить:

(21)

$$R_{x2} = R_{n2} \cdot \frac{a}{b+x}$$

Примечание: для расчета необходимо выполнение следующего условия:

(22)

$$\frac{L}{2} \leq x \leq c$$

Проверить выполнение следующего необходимого условия:

(23)

$$R_{c2} \leq R_{x2}$$



C.33

### 23. Осевые нагрузки $A_{n1}$ , $A_{n2}$

Максимальные допустимые величины осевых нагрузок на входной вал [ $A_{n1}$ ] и на выходной вал [ $A_{n2}$ ] вычисляются исходя из величин допустимых радиальных нагрузок [ $R_{n1}$ ] и [ $R_{n2}$ ] соответственно следующим образом:

(24)

$$A_{n1} = R_{n1} \times 0,2$$

$$A_{n2} = R_{n2} \times 0,2$$

Полученные величины относятся к осевым нагрузкам, действующим на валы одновременно с радиальными нагрузками.

В особом случае, когда радиальная нагрузка равна нулю, принимается значение допустимой тяговой нагрузки  $A_n$ , равное **50%** допустимой радиальной нагрузки  $R_n$ .

Если тяговая нагрузка превышает допустимое значение или величины тяговых нагрузок намного превышают величины радиальных нагрузок, следует обратиться за консультацией в Отдел технической поддержки компании BONFIGLIOLI RIDUTTORI.



C.34

## 24. Таблицы технических характеристик мотор-редукторов

0.09 kW								
$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
69	12.1	2.9	13.1	2400			S301_13.1 P63 BN63A6	61
73	11.5	1.7	12.4	1500	S201_12.4 S05 M05A6	58	S201_12.4 P63 BN63A6	59
74	11.4	1.1	12.3	1160	S101_12.3 S05 M05A6	56	S101_12.3 P63 BN63A6	57
85	10.0	2.0	10.8	1500	S201_10.8 S05 M05A6	58	S201_10.8 P63 BN63A6	59
88	9.5	1.3	10.3	1100	S101_10.3 S05 M05A6	56	S101_10.3 P63 BN63A6	57
103	8.2	1.5	8.9	1060	S101_8.9 S05 M05A6	56	S101_8.9 P63 BN63A6	57
107	7.9	2.5	8.5	1500	S201_8.5 S05 M05A6	58	S201_8.5 P63 BN63A6	59
132	6.4	2.7	6.9	990	S101_6.9 S05 M05A6	56	S101_6.9 P63 BN63A6	57
149	5.7	3.0	6.1	960	S101_6.1 S05 M05A6	56	S101_6.1 P63 BN63A6	57
193	4.4	3.2	4.7	890	S101_4.7 S05 M05A6	56	S101_4.7 P63 BN63A6	57
237	3.6	3.9	3.8	830	S101_3.8 S05 M05A6	56	S101_3.8 P63 BN63A6	57
284	3.0	4.7	3.2	790	S101_3.2 S05 M05A6	56	S101_3.2 P63 BN63A6	57
364	2.3	5.2	2.5	730	S101_2.5 S05 M05A6	56	S101_2.5 P63 BN63A6	57
485	1.7	6.9	1.9	670	S101_1.9 S05 M05A6	56	S101_1.9 P63 BN63A6	57
640	1.3	9.1	1.4	610	S101_1.4 S05 M05A6	56	S101_1.4 P63 BN63A6	57

0.12 kW								
69	16.2	2.2	13.1	2400			S301_13.1 P63 BN63A4	61
73	15.3	1.3	12.4	1500	S201_12.4 S05 M05B6	58	S201_12.4 P63 BN63B6	59
85	13.3	1.5	10.8	1500	S201_10.8 S05 M05B6	58	S201_10.8 P63 BN63B6	59
88	12.7	2.8	10.3	2400			S301_10.3 P63 BN63B6	61
88	12.7	0.9	10.3	1060	S101_10.3 S05 M05B6	56	S101_10.3 P63 BN63B6	57
102	11.0	3.2	8.9	2400			S301_8.9 P63 BN63B6	61
103	11.0	1.1	8.9	1030	S101_8.9 S05 M05B6	56	S101_8.9 P63 BN63B6	57
107	10.5	2.8	13.1	2400			S301_13.1 P63 BN63B6	61
107	10.5	1.9	8.5	1500	S201_8.5 S05 M05B6	58	S201_8.5 P63 BN63B6	59
113	10.0	1.7	12.4	1500	S201_12.4 S05 M05A4	58	S201_12.4 P63 BN63A4	59
114	9.9	1.0	12.3	1000	S101_12.3 S05 M05A4	56	S101_12.3 P63 BN63A4	57
126	8.9	3.4	7.2	1500	S201_7.2 S05 M05B6	58	S201_7.2 P63 BN63B6	59
130	8.6	2.0	10.8	1500	S201_10.8 S05 M05A4	58	S201_10.8 P63 BN63A4	59
132	8.5	2.0	6.9	960	S101_6.9 S05 M05B6	56	S101_6.9 P63 BN63B6	57
136	8.3	1.2	10.3	960	S101_10.3 S05 M05A4	56	S101_10.3 P63 BN63A4	57
149	7.5	2.3	6.1	940	S101_6.1 S05 M05B6	56	S101_6.1 P63 BN63B6	57
158	7.1	1.4	8.9	920	S101_8.9 S05 M05A4	56	S101_8.9 P63 BN63A4	57
165	6.8	2.5	8.5	1500	S201_8.5 S05 M05A4	58	S201_8.5 P63 BN63A4	59
193	5.8	2.4	4.7	870	S101_4.7 S05 M05B6	56	S101_4.7 P63 BN63B6	57
203	5.5	2.7	6.9	860	S101_6.9 S05 M05A4	56	S101_6.9 P63 BN63A4	57
229	4.9	3.1	6.1	830	S101_6.1 S05 M05A4	56	S101_6.1 P63 BN63A4	57
237	4.7	2.9	3.8	820	S101_3.8 S05 M05B6	56	S101_3.8 P63 BN63B6	57
284	3.9	3.5	3.2	780	S101_3.2 S05 M05B6	56	S101_3.2 P63 BN63B6	57
296	3.8	3.2	4.7	770	S101_4.7 S05 M05A4	56	S101_4.7 P63 BN63A4	57
364	3.1	3.9	3.8	720	S101_3.8 S05 M05A4	56	S101_3.8 P63 BN63A4	57
364	3.1	3.9	2.5	720	S101_2.5 S05 M05B6	56	S101_2.5 P63 BN63B6	57
438	2.6	4.7	3.2	680	S101_3.2 S05 M05A4	56	S101_3.2 P63 BN63A4	57
485	2.3	5.2	1.9	660	S101_1.9 S05 M05B6	56	S101_1.9 P63 BN63B6	57
560	2.0	5.0	2.5	630	S101_2.5 S05 M05A4	56	S101_2.5 P63 BN63A4	57
640	1.8	6.8	1.4	600	S101_1.4 S05 M05B6	56	S101_1.4 P63 BN63B6	57
747	1.5	6.6	1.9	580	S101_1.9 S05 M05A4	56	S101_1.9 P63 BN63A4	57
985	1.1	8.8	1.4	530	S101_1.4 S05 M05A4	56	S101_1.4 P63 BN63A4	57



C.35

**0.18 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
69	24.6	1.4	13.1	2400	S301_13.1 S1 M1SC6	60	S301_13.1 P71 BN71A6	61
73	23.2	2.5	12.4	3800	S401_12.4 S1 M1SC6	62	S401_12.4 P71 BN71A6	63
84	20.1	1.0	10.8	1500	S201_10.8 S1 M1SC6	58	S201_10.8 P71 BN71A6	59
84	20.0	2.9	10.7	3800	S401_10.7 S1 M1SC6	62	S401_10.7 P71 BN71A6	63
87	19.3	1.8	10.3	2400	S301_10.3 S1 M1SC6	60	S301_10.3 P71 BN71A6	61
101	16.6	2.1	8.9	2400	S301_8.9 S1 M1SC6	60	S301_8.9 P71 BN71A6	61
106	15.9	1.3	8.5	1500	S201_8.5 S1 M1SC6	58	S201_8.5 P71 BN71A6	59
106	15.9	1.9	13.1	2400			S301_13.1 P63 BN63B4	61
112	15.1	1.1	12.4	1500	S201_12.4 S05 M05B4	58	S201_12.4 P63 BN63B4	59
112	15.0	3.3	12.4	3800			S401_12.4 P63 BN63B4	63
125	13.5	2.2	7.2	1500	S201_7.2 S1 M1SC6	58	S201_7.2 P71 BN71A6	59
129	13.0	1.3	10.8	1500	S201_10.8 S05 M05B4	58	S201_10.8 P63 BN63B4	59
130	12.9	1.3	6.9	910	S101_6.9 S1 M1SC6	56	S101_6.9 P71 BN71A6	57
135	12.5	2.4	10.3	2330			S301_10.3 P63 BN63B4	61
147	11.4	1.5	6.1	890	S101_6.1 S1 M1SC6	56	S101_6.1 P71 BN71A6	57
155	10.9	2.8	5.8	1500	S201_5.8 S1 M1SC6	58	S201_5.8 P71 BN71A6	59
156	10.8	2.8	8.9	2230			S301_8.9 P63 BN63B4	61
157	10.8	0.9	8.9	880	S101_8.9 S05 M05B4	56	S101_8.9 P63 BN63B4	57
164	10.3	1.7	8.5	1500	S201_8.5 S05 M05B4	58	S201_8.5 P63 BN63B4	59
189	8.9	3.4	4.8	1500	S201_4.8 S1 M1SC6	58	S201_4.8 P71 BN71A6	59
190	8.8	1.6	4.7	830	S101_4.7 S1 M1SC6	56	S101_4.7 P71 BN71A6	57
192	8.8	3.0	7.2	1500	S201_7.2 S05 M05B4	58	S201_7.2 P63 BN63B4	59
201	8.4	1.8	6.9	820	S101_6.9 S05 M05B4	56	S101_6.9 P63 BN63B4	57
214	7.9	3.1	13.1	2020			S301_13.1 P63 BN63A2	61
226	7.5	1.7	12.4	1480	S201_12.4 S05 M05A2	58	S201_12.4 P63 BN63A2	59
227	7.4	2.0	6.1	800	S101_6.1 S05 M05B4	56	S101_6.1 P63 BN63B4	57
228	7.4	1.1	12.3	800	S101_12.3 S05 M05A2	56	S101_12.3 P63 BN63A2	57
234	7.2	1.9	3.8	790	S101_3.8 S1 M1SC6	56	S101_3.8 P71 BN71A6	57
261	6.4	2.0	10.8	1420	S201_10.8 S05 M05A2	58	S201_10.8 P63 BN63A2	59
273	6.2	1.3	10.3	760	S101_10.3 S05 M05A2	56	S101_10.3 P63 BN63A2	57
281	6.0	2.3	3.2	750	S101_3.2 S1 M1SC6	56	S101_3.2 P71 BN71A6	57
294	5.7	2.1	4.7	750	S101_4.7 S05 M05B4	56	S101_4.7 P63 BN63B4	57
317	5.3	1.5	8.9	730	S101_8.9 S05 M05A2	56	S101_8.9 P63 BN63A2	57
331	5.1	2.6	8.5	1320	S201_8.5 S05 M05A2	58	S201_8.5 P63 BN63A2	59
360	4.7	2.6	2.5	700	S101_2.5 S1 M1SC6	56	S101_2.5 P71 BN71A6	57
361	4.7	2.6	3.8	700	S101_3.8 S05 M05B4	56	S101_3.8 P63 BN63B4	57
407	4.1	2.9	6.9	680	S101_6.9 S05 M05A2	56	S101_6.9 P63 BN63A2	57
434	3.9	3.1	3.2	670	S101_3.2 S05 M05B4	56	S101_3.2 P63 BN63B4	57
460	3.7	3.3	6.1	660	S101_6.1 S05 M05A2	56	S101_6.1 P63 BN63A2	57
480	3.5	3.4	1.9	640	S101_1.9 S1 M1SC6	56	S101_1.9 P71 BN71A6	57
556	3.0	3.3	2.5	620	S101_2.5 S05 M05B4	56	S101_2.5 P63 BN63B4	57
594	2.8	3.5	4.7	610	S101_4.7 S05 M05A2	56	S101_4.7 P63 BN63A2	57
633	2.7	4.5	1.4	590	S101_1.4 S1 M1SC6	56	S101_1.4 P71 BN71A6	57
731	2.3	4.3	3.8	570	S101_3.8 S05 M05A2	56	S101_3.8 P63 BN63A2	57
741	2.3	4.4	1.9	570	S101_1.9 S05 M05B4	56	S101_1.9 P63 BN63B4	57
878	1.9	5.2	3.2	540	S101_3.2 S05 M05A2	56	S101_3.2 P63 BN63A2	57
978	1.7	5.8	1.4	520	S101_1.4 S05 M05B4	56	S101_1.4 P63 BN63B4	57
1124	1.5	5.3	2.5	500	S101_2.5 S05 M05A2	56	S101_2.5 P63 BN63A2	57
1499	1.1	7.1	1.9	460	S101_1.9 S05 M05A2	56	S101_1.9 P63 BN63A2	57
1977	0.9	9.4	1.4	420	S101_1.4 S05 M05A2	56	S101_1.4 P63 BN63A2	57

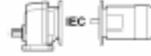
**0.25 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
69	34.1	1.0	13.1	2400	S301_13.1 S1 M1SD6	60	S301_13.1 P71 BN71B6	61
70	33.5	3.0	12.9	6520	S501_12.9 S1 M1SD6	64	S501_12.9 P71 BN71B6	65
73	32.2	1.8	12.4	3800	S401_12.4 S1 M1SD6	62	S401_12.4 P71 BN71B6	63
84	27.7	2.1	10.7	3800	S401_10.7 S1 M1SD6	62	S401_10.7 P71 BN71B6	63
87	26.8	1.3	10.3	2400	S301_10.3 S1 M1SD6	60	S301_10.3 P71 BN71B6	61
101	23.1	1.5	8.9	2400	S301_8.9 S1 M1SD6	60	S301_8.9 P71 BN71B6	61
104	22.5	3.1	8.6	3800	S401_8.6 S1 M1SD6	62	S401_8.6 P71 BN71B6	63
105	22.3	1.3	13.1	2400			S301_13.1 P71 BN71A4	61
106	22.1	0.9	8.5	1500	S201_8.5 S1 M1SD6	58	S201_8.5 P71 BN71B6	59
111	21.1	2.4	12.4	3800			S401_12.4 P71 BN71A4	63
125	18.8	1.6	7.2	1500	S201_7.2 S1 M1SD6	58	S201_7.2 P71 BN71B6	59
127	18.4	3.1	7.1	2340	S301_7.1 S1 M1SD6	60	S301_7.1 P71 BN71B6	61
128	18.3	0.9	10.8	1500	S201_10.8 S05 M05C4	58	S201_10.8 P71 BN71A4	59
129	18.2	2.8	10.7	3800			S401_10.7 P71 BN71A4	63
130	17.9	0.9	6.9	850	S101_6.9 S1 M1SD6	56	S101_6.9 P71 BN71B6	57
133	17.5	1.7	10.3	2300			S301_10.3 P71 BN71A4	61
147	15.9	1.1	6.1	840	S101_6.1 S1 M1SD6	56	S101_6.1 P71 BN71B6	57
155	15.1	2.0	5.8	1500	S201_5.8 S1 M1SD6	58	S201_5.8 P71 BN71B6	59
155	15.1	2.0	8.9	2200			S301_8.9 P71 BN71A4	61
162	14.5	1.2	8.5	1500	S201_8.5 S05 M05C4	58	S201_8.5 P71 BN71A4	59
189	12.4	2.4	4.8	1500	S201_4.8 S1 M1SD6	58	S201_4.8 P71 BN71B6	59
190	12.3	1.1	4.7	790	S101_4.7 S1 M1SD6	56	S101_4.7 P71 BN71B6	57
190	12.3	2.1	7.2	1500	S201_7.2 S05 M05C4	58	S201_7.2 P71 BN71A4	59
199	11.7	1.3	6.9	780	S101_6.9 S05 M05C4	56	S101_6.9 P71 BN71A4	57
214	10.9	2.2	13.1	2000			S301_13.1 P63 BN63B2	61
225	10.4	1.4	6.1	770	S101_6.1 S05 M05C4	56	S101_6.1 P71 BN71A4	57
226	10.3	1.3	12.4	1450	S201_12.4 S05 M05B2	58	S201_12.4 P63 BN63B2	59
229	10.2	2.9	3.9	1440	S201_3.9 S1 M1SD6	58	S201_3.9 P71 BN71B6	59
234	10.0	1.4	3.8	750	S101_3.8 S1 M1SD6	56	S101_3.8 P71 BN71B6	57
236	9.9	2.6	5.8	1430	S201_5.8 S05 M05C4	58	S201_5.8 P71 BN71A4	59
261	9.0	1.5	10.8	1390	S201_10.8 S05 M05B2	58	S201_10.8 P63 BN63B2	59
273	8.6	2.8	10.3	1860			S301_10.3 P63 BN63B2	61
273	8.6	0.9	10.3	730	S101_10.3 S05 M05B2	56	S101_10.3 P63 BN63B2	57
281	8.3	1.7	3.2	720	S101_3.2 S1 M1SD6	56	S101_3.2 P71 BN71B6	57
288	8.1	3.2	4.8	1350	S201_4.8 S05 M05C4	58	S201_4.8 P71 BN71A4	59
291	8.0	1.5	4.7	720	S101_4.7 S05 M05C4	56	S101_4.7 P71 BN71A4	57
316	7.4	3.2	8.9	1770			S301_8.9 P63 BN63B2	61
317	7.4	1.1	8.9	710	S101_8.9 S05 M05B2	56	S101_8.9 P63 BN63B2	57
331	7.1	1.8	8.5	1300	S201_8.5 S05 M05B2	58	S201_8.5 P63 BN63B2	59
358	6.5	1.8	3.8	680	S101_3.8 S05 M05C4	56	S101_3.8 P71 BN71A4	57
360	6.5	1.8	2.5	680	S101_2.5 S1 M1SD6	56	S101_2.5 P71 BN71B6	57
389	6.0	3.5	7.2	1240	S201_7.2 S05 M05B2	58	S201_7.2 P63 BN63B2	59
407	5.7	2.1	6.9	660	S101_6.9 S05 M05B2	56	S101_6.9 P63 BN63B2	57
430	5.4	2.2	3.2	650	S101_3.2 S05 M05C4	56	S101_3.2 P71 BN71A4	57
460	5.1	2.4	6.1	640	S101_6.1 S05 M05B2	56	S101_6.1 P63 BN63B2	57
480	4.9	2.5	1.9	620	S101_1.9 S1 M1SD6	56	S101_1.9 P71 BN71B6	57
550	4.3	2.4	2.5	610	S101_2.5 S05 M05C4	56	S101_2.5 P71 BN71A4	57
594	3.9	2.5	4.7	600	S101_4.7 S05 M05B2	56	S101_4.7 P63 BN63B2	57
633	3.7	3.2	1.4	580	S101_1.4 S1 M1SD6	56	S101_1.4 P71 BN71B6	57
731	3.2	3.1	3.8	560	S101_3.8 S05 M05B2	56	S101_3.8 P63 BN63B2	57
733	3.2	3.1	1.9	560	S101_1.9 S05 M05C4	56	S101_1.9 P71 BN71A4	57
878	2.7	3.8	3.2	530	S101_3.2 S05 M05B2	56	S101_3.2 P63 BN63B2	57
968	2.4	4.1	1.4	510	S101_1.4 S05 M05C4	56	S101_1.4 P71 BN71A4	57
1124	2.1	3.8	2.5	500	S101_2.5 S05 M05B2	56	S101_2.5 P63 BN63B2	57
1499	1.6	5.1	1.9	450	S101_1.9 S05 M05B2	56	S101_1.9 P63 BN63B2	57
1977	1.2	6.8	1.4	420	S101_1.4 S05 M05B2	56	S101_1.4 P63 BN63B2	57



C.37

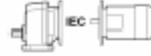
**0.37 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
71	49.0	2.0	12.9	6420	S501_12.9 S1 M1LA6	64	S501_12.9 P80 BN80A6	65
73	47.2	1.2	12.4	3800	S401_12.4 S1 M1LA6	62	S401_12.4 P80 BN80A6	63
85	40.6	1.4	10.7	3800	S401_10.7 S1 M1LA6	62	S401_10.7 P80 BN80A6	63
87	39.8	2.9	10.5	6020	S501_10.5 S1 M1LA6	64	S501_10.5 P80 BN80A6	65
102	33.8	1.0	8.9	2400	S301_8.9 S1 M1LA6	60	S301_8.9 P80 BN80A6	61
104	33.2	0.9	13.1	2390	S301_13.1 S1 M1SD4	60	S301_13.1 P71 BN71B4	61
105	32.9	2.1	8.6	3800	S401_8.6 S1 M1LA6	62	S401_8.6 P80 BN80A6	63
106	32.6	3.1	12.9	5650	S501_12.9 S1 M1SD4	64	S501_12.9 P71 BN71B4	65
110	31.3	1.6	12.4	3800	S401_12.4 S1 M1SD4	62	S401_12.4 P71 BN71B4	63
126	27.5	1.1	7.2	1500	S201_7.2 S1 M1LA6	58	S201_7.2 P80 BN80A6	59
127	27.2	3.3	7.2	3800	S401_7.2 S1 M1LA6	62	S401_7.2 P80 BN80A6	63
128	27.0	2.1	7.1	2260	S301_7.1 S1 M1LA6	60	S301_7.1 P80 BN80A6	61
128	27.0	1.9	10.7	3800	S401_10.7 S1 M1SD4	62	S401_10.7 P71 BN71B4	63
133	26.0	1.2	10.3	2240	S301_10.3 S1 M1SD4	60	S301_10.3 P71 BN71B4	61
154	22.5	1.3	8.9	2150	S301_8.9 S1 M1SD4	60	S301_8.9 P71 BN71B4	61
156	22.2	2.6	5.8	2140	S301_5.8 S1 M1LA6	60	S301_5.8 P80 BN80A6	61
156	22.1	1.4	5.8	1500	S201_5.8 S1 M1LA6	58	S201_5.8 P80 BN80A6	59
159	21.8	2.7	8.6	3610	S401_8.6 S1 M1SD4	62	S401_8.6 P71 BN71B4	63
184	18.8	3.1	4.9	2040	S301_4.9 S1 M1LA6	60	S301_4.9 P80 BN80A6	61
190	18.3	1.4	7.2	1460	S201_7.2 S1 M1SD4	58	S201_7.2 P71 BN71B4	59
191	18.1	1.7	4.8	1460	S201_4.8 S1 M1LA6	58	S201_4.8 P80 BN80A6	59
193	17.9	2.8	7.1	2020	S301_7.1 S1 M1SD4	60	S301_7.1 P71 BN71B4	61
214	16.2	1.5	13.1	1960			S301_13.1 P71 BN71A2	61
224	15.4	1.0	6.1	710	S101_6.1 S1 M1SD4	56	S101_6.1 P71 BN71B4	57
227	15.3	2.6	12.4	3230			S401_12.4 P71 BN71A2	63
231	15.0	2.0	3.9	1380	S201_3.9 S1 M1LA6	58	S201_3.9 P80 BN80A6	59
234	14.8	3.4	5.8	1900	S301_5.8 S1 M1SD4	60	S301_5.8 P71 BN71B4	61
235	14.7	1.8	5.8	1390	S201_5.8 S1 M1SD4	58	S201_5.8 P71 BN71B4	59
237	14.6	1.0	3.8	690	S101_3.8 S1 M1LA6	56	S101_3.8 P80 BN80A6	57
261	13.2	1.0	10.8	1350	S201_10.8 S05 M05C2	58	S201_10.8 P71 BN71A2	59
263	13.1	3.0	10.7	3080			S401_10.7 P71 BN71A2	63
273	12.7	1.9	10.3	1820			S301_10.3 P71 BN71A2	61
284	12.2	1.1	3.2	670	S101_3.2 S1 M1LA6	56	S101_3.2 P80 BN80A6	57
287	12.1	2.2	4.8	1310	S201_4.8 S1 M1SD4	58	S201_4.8 P71 BN71B4	59
290	11.9	1.0	4.7	670	S101_4.7 S1 M1SD4	56	S101_4.7 P71 BN71B4	57
293	11.8	2.5	3.1	1300	S201_3.1 S1 M1LA6	58	S201_3.1 P80 BN80A6	59
316	11.0	2.2	8.9	1740			S301_8.9 P71 BN71A2	61
331	10.5	1.2	8.5	1270	S201_8.5 S05 M05C2	58	S201_8.5 P71 BN71A2	59
348	9.9	2.6	3.9	1240	S201_3.9 S1 M1SD4	58	S201_3.9 P71 BN71B4	59
356	9.7	1.2	3.8	640	S101_3.8 S1 M1SD4	56	S101_3.8 P71 BN71B4	57
364	9.5	1.3	2.5	630	S101_2.5 S1 M1LA6	56	S101_2.5 P80 BN80A6	57
373	9.3	3.2	2.4	1210	S201_2.4 S1 M1LA6	58	S201_2.4 P80 BN80A6	59
389	8.9	2.4	7.2	1210	S201_7.2 S05 M05C2	58	S201_7.2 P71 BN71A2	59
407	8.5	1.4	6.9	630	S101_6.9 S05 M05C2	56	S101_6.9 P71 BN71A2	57
428	8.1	1.5	3.2	620	S101_3.2 S1 M1SD4	56	S101_3.2 P71 BN71B4	57
440	7.9	3.3	3.1	1160	S201_3.1 S1 M1SD4	58	S201_3.1 P71 BN71B4	59
460	7.5	1.6	6.1	610	S101_6.1 S05 M05C2	56	S101_6.1 P71 BN71A2	57
480	7.2	2.8	1.9	1130	S201_1.9 S1 M1LA6	58	S201_1.9 P80 BN80A6	59
483	7.2	2.9	5.8	1130	S201_5.8 S05 M05C2	58	S201_5.8 P71 BN71A2	59
485	7.1	1.7	1.9	590	S101_1.9 S1 M1LA6	56	S101_1.9 P80 BN80A6	57
548	6.3	1.6	2.5	580	S101_2.5 S1 M1SD4	56	S101_2.5 P71 BN71B4	57
594	5.8	1.7	4.7	570	S101_4.7 S05 M05C2	56	S101_4.7 P71 BN71A2	57
640	5.4	2.2	1.4	550	S101_1.4 S1 M1LA6	56	S101_1.4 P80 BN80A6	57
731	4.7	2.1	3.8	540	S101_3.8 S05 M05C2	56	S101_3.8 P71 BN71A2	57
731	4.7	2.1	1.9	540	S101_1.9 S1 M1SD4	56	S101_1.9 P71 BN71B4	57
878	3.9	2.5	3.2	520	S101_3.2 S05 M05C2	56	S101_3.2 P71 BN71A2	57
964	3.6	2.8	1.4	500	S101_1.4 S1 M1SD4	56	S101_1.4 P71 BN71B4	57
1124	3.1	2.6	2.5	480	S101_2.5 S05 M05C2	56	S101_2.5 P71 BN71A2	57



C.38

**0.37 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
1499	2.3	3.5	1.9	440	S101_1.9 S05 M05C2	56	S101_1.9 P71 BN71A2	57
1977	1.8	4.6	1.4	410	S101_1.4 S05 M05C2	56	S101_1.4 P71 BN71A2	57

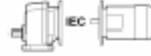
**0.55 kW**

71	72.1	1.4	12.9	6290	S501_12.9 S2 M2SA6	64	S501_12.9 P80 BN80B6	65
86	59.7	1.0	10.7	3800	S401_10.7 S2 M2SA6	62	S401_10.7 P80 BN80B6	63
88	58.5	2.0	10.5	5910	S501_10.5 S2 M2SA6	64	S501_10.5 P80 BN80B6	65
105	49.1	2.5	8.8	5600	S501_8.8 S2 M2SA6	64	S501_8.8 P80 BN80B6	65
107	48.3	1.4	8.6	3800	S401_8.6 S2 M2SA6	62	S401_8.6 P80 BN80B6	63
107	48.1	2.1	12.9	5560	S501_12.9 S1 M1LA4	64	S501_12.9 P80 BN80A4	65
111	46.3	1.1	12.4	3800	S401_12.4 S1 M1LA4	62	S401_12.4 P80 BN80A4	63
124	41.4	3.4	7.4	5310	S501_7.4 S2 M2SA6	64	S501_7.4 P80 BN80B6	65
129	40.0	2.2	7.2	3780	S401_7.2 S2 M2SA6	62	S401_7.2 P80 BN80B6	63
129	39.8	1.3	10.7	3770	S401_10.7 S1 M1LA4	62	S401_10.7 P80 BN80A4	63
130	39.7	1.5	7.1	2150	S301_7.1 S2 M2SA6	60	S301_7.1 P80 BN80B6	61
132	39.0	2.8	10.5	5220	S501_10.5 S1 M1LA4	64	S501_10.5 P80 BN80A4	65
152	33.9	3.1	6.1	3600	S401_6.1 S2 M2SA6	62	S401_6.1 P80 BN80B6	63
155	33.2	0.9	8.9	2060	S301_8.9 S1 M1LA4	60	S301_8.9 P80 BN80A4	61
157	32.7	1.8	5.8	2050	S301_5.8 S2 M2SA6	60	S301_5.8 P80 BN80B6	61
157	32.7	3.4	8.8	4940	S501_8.8 S1 M1LA4	64	S501_8.8 P80 BN80A4	65
158	32.6	0.9	5.8	1420	S201_5.8 S2 M2SA6	58	S201_5.8 P80 BN80B6	59
160	32.2	1.9	8.6	3540	S401_8.6 S1 M1LA4	62	S401_8.6 P80 BN80A4	63
186	27.6	2.1	4.9	1960	S301_4.9 S2 M2SA6	60	S301_4.9 P80 BN80B6	61
191	26.9	1.0	7.2	1370	S201_7.2 S1 M1LA4	58	S201_7.2 P80 BN80A4	59
193	26.7	1.1	4.8	1370	S201_4.8 S2 M2SA6	58	S201_4.8 P80 BN80B6	59
193	26.7	3.0	7.2	3350	S401_7.2 S1 M1LA4	62	S401_7.2 P80 BN80A4	63
195	26.4	1.9	7.1	1940	S301_7.1 S1 M1LA4	60	S301_7.1 P80 BN80A4	61
214	24.0	1.0	13.1	1900	S301_13.1 S1 M1SD2	60	S301_13.1 P71 BN71B2	61
218	23.6	3.4	12.9	4460	S501_12.9 S1 M1SD2	64	S501_12.9 P71 BN71B2	65
227	22.7	1.8	12.4	3190	S401_12.4 S1 M1SD2	62	S401_12.4 P71 BN71B2	63
233	22.1	2.6	3.9	1850	S301_3.9 S2 M2SA6	60	S301_3.9 P80 BN80B6	61
234	22.0	1.4	3.9	1300	S201_3.9 S2 M2SA6	58	S201_3.9 P80 BN80B6	59
236	21.8	2.3	5.8	1840	S301_5.8 S1 M1LA4	60	S301_5.8 P80 BN80A4	61
237	21.7	1.2	5.8	1310	S201_5.8 S1 M1LA4	58	S201_5.8 P80 BN80A4	59
263	19.5	2.0	10.7	3040	S401_10.7 S1 M1SD2	62	S401_10.7 P71 BN71B2	63
273	18.9	1.3	10.3	1780	S301_10.3 S1 M1SD2	60	S301_10.3 P71 BN71B2	61
280	18.4	2.7	4.9	1760	S301_4.9 S1 M1LA4	60	S301_4.9 P80 BN80A4	61
289	17.8	1.5	4.8	1250	S201_4.8 S1 M1LA4	58	S201_4.8 P80 BN80A4	59
296	17.4	1.7	3.1	1230	S201_3.1 S2 M2SA6	58	S201_3.1 P80 BN80B6	59
300	17.1	3.4	3.1	1720	S301_3.1 S2 M2SA6	60	S301_3.1 P80 BN80B6	61
316	16.3	1.5	8.9	1700	S301_8.9 S1 M1SD2	60	S301_8.9 P71 BN71B2	61
325	15.8	3.0	8.6	2850	S401_8.6 S1 M1SD2	62	S401_8.6 P71 BN71B2	63
350	14.7	3.4	3.9	1650	S301_3.9 S1 M1LA4	60	S301_3.9 P80 BN80A4	61
351	14.7	1.8	3.9	1190	S201_3.9 S1 M1LA4	58	S201_3.9 P80 BN80A4	59
377	13.6	2.2	2.4	1160	S201_2.4 S2 M2SA6	58	S201_2.4 P80 BN80B6	59
389	13.2	1.6	7.2	1160	S201_7.2 S1 M1SD2	58	S201_7.2 P71 BN71B2	59
396	13.0	3.1	7.1	1600	S301_7.1 S1 M1SD2	60	S301_7.1 P71 BN71B2	61
407	12.6	0.9	6.9	570	S101_6.9 S1 M1SD2	56	S101_6.9 P71 BN71B2	57
431	11.9	1.0	3.2	560	S101_3.2 S1 M1LA4	56	S101_3.2 P80 BN80A4	57
444	11.6	2.2	3.1	1120	S201_3.1 S1 M1LA4	58	S201_3.1 P80 BN80A4	59
460	11.2	1.1	6.1	570	S101_6.1 S1 M1SD2	56	S101_6.1 P71 BN71B2	57
483	10.7	2.0	5.8	1100	S201_5.8 S1 M1SD2	58	S201_5.8 P71 BN71B2	59
486	10.6	1.9	1.9	1080	S201_1.9 S2 M2SA6	58	S201_1.9 P80 BN80B6	59
491	10.5	1.1	1.9	540	S101_1.9 S2 M2SA6	56	S101_1.9 P80 BN80B6	57



C.39

**0.55 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
504	10.2	3.4	1.8	1470	S301_1.8 S2 M2SA6	60	S301_1.8 P80 BN80B6	61
552	9.3	1.1	2.5	540	S101_2.5 S1 M1LA4	56	S101_2.5 P80 BN80A4	57
566	9.1	2.9	2.4	1050	S201_2.4 S1 M1LA4	58	S201_2.4 P80 BN80A4	59
589	8.7	2.4	4.8	1040	S201_4.8 S1 M1SD2	58	S201_4.8 P71 BN71B2	59
594	8.7	1.2	4.7	540	S101_4.7 S1 M1SD2	56	S101_4.7 P71 BN71B2	57
647	8.0	1.5	1.4	510	S101_1.4 S2 M2SA6	56	S101_1.4 P80 BN80B6	57
661	7.8	2.6	1.4	990	S201_1.4 S2 M2SA6	58	S201_1.4 P80 BN80B6	59
714	7.2	2.9	3.9	980	S201_3.9 S1 M1SD2	58	S201_3.9 P71 BN71B2	59
728	7.1	2.4	1.9	970	S201_1.9 S1 M1LA4	58	S201_1.9 P80 BN80A4	59
731	7.0	1.4	3.8	510	S101_3.8 S1 M1SD2	56	S101_3.8 P71 BN71B2	57
736	7.0	1.4	1.9	500	S101_1.9 S1 M1LA4	56	S101_1.9 P80 BN80A4	57
878	5.9	1.7	3.2	490	S101_3.2 S1 M1SD2	56	S101_3.2 P71 BN71B2	57
971	5.3	1.9	1.4	470	S101_1.4 S1 M1LA4	56	S101_1.4 P80 BN80A4	57
992	5.2	3.3	1.4	890	S201_1.4 P80 BN80A4		S201_1.4 P80 BN80A4	59
1124	4.6	1.7	2.5	460	S101_2.5 S1 M1SD2	56	S101_2.5 P71 BN71B2	57
1499	3.4	2.3	1.9	430	S101_1.9 S1 M1SD2	56	S101_1.9 P71 BN71B2	57
1977	2.6	3.1	1.4	390	S101_1.4 S1 M1SD2	56	S101_1.4 P71 BN71B2	57

**0.75 kW**

71	98.3	1.0	12.9	6170	S501_12.9 S2 M2SB6	64	S501_12.9 P90 BN90S6	65
88	79.8	1.4	10.5	5810	S501_10.5 S2 M2SB6	64	S501_10.5 P90 BN90S6	65
105	66.9	1.9	8.8	5520	S501_8.8 S2 M2SB6	64	S501_8.8 P90 BN90S6	65
107	65.9	1.1	8.6	3800	S401_8.6 S2 M2SB6	62	S401_8.6 P90 BN90S6	63
109	64.6	1.5	12.9	5460	S501_12.9 S2 M2SA4	64	S501_12.9 P80 BN80B4	65
124	56.5	2.5	7.4	5240	S501_7.4 S2 M2SB6	64	S501_7.4 P90 BN90S6	65
129	54.6	1.6	7.2	3700	S401_7.2 S2 M2SB6	62	S401_7.2 P90 BN90S6	63
130	54.1	1.1	7.1	2040	S301_7.1 S2 M2SB6	60	S301_7.1 P90 BN90S6	61
131	53.5	0.9	10.7	3670	S401_10.7 S2 M2SA4	62	S401_10.7 P80 BN80B4	63
134	52.4	2.1	10.5	5130	S501_10.5 S2 M2SA4	64	S501_10.5 P80 BN80B4	65
152	46.3	2.3	6.1	3530	S401_6.1 S2 M2SB6	62	S401_6.1 P90 BN90S6	63
152	46.2	3.2	6.1	4940	S501_6.1 S2 M2SB6	64	S501_6.1 P90 BN90S6	65
157	44.6	1.3	5.8	1960	S301_5.8 S2 M2SB6	60	S301_5.8 P90 BN90S6	61
160	44.0	2.5	8.8	4870	S501_8.8 S2 M2SA4	64	S501_8.8 P80 BN80B4	65
162	43.3	1.4	8.6	3460	S401_8.6 S2 M2SA4	62	S401_8.6 P80 BN80B4	63
186	37.6	1.5	4.9	1880	S301_4.9 S2 M2SB6	60	S301_4.9 P90 BN90S6	61
190	36.9	2.8	4.8	3300	S401_4.8 S2 M2SB6	62	S401_4.8 P90 BN90S6	63
196	35.9	2.2	7.2	3280	S401_7.2 S2 M2SA4	62	S401_7.2 P80 BN80B4	63
197	35.6	1.4	7.1	1860	S301_7.1 S2 M2SA4	60	S301_7.1 P80 BN80B4	61
217	32.3	2.5	12.9	4420	S501_12.9 S1 M1LA2	64	S501_12.9 P80 BN80A2	65
226	31.1	1.3	12.4	3150	S401_12.4 S1 M1LA2	62	S401_12.4 P80 BN80A2	63
231	30.4	3.0	6.1	3120	S401_6.1 S2 M2SA4	62	S401_6.1 P80 BN80B4	63
233	30.1	1.9	3.9	1780	S301_3.9 S2 M2SB6	60	S301_3.9 P90 BN90S6	61
234	30.0	1.0	3.9	1220	S201_3.9 S2 M2SB6	58	S201_3.9 P90 BN90S6	59
239	29.3	1.7	5.8	1780	S301_5.8 S2 M2SA4	60	S301_5.8 P80 BN80B4	61
263	26.7	1.5	10.7	3000	S401_10.7 S1 M1LA2	62	S401_10.7 P80 BN80A2	63
268	26.2	3.2	10.5	4140	S501_10.5 S1 M1LA2	64	S501_10.5 P80 BN80A2	65
272	25.8	0.9	10.3	1730	S301_10.3 S1 M1LA2	60	S301_10.3 P80 BN80A2	61
284	24.7	2.0	4.9	1700	S301_4.9 S2 M2SA4	60	S301_4.9 P80 BN80B4	61
294	23.9	1.1	4.8	1180	S201_4.8 S2 M2SA4	58	S201_4.8 P80 BN80B4	59
296	23.7	1.3	3.1	1160	S201_3.1 S2 M2SB6	58	S201_3.1 P90 BN90S6	59
300	23.4	2.5	3.1	1670	S301_3.1 S2 M2SB6	60	S301_3.1 P90 BN90S6	61
315	22.3	1.1	8.9	1660	S301_8.9 S1 M1LA2	60	S301_8.9 P80 BN80A2	61
324	21.7	2.2	8.6	2820	S401_8.6 S1 M1LA2	62	S401_8.6 P80 BN80A2	63
355	19.8	2.5	3.9	1600	S301_3.9 S2 M2SA4	60	S301_3.9 P80 BN80B4	61



C.40

**0.75 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
356	19.7	1.3	3.9	1130	S201_3.9 S2 M2SA4	58	S201_3.9 P80 BN80B4	59
377	18.6	1.6	2.4	1110	S201_2.4 S2 M2SB6	58	S201_2.4 P90 BN90S6	59
380	18.5	3.1	2.4	1560	S301_2.4 S2 M2SB6	60	S301_2.4 P90 BN90S6	61
388	18.1	1.2	7.2	1120	S201_7.2 S1 M1LA2	58	S201_7.2 P80 BN80A2	59
395	17.8	2.3	7.1	1560	S301_7.1 S1 M1LA2	60	S301_7.1 P80 BN80A2	61
450	15.6	1.7	3.1	1070	S201_3.1 S2 M2SA4	58	S201_3.1 P80 BN80B4	59
457	15.4	3.3	3.1	1490	S301_3.1 S2 M2SA4	60	S301_3.1 P80 BN80B4	61
479	14.7	2.7	5.8	1480	S301_5.8 S1 M1LA2	60	S301_5.8 P80 BN80A2	61
481	14.6	1.4	5.8	1060	S201_5.8 S1 M1LA2	58	S201_5.8 P80 BN80A2	59
486	14.5	1.4	1.9	1040	S201_1.9 S2 M2SB6	58	S201_1.9 P90 BN90S6	59
504	13.9	2.5	1.8	1440	S301_1.8 S2 M2SB6	60	S301_1.8 P90 BN90S6	61
568	12.4	3.2	4.9	1410	S301_4.9 S1 M1LA2	60	S301_4.9 P80 BN80A2	61
574	12.2	2.1	2.4	1010	S201_2.4 S2 M2SA4	58	S201_2.4 P80 BN80B4	59
587	12.0	1.8	4.8	1010	S201_4.8 S1 M1LA2	58	S201_4.8 P80 BN80A2	59
647	10.8	1.1	1.4	460	S101_1.4 S2 M2SB6	56	S101_1.4 P90 BN90S6	57
654	10.7	3.3	1.4	1330	S301_1.4 S2 M2SB6	60	S301_1.4 P90 BN90S6	61
661	10.6	1.9	1.4	960	S201_1.4 S2 M2SB6	58	S201_1.4 P90 BN90S6	59
712	9.9	2.1	3.9	960	S201_3.9 S1 M1LA2	58	S201_3.9 P80 BN80A2	59
728	9.6	1.0	3.8	480	S101_3.8 S1 M1LA2	56	S101_3.8 P80 BN80A2	57
739	9.5	1.8	1.9	940	S201_1.9 S2 M2SA4	58	S201_1.9 P80 BN80B4	59
747	9.4	1.1	1.9	460	S101_1.9 S2 M2SA4	56	S101_1.9 P80 BN80B4	57
767	9.2	3.3	1.8	1280	S301_1.8 S2 M2SA4	60	S301_1.8 P80 BN80B4	61
875	8.0	1.2	3.2	460	S101_3.2 S1 M1LA2	56	S101_3.2 P80 BN80A2	57
900	7.8	2.7	3.1	900	S201_3.1 S1 M1LA2	58	S201_3.1 P80 BN80A2	59
985	7.1	1.4	1.4	440	S101_1.4 S2 M2SA4	56	S101_1.4 P80 BN80B4	57
1006	7.0	2.4	1.4	860	S201_1.4 S2 M2SA4	58	S201_1.4 P80 BN80B4	59
1120	6.3	1.3	2.5	440	S101_2.5 S1 M1LA2	56	S101_2.5 P80 BN80A2	57
1149	6.1	3.4	2.4	840	S201_2.4 S1 M1LA2	58	S201_2.4 P80 BN80A2	59
1478	4.7	2.7	1.9	780	S201_1.9 S1 M1LA2	58	S201_1.9 P80 BN80A2	59
1493	4.7	1.7	1.9	410	S101_1.9 S1 M1LA2	56	S101_1.9 P80 BN80A2	57
1970	3.6	2.2	1.4	380	S101_1.4 S1 M1LA2	56	S101_1.4 P80 BN80A2	57

**1.1 kW**

88	117.0	1.0	10.5	5650	S501_10.5 S3 M3SA6	64	S501_10.5 P90 BN90L6	65
105	98.1	1.3	8.8	5380	S501_8.8 S3 M3SA6	64	S501_8.8 P90 BN90L6	65
109	94.8	1.1	12.9	5320	S501_12.9 S2 M2SB4	64	S501_12.9 P90 BN90S4	65
124	82.8	1.7	7.4	5120	S501_7.4 S3 M3SA6	64	S501_7.4 P90 BN90L6	65
129	80.1	1.1	7.2	3550	S401_7.2 S3 M3SA6	62	S401_7.2 P90 BN90L6	63
134	76.9	1.4	10.5	5020	S501_10.5 S2 M2SB4	64	S501_10.5 P90 BN90S4	65
152	67.9	1.5	6.1	3400	S401_6.1 S3 M3SA6	62	S401_6.1 P90 BN90L6	63
152	67.8	2.2	6.1	4840	S501_6.1 S3 M3SA6	64	S501_6.1 P90 BN90L6	65
160	64.5	1.7	8.8	4770	S501_8.8 S2 M2SB4	64	S501_8.8 P90 BN90S4	65
162	63.5	0.9	8.6	3350	S401_8.6 S2 M2SB4	62	S401_8.6 P90 BN90S4	63
186	55.2	1.1	4.9	1740	S301_4.9 S3 M3SA6	60	S301_4.9 P90 BN90L6	61
189	54.4	2.4	7.4	4530	S501_7.4 S2 M2SB4	64	S501_7.4 P90 BN90S4	65
190	54.1	1.9	4.8	3200	S401_4.8 S3 M3SA6	62	S401_4.8 P90 BN90L6	63
194	53.2	3.3	4.8	4500	S501_4.8 S3 M3SA6	64	S501_4.8 P90 BN90L6	65
196	52.6	1.5	7.2	3180	S401_7.2 S2 M2SB4	62	S401_7.2 P90 BN90S4	63
197	52.1	1.0	7.1	1730	S301_7.1 S2 M2SB4	60	S301_7.1 P90 BN90S4	61
217	47.4	1.7	12.9	4350	S501_12.9 S2 M2SA2	64	S501_12.9 P80 BN80B2	65
231	44.6	2.0	6.1	3040	S401_6.1 S2 M2SB4	62	S401_6.1 P90 BN90S4	63
231	44.5	2.9	6.1	4270	S501_6.1 S2 M2SB4	64	S501_6.1 P90 BN90S4	65
233	44.1	1.3	3.9	1670	S301_3.9 S3 M3SA6	60	S301_3.9 P90 BN90L6	61
239	43.0	1.2	5.8	1670	S301_5.8 S2 M2SB4	60	S301_5.8 P90 BN90S4	61



C.41

**1.1 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
241	42.7	2.5	3.8	2990	S401_3.8 S3 M3SA6	62	S401_3.8 P90 BN90L6	63
263	39.2	1.0	10.7	2930	S401_10.7 S2 M2SA2	62	S401_10.7 P80 BN80B2	63
268	38.4	2.2	10.5	4090	S501_10.5 S2 M2SA2	64	S501_10.5 P80 BN80B2	65
284	36.3	1.4	4.9	1610	S301_4.9 S2 M2SB4	60	S301_4.9 P90 BN90S4	61
290	35.5	2.5	4.8	2850	S401_4.8 S2 M2SB4	62	S401_4.8 P90 BN90S4	63
300	34.3	1.7	3.1	1580	S301_3.1 S3 M3SA6	60	S301_3.1 P90 BN90L6	61
301	34.2	3.1	3.1	2810	S401_3.1 S3 M3SA6	62	S401_3.1 P90 BN90L6	63
319	32.2	2.6	8.8	3870	S501_8.8 S2 M2SA2	64	S501_8.8 P80 BN80B2	65
324	31.8	1.5	8.6	2760	S401_8.6 S2 M2SA2	62	S401_8.6 P80 BN80B2	63
355	29.0	1.7	3.9	1530	S301_3.9 S2 M2SB4	60	S301_3.9 P90 BN90S4	61
367	28.0	3.2	3.8	2650	S401_3.8 S2 M2SB4	62	S401_3.8 P90 BN90S4	63
377	27.3	1.1	2.4	1010	S201_2.4 S3 M3SA6	58	S201_2.4 P90 BN90L6	59
380	27.1	2.1	2.4	1490	S301_2.4 S3 M3SA6	60	S301_2.4 P90 BN90L6	61
391	26.3	2.4	7.2	2610	S401_7.2 S2 M2SA2	62	S401_7.2 P80 BN80B2	63
395	26.1	1.5	7.1	1500	S301_7.1 S2 M2SA2	60	S301_7.1 P80 BN80B2	61
450	22.9	1.1	3.1	990	S201_3.1 S2 M2SB4	58	S201_3.1 P90 BN90S4	59
457	22.5	2.2	3.1	1430	S301_3.1 S2 M2SB4	60	S301_3.1 P90 BN90S4	61
462	22.3	3.1	6.1	2490	S401_6.1 S2 M2SA2	62	S401_6.1 P80 BN80B2	63
479	21.5	1.9	5.8	1420	S301_5.8 S2 M2SA2	60	S301_5.8 P80 BN80B2	61
481	21.4	1.0	5.8	990	S201_5.8 S2 M2SA2	58	S201_5.8 P80 BN80B2	59
486	21.2	0.9	1.9	960	S201_1.9 S3 M3SA6	58	S201_1.9 P90 BN90L6	59
497	20.7	3.4	1.9	2420	S401_1.9 S3 M3SA6	62	S401_1.9 P90 BN90L6	63
504	20.4	1.7	1.8	1380	S301_1.8 S3 M3SA6	60	S301_1.8 P90 BN90L6	61
568	18.1	2.2	4.9	1360	S301_4.9 S2 M2SA2	60	S301_4.9 P80 BN80B2	61
574	17.9	1.5	2.4	940	S201_2.4 S2 M2SB4	58	S201_2.4 P90 BN90S4	59
578	17.8	2.8	2.4	1340	S301_2.4 S2 M2SB4	60	S301_2.4 P90 BN90S4	61
587	17.5	1.2	4.8	950	S201_4.8 S2 M2SA2	58	S201_4.8 P80 BN80B2	59
654	15.7	2.2	1.4	1290	S301_1.4 S3 M3SA6	60	S301_1.4 P90 BN90L6	61
661	15.6	1.3	1.4	900	S201_1.4 S3 M3SA6	58	S201_1.4 P90 BN90L6	59
710	14.5	2.8	3.9	1280	S301_3.9 S2 M2SA2	60	S301_3.9 P80 BN80B2	61
712	14.5	1.5	3.9	910	S201_3.9 S2 M2SA2	58	S201_3.9 P80 BN80B2	59
739	13.9	1.2	1.9	890	S201_1.9 S2 M2SB4	58	S201_1.9 P90 BN90S4	59
767	13.4	2.2	1.8	1240	S301_1.8 S2 M2SB4	60	S301_1.8 P90 BN90S4	61
900	11.4	1.8	3.1	860	S201_3.1 S2 M2SA2	58	S201_3.1 P80 BN80B2	59
985	10.4	1.0	1.4	390	S101_1.4 S2 M2SB4	56	S101_1.4 P90 BN90S4	57
995	10.3	2.9	1.4	1150	S301_1.4 S2 M2SB4	60	S301_1.4 P90 BN90S4	61
1006	10.2	1.7	1.4	820	S201_1.4 S2 M2SB4	58	S201_1.4 P90 BN90S4	59
1149	9.0	2.3	2.4	810	S201_2.4 S2 M2SA2	58	S201_2.4 P80 BN80B2	59
1478	7.0	1.9	1.9	750	S201_1.9 S2 M2SA2	58	S201_1.9 P80 BN80B2	59
1493	6.9	1.2	1.9	380	S101_1.9 S2 M2SA2	56	S101_1.9 P80 BN80B2	57
1970	5.2	1.5	1.4	350	S101_1.4 S2 M2SA2	56	S101_1.4 P80 BN80B2	57
2013	5.1	2.5	1.4	690	S201_1.4 S2 M2SA2	58	S201_1.4 P80 BN80B2	59

**1.5 kW**

107	131.0	1.0	8.8	5190	S501_8.8 S3 M3LA6	64	S501_8.8 P100 BN100LA6	65
127	110.5	1.3	7.4	4960	S501_7.4 S3 M3LA6	64	S501_7.4 P100 BN100LA6	65
135	104.1	1.1	10.5	4880	S501_10.5 S3 M3SA4	64	S501_10.5 P90 BN90LA4	65
155	90.6	1.2	6.1	3250	S401_6.1 S3 M3LA6	62	S401_6.1 P100 BN100LA6	63
155	90.4	1.7	6.1	4700	S501_6.1 S3 M3LA6	64	S501_6.1 P100 BN100LA6	65
161	87.3	1.3	8.8	4660	S501_8.8 S3 M3SA4	64	S501_8.8 P90 BN90LA4	65
191	73.7	1.8	7.4	4440	S501_7.4 S3 M3SA4	64	S501_7.4 P90 BN90LA4	65
194	72.2	1.5	4.8	3070	S401_4.8 S3 M3LA6	62	S401_4.8 P100 BN100LA6	63
197	71.2	1.1	7.2	3070	S401_7.2 S3 M3SA4	62	S401_7.2 P90 BN90LA4	63
198	70.9	2.5	4.8	4380	S501_4.8 S3 M3LA6	64	S501_4.8 P100 BN100LA6	65



C.42

**1.5 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
217	64.6	1.2	12.9	4270	S501_12.9 S2 M2SB2	64	S501_12.9 P90 BN90SA2	65
232	60.4	1.5	6.1	2940	S401_6.1 S3 M3SA4	62	S401_6.1 P90 BN90LA4	63
233	60.3	2.2	6.1	4190	S501_6.1 S3 M3SA4	64	S501_6.1 P90 BN90LA4	65
238	58.9	1.0	3.9	1530	S301_3.9 S3 M3LA6	60	S301_3.9 P100 BN100LA6	61
245	57.4	3.0	3.8	4120	S501_3.8 S3 M3LA6	64	S501_3.8 P100 BN100LA6	65
247	56.9	1.8	3.8	2880	S401_3.8 S3 M3LA6	62	S401_3.8 P100 BN100LA6	63
268	52.4	1.6	10.5	4020	S501_10.5 S2 M2SB2	64	S501_10.5 P90 BN90SA2	65
286	49.1	1.0	4.9	1500	S301_4.9 S3 M3SA4	60	S301_4.9 P90 BN90LA4	61
292	48.1	1.9	4.8	2770	S401_4.8 S3 M3SA4	62	S401_4.8 P90 BN90LA4	63
297	47.3	3.2	4.8	3890	S501_4.8 S3 M3SA4	64	S501_4.8 P90 BN90LA4	65
307	45.7	1.3	3.1	1470	S301_3.1 S3 M3LA6	60	S301_3.1 P100 BN100LA6	61
308	45.6	2.3	3.1	2720	S401_3.1 S3 M3LA6	62	S401_3.1 P100 BN100LA6	63
319	44.0	1.9	8.8	3820	S501_8.8 S2 M2SB2	64	S501_8.8 P90 BN90SA2	65
324	43.3	1.1	8.6	2700	S401_8.6 S2 M2SB2	62	S401_8.6 P90 BN90SA2	63
357	39.3	1.3	3.9	1440	S301_3.9 S3 M3SA4	60	S301_3.9 P90 BN90LA4	61
370	38.0	2.4	3.8	2590	S401_3.8 S3 M3SA4	62	S401_3.8 P90 BN90LA4	63
378	37.1	2.7	7.4	3630	S501_7.4 S2 M2SB2	64	S501_7.4 P90 BN90SA2	65
388	36.2	1.6	2.4	1400	S301_2.4 S3 M3LA6	60	S301_2.4 P100 BN100LA6	61
391	35.9	1.8	7.2	2560	S401_7.2 S2 M2SB2	62	S401_7.2 P90 BN90SA2	63
393	35.7	2.9	2.4	2540	S401_2.4 S3 M3LA6	62	S401_2.4 P100 BN100LA6	63
395	35.6	1.1	7.1	1420	S301_7.1 S2 M2SB2	60	S301_7.1 P90 BN90SA2	61
460	30.5	1.6	3.1	1360	S301_3.1 S3 M3SA4	60	S301_3.1 P90 BN90LA4	61
462	30.4	2.3	6.1	2440	S401_6.1 S2 M2SB2	62	S401_6.1 P90 BN90SA2	63
462	30.4	3.0	3.1	2430	S401_3.1 S3 M3SA4	62	S401_3.1 P90 BN90LA4	63
462	30.4	3.3	6.1	3410	S501_6.1 S2 M2SB2	64	S501_6.1 P90 BN90SA2	65
479	29.3	1.4	5.8	1360	S301_5.8 S2 M2SB2	60	S301_5.8 P90 BN90SA2	61
508	27.7	2.5	1.9	2350	S401_1.9 S3 M3LA6	62	S401_1.9 P100 BN100LA6	63
515	27.3	1.3	1.8	1310	S301_1.8 S3 M3LA6	60	S301_1.8 P100 BN100LA6	61
568	24.7	1.6	4.9	1310	S301_4.9 S2 M2SB2	60	S301_4.9 P90 BN90SA2	61
578	24.3	1.1	2.4	870	S201_2.4 S3 M3SA4	58	S201_2.4 P90 BN90LA4	59
579	24.2	2.9	4.8	2280	S401_4.8 S2 M2SB2	62	S401_4.8 P90 BN90SA2	63
582	24.1	2.1	2.4	1290	S301_2.4 S3 M3SA4	60	S301_2.4 P90 BN90LA4	61
668	21.0	1.7	1.4	1230	S301_1.4 S3 M3LA6	60	S301_1.4 P100 BN100LA6	61
676	20.8	1.0	1.4	830	S201_1.4 S3 M3LA6	58	S201_1.4 P100 BN100LA6	59
689	20.4	3.4	1.4	2150	S401_1.4 S3 M3LA6	62	S401_1.4 P100 BN100LA6	63
710	19.8	2.0	3.9	1240	S301_3.9 S2 M2SB2	60	S301_3.9 P90 BN90SA2	61
712	19.7	1.1	3.9	850	S201_3.9 S2 M2SB2	58	S201_3.9 P90 BN90SA2	59
744	18.9	0.9	1.9	830	S201_1.9 S3 M3SA4	58	S201_1.9 P90 BN90LA4	59
761	18.4	3.3	1.9	2090	S401_1.9 S3 M3SA4	62	S401_1.9 P90 BN90LA4	63
772	18.2	1.7	1.8	1200	S301_1.8 S3 M3SA4	60	S301_1.8 P90 BN90LA4	61
900	15.6	1.3	3.1	810	S201_3.1 S2 M2SB2	58	S201_3.1 P90 BN90SA2	59
914	15.4	2.6	3.1	1160	S301_3.1 S2 M2SB2	60	S301_3.1 P90 BN90SA2	61
1002	14.0	2.1	1.4	1110	S301_1.4 S3 M3SA4	60	S301_1.4 P90 BN90LA4	61
1013	13.9	1.2	1.4	780	S201_1.4 S3 M3SA4	58	S201_1.4 P90 BN90LA4	59
1149	12.2	1.7	2.4	770	S201_2.4 S2 M2SB2	58	S201_2.4 P90 BN90SA2	59
1157	12.1	3.3	2.4	1080	S301_2.4 S2 M2SB2	60	S301_2.4 P90 BN90SA2	61
1478	9.5	1.4	1.9	720	S201_1.9 S2 M2SB2	58	S201_1.9 P90 BN90SA2	59
1533	9.2	2.6	1.8	1000	S301_1.8 S2 M2SB2	60	S301_1.8 P90 BN90SA2	61
1970	7.1	1.1	1.4	320	S101_1.4 S2 M2SB2	56	S101_1.4 P90 BN90SA2	57
1989	7.1	3.4	1.4	920	S301_1.4 S2 M2SB2	60	S301_1.4 P90 BN90SA2	61
2013	7.0	1.9	1.4	670	S201_1.4 S2 M2SB2	58	S201_1.4 P90 BN90SA2	59



C.43

**2.2 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
154	134.1	1.1	6.1	4520	S501_6.1 S3 M3LC6	64	S501_6.1 P112 BN112M6	65
191	108.1	1.2	7.4	4280	S501_7.4 S3 M3LA4	64	S501_7.4 P100 BN100LA4	65
192	107.0	1.0	4.8	2880	S401_4.8 S3 M3LC6	62	S401_4.8 P112 BN112M6	63
196	105.2	1.7	4.8	4230	S501_4.8 S3 M3LC6	64	S501_4.8 P112 BN112M6	65
232	88.6	1.0	6.1	2790	S401_6.1 S3 M3LA4	62	S401_6.1 P100 BN100LA4	63
233	88.4	1.5	6.1	4060	S501_6.1 S3 M3LA4	64	S501_6.1 P100 BN100LA4	65
242	85.1	2.1	3.8	4000	S501_3.8 S3 M3LC6	64	S501_3.8 P112 BN112M6	65
244	84.4	1.2	3.8	2730	S401_3.8 S3 M3LC6	62	S401_3.8 P112 BN112M6	63
269	76.6	1.1	10.5	3910	S501_10.5 S3 M3SA2	64	S501_10.5 P90 BN90L2	65
292	70.6	1.3	4.8	2640	S401_4.8 S3 M3LA4	62	S401_4.8 P100 BN100LA4	63
297	69.4	2.2	4.8	3790	S501_4.8 S3 M3LA4	64	S501_4.8 P100 BN100LA4	65
305	67.6	1.6	3.1	2590	S401_3.1 S3 M3LC6	62	S401_3.1 P112 BN112M6	63
306	67.4	2.4	3.0	3750	S501_3.0 S3 M3LC6	64	S501_3.0 P112 BN112M6	65
320	64.3	1.3	8.8	3730	S501_8.8 S3 M3SA2	64	S501_8.8 P90 BN90L2	65
367	56.1	2.7	3.8	3570	S501_3.8 S3 M3LA4	64	S501_3.8 P100 BN100LA4	65
370	55.7	1.6	3.8	2490	S401_3.8 S3 M3LA4	62	S401_3.8 P100 BN100LA4	63
380	54.2	1.8	7.4	3540	S501_7.4 S3 M3SA2	64	S501_7.4 P90 BN90L2	65
384	53.6	1.1	2.4	1260	S301_2.4 S3 M3LC6	60	S301_2.4 P112 BN112M6	61
386	53.3	2.8	2.4	3500	S501_2.4 S3 M3LC6	64	S501_2.4 P112 BN112M6	65
389	52.9	2.0	2.4	2450	S401_2.4 S3 M3LC6	62	S401_2.4 P112 BN112M6	63
393	52.4	1.2	7.2	2460	S401_7.2 S3 M3SA2	62	S401_7.2 P90 BN90L2	63
460	44.7	1.1	3.1	1240	S301_3.1 S3 M3LA4	60	S301_3.1 P100 BN100LA4	61
462	44.6	2.0	3.1	2340	S401_3.1 S3 M3LA4	62	S401_3.1 P100 BN100LA4	63
463	44.5	1.6	6.1	2360	S401_6.1 S3 M3SA2	62	S401_6.1 P90 BN90L2	63
463	44.4	3.2	3.0	3340	S501_3.0 S3 M3LA4	64	S501_3.0 P100 BN100LA4	65
464	44.4	2.3	6.1	3340	S501_6.1 S3 M3SA2	64	S501_6.1 P90 BN90L2	65
481	42.8	0.9	5.8	1250	S301_5.8 S3 M3SA2	60	S301_5.8 P90 BN90L2	61
502	41.0	1.7	1.9	2280	S401_1.9 S3 M3LC6	62	S401_1.9 P112 BN112M6	63
520	39.6	3.2	1.8	3210	S501_1.8 S3 M3LC6	64	S501_1.8 P112 BN112M6	65
570	36.1	1.1	4.9	1220	S301_4.9 S3 M3SA2	60	S301_4.9 P90 BN90L2	61
581	35.4	2.0	4.8	2210	S401_4.8 S3 M3SA2	62	S401_4.8 P90 BN90L2	63
582	35.4	1.4	2.4	1190	S301_2.4 S3 M3LA4	60	S301_2.4 P100 BN100LA4	61
590	34.9	2.6	2.4	2200	S401_2.4 S3 M3LA4	62	S401_2.4 P100 BN100LA4	63
592	34.8	3.4	4.8	3110	S501_4.8 S3 M3SA2	64	S501_4.8 P90 BN90L2	65
661	31.2	1.1	1.4	1140	S301_1.4 S3 M3LC6	60	S301_1.4 P112 BN112M6	61
682	30.2	2.3	1.4	2090	S401_1.4 S3 M3LC6	62	S401_1.4 P112 BN112M6	63
712	28.9	1.4	3.9	1160	S301_3.9 S3 M3SA2	60	S301_3.9 P90 BN90L2	61
737	27.9	2.5	3.8	2070	S401_3.8 S3 M3SA2	62	S401_3.8 P90 BN90L2	63
761	27.0	2.2	1.9	2040	S401_1.9 S3 M3LA4	62	S401_1.9 P100 BN100LA4	63
772	26.7	1.1	1.8	1120	S301_1.8 S3 M3LA4	60	S301_1.8 P100 BN100LA4	61
903	22.8	0.9	3.1	730	S201_3.1 S3 M3SA2	58	S201_3.1 P90 BN90L2	59
918	22.4	1.8	3.1	1100	S301_3.1 S3 M3SA2	60	S301_3.1 P90 BN90L2	61
921	22.4	3.1	3.1	1940	S401_3.1 S3 M3SA2	62	S401_3.1 P90 BN90L2	63
1002	20.6	1.5	1.4	1050	S301_1.4 S3 M3LA4	60	S301_1.4 P100 BN100LA4	61
1034	19.9	3.0	1.4	1860	S401_1.4 S3 M3LA4	62	S401_1.4 P100 BN100LA4	63
1153	17.9	1.2	2.4	710	S201_2.4 S3 M3SA2	58	S201_2.4 P90 BN90L2	59
1161	17.7	2.3	2.4	1030	S301_2.4 S3 M3SA2	60	S301_2.4 P90 BN90L2	61
1483	13.9	0.9	1.9	670	S201_1.9 S3 M3SA2	58	S201_1.9 P90 BN90L2	59
1539	13.4	1.8	1.8	960	S301_1.8 S3 M3SA2	60	S301_1.8 P90 BN90L2	61
1997	10.3	2.3	1.4	890	S301_1.4 S3 M3SA2	60	S301_1.4 P90 BN90L2	61
2020	10.2	1.3	1.4	630	S201_1.4 S3 M3SA2	58	S201_1.4 P90 BN90L2	59



C.44

**3 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
198	141.9	1.2	4.8	4040	S501_4.8 S4 M4SA6	64	S501_4.8 P132 BN132S6	65
233	120.6	1.1	6.1	3910	S501_6.1 S3 M3LB4	64	S501_6.1 P100 BN100LB4	65
245	114.8	1.5	3.8	3840	S501_3.8 S4 M4SA6	64	S501_3.8 P132 BN132S6	65
247	113.9	0.9	3.8	2550	S401_3.8 S4 M4SA6	62	S401_3.8 P132 BN132S6	63
292	96.2	0.9	4.8	2490	S401_4.8 S3 M3LB4	62	S401_4.8 P100 BN100LB4	63
297	94.6	1.6	4.8	3670	S501_4.8 S3 M3LB4	64	S501_4.8 P100 BN100LB4	65
308	91.2	1.2	3.1	2440	S401_3.1 S4 M4SA6	62	S401_3.1 P132 BN132S6	63
309	90.9	1.8	3.0	3630	S501_3.0 S4 M4SA6	64	S501_3.0 P132 BN132S6	65
326	86.1	1.0	8.8	3600	S501_8.8 S3 M3LA2	64	S501_8.8 P100 BN100L2	65
367	76.5	2.0	3.8	3470	S501_3.8 S3 M3LB4	64	S501_3.8 P100 BN100LB4	65
370	75.9	1.2	3.8	2370	S401_3.8 S3 M3LB4	62	S401_3.8 P100 BN100LB4	63
386	72.6	1.4	7.4	3440	S501_7.4 S3 M3LA2	64	S501_7.4 P100 BN100L2	65
390	71.9	2.1	2.4	3390	S501_2.4 S4 M4SA6	64	S501_2.4 P132 BN132S6	65
393	71.4	1.5	2.4	2320	S401_2.4 S4 M4SA6	62	S401_2.4 P132 BN132S6	63
462	60.8	1.5	3.1	2250	S401_3.1 S3 M3LB4	62	S401_3.1 P100 BN100LB4	63
463	60.6	2.3	3.0	3260	S501_3.0 S3 M3LB4	64	S501_3.0 P100 BN100LB4	65
471	59.6	1.2	6.1	2260	S401_6.1 S3 M3LA2	62	S401_6.1 P100 BN100L2	63
472	59.4	1.7	6.1	3260	S501_6.1 S3 M3LA2	64	S501_6.1 P100 BN100L2	65
508	55.3	1.3	1.9	2170	S401_1.9 S4 M4SA6	62	S401_1.9 P132 BN132S6	63
526	53.4	2.3	1.8	3120	S501_1.8 S4 M4SA6	64	S501_1.8 P132 BN132S6	65
582	48.2	1.0	2.4	1080	S301_2.4 S3 M3LB4	60	S301_2.4 P100 BN100LB4	61
586	47.9	2.7	2.4	3040	S501_2.4 S3 M3LB4	64	S501_2.4 P100 BN100LB4	65
590	47.6	1.9	2.4	2120	S401_2.4 S3 M3LB4	62	S401_2.4 P100 BN100LB4	63
592	47.4	1.5	4.8	2130	S401_4.8 S3 M3LA2	62	S401_4.8 P100 BN100L2	63
602	46.6	2.6	4.8	3030	S501_4.8 S3 M3LA2	64	S501_4.8 P100 BN100L2	65
661	42.4	2.9	1.4	2920	S501_1.4 S4 M4SA6	64	S501_1.4 P132 BN132S6	65
689	40.7	1.7	1.4	2010	S401_1.4 S4 M4SA6	62	S401_1.4 P132 BN132S6	63
725	38.7	1.0	3.9	1070	S301_3.9 S3 M3LA2	60	S301_3.9 P100 BN100L2	61
744	37.7	3.2	3.8	2850	S501_3.8 S3 M3LA2	64	S501_3.8 P100 BN100L2	65
750	37.4	1.9	3.8	2000	S401_3.8 S3 M3LA2	62	S401_3.8 P100 BN100L2	63
761	36.9	1.6	1.9	1970	S401_1.9 S3 M3LB4	62	S401_1.9 P100 BN100LB4	63
789	35.6	3.1	1.8	2780	S501_1.8 S3 M3LB4	64	S501_1.8 P100 BN100LB4	65
934	30.1	1.3	3.1	1020	S301_3.1 S3 M3LA2	60	S301_3.1 P100 BN100L2	61
937	30.0	2.3	3.1	1880	S401_3.1 S3 M3LA2	62	S401_3.1 P100 BN100L2	63
1002	28.0	1.1	1.4	980	S301_1.4 S3 M3LB4	60	S301_1.4 P100 BN100LB4	61
1034	27.2	2.2	1.4	1820	S401_1.4 S3 M3LB4	62	S401_1.4 P100 BN100LB4	63
1181	23.8	1.7	2.4	980	S301_2.4 S3 M3LA2	60	S301_2.4 P100 BN100L2	61
1196	23.5	3.0	2.4	1760	S401_2.4 S3 M3LA2	62	S401_2.4 P100 BN100L2	63
1544	18.2	2.6	1.9	1630	S401_1.9 S3 M3LA2	62	S401_1.9 P100 BN100L2	63
1566	17.9	1.3	1.8	910	S301_1.8 S3 M3LA2	60	S301_1.8 P100 BN100L2	61
2032	13.8	1.7	1.4	850	S301_1.4 S3 M3LA2	60	S301_1.4 P100 BN100L2	61
2056	13.7	1.0	1.4	580	S201_1.4 S3 M3LA2	58	S201_1.4 P100 BN100L2	59

**4 kW**

200	187.2	0.9	4.8	3810	S501_4.8 S4 M4LA6	64	S501_4.8 P132 BN132MA6	65
247	151.4	1.2	3.8	3650	S501_3.8 S4 M4LA6	64	S501_3.8 P132 BN132MA6	65
293	127.9	1.2	4.8	3530	S501_4.8 S3 M3LC4	64	S501_4.8 P112 BN112M4	65
312	119.9	1.3	3.0	3470	S501_3.0 S4 M4LA6	64	S501_3.0 P132 BN132MA6	65
362	103.5	1.4	3.8	3360	S501_3.8 S3 M3LC4	64	S501_3.8 P112 BN112M4	65
388	96.5	1.0	7.4	3320	S501_7.4 S3 M3LB2	64	S501_7.4 P112 BN112M2	65
395	94.9	1.6	2.4	3270	S501_2.4 S4 M4LA6	64	S501_2.4 P132 BN132MA6	65
397	94.2	1.1	2.4	2180	S401_2.4 S4 M4LA6	62	S401_2.4 P112 BN112M2	63



C.45

**4 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
455	82.2	1.1	3.1	2130	S401_3.1 S3 M3LC4	62	S401_3.1 P112 BN112M2	63
457	82.0	1.7	3.0	3170	S501_3.0 S3 M3LC4	64	S501_3.0 P112 BN112M4	65
474	79.0	1.3	6.1	3160	S501_6.1 S3 M3LB2	64	S501_6.1 P112 BN112M2	65
513	73.0	1.0	1.9	2050	S401_1.9 S4 M4LA6	62	S401_1.9 P112 BN112M2	63
531	70.5	1.8	1.8	3020	S501_1.8 S4 M4LA6	64	S501_1.8 P132 BN132MA6	65
577	64.8	2.0	2.4	2970	S501_2.4 S3 M3LC4	64	S501_2.4 P112 BN112M4	65
581	64.4	1.4	2.4	2030	S401_2.4 S3 M3LC4	62	S401_2.4 P112 BN112M2	63
594	63.0	1.1	4.8	2040	S401_4.8 S3 M3LB2	62	S401_4.8 P112 BN112M2	63
604	62.0	1.9	4.8	2960	S501_4.8 S3 M3LB2	64	S501_4.8 P112 BN112M2	65
669	56.0	2.2	1.4	2830	S501_1.4 S4 M4LA6	64	S501_1.4 P132 BN132MA6	65
697	53.7	1.3	1.4	1920	S401_1.4 S4 M4LA6	62	S401_1.4 P112 BN112M2	63
747	50.1	2.4	3.8	2790	S501_3.8 S3 M3LB2	64	S501_3.8 P112 BN112M2	65
751	49.9	1.2	1.9	1900	S401_1.9 S3 M3LC4	62	S401_1.9 P112 BN112M2	63
753	49.7	1.4	3.8	1930	S401_3.8 S3 M3LB2	62	S401_3.8 P112 BN112M2	63
777	48.2	2.3	1.8	2730	S501_1.8 S3 M3LC4	64	S501_1.8 P112 BN112M4	65
937	39.9	1.0	3.1	940	S301_3.1 S3 M3LB2	60	S301_3.1 P112 BN112M2	61
940	39.8	1.8	3.1	1820	S401_3.1 S3 M3LB2	62	S401_3.1 P112 BN112M2	63
943	39.7	2.8	3.0	2610	S501_3.0 S3 M3LB2	64	S501_3.0 P112 BN112M2	65
978	38.3	2.9	1.4	2560	S501_1.4 S3 M3LC4	64	S501_1.4 P112 BN112M4	65
1019	36.7	1.6	1.4	1760	S401_1.4 S3 M3LC4	62	S401_1.4 P112 BN112M2	63
1185	31.6	1.3	2.4	910	S301_2.4 S3 M3LB2	60	S301_2.4 P112 BN112M2	61
1192	31.4	3.2	2.4	2430	S501_2.4 S3 M3LB2	64	S501_2.4 P112 BN112M2	65
1200	31.2	2.2	2.4	1710	S401_2.4 S3 M3LB2	62	S401_2.4 P112 BN112M2	63
1550	24.2	2.0	1.9	1590	S401_1.9 S3 M3LB2	62	S401_1.9 P112 BN112M2	63
1572	23.8	1.0	1.8	860	S301_1.8 S3 M3LB2	60	S301_1.8 P112 BN112M2	61
2039	18.4	1.3	1.4	810	S301_1.4 S3 M3LB2	60	S301_1.4 P112 BN112M2	61
2105	17.8	2.7	1.4	1460	S401_1.4 S3 M3LB2	62	S401_1.4 P112 BN112M2	63

**5.5 kW**

311	165.8	1.0	3.0	3260	S501_3.0 S4 M4LB6	64	S501_3.0 P132 BN132MB6	65
375	137.3	1.1	3.8	3150	S501_3.8 S4 M4SA4	64	S501_3.8 P132 BN132S4	65
393	131.1	1.1	2.4	3090	S501_2.4 S4 M4LB6	64	S501_2.4 P132 BN132MB6	65
473	108.8	1.3	3.0	3000	S501_3.0 S4 M4SA4	64	S501_3.0 P132 BN132S4	65
477	107.9	0.9	6.1	3020	S501_6.1 S4 M4SA2	64	S501_6.1 P132 BN132SA2	65
529	97.4	1.3	1.8	2880	S501_1.8 S4 M4LB6	64	S501_1.8 P132 BN132MB6	65
598	86.1	1.5	2.4	2830	S501_2.4 S4 M4SA4	64	S501_2.4 P132 BN132S4	65
602	85.5	1.1	2.4	1870	S401_2.4 S4 M4SA4	62	S401_2.4 P132 BN132S4	63
608	84.6	1.4	4.8	2840	S501_4.8 S4 M4SA2	64	S501_4.8 P132 BN132SA2	65
665	77.4	1.6	1.4	2720	S501_1.4 S4 M4LB6	64	S501_1.4 P132 BN132MB6	65
693	74.3	0.9	1.4	1780	S401_1.4 S4 M4LB6	62	S401_1.4 P132 BN132MB6	63
752	68.4	1.8	3.8	2690	S501_3.8 S4 M4SA2	64	S501_3.8 P132 BN132SA2	65
758	67.9	1.0	3.8	1810	S401_3.8 S4 M4SA2	62	S401_3.8 P132 BN132SA2	63
778	66.2	0.9	1.9	1770	S401_1.9 S4 M4SA4	62	S401_1.9 P132 BN132S4	63
805	63.9	1.7	1.8	2610	S501_1.8 S4 M4SA4	64	S501_1.8 P132 BN132S4	65
947	54.4	1.3	3.1	1730	S401_3.1 S4 M4SA2	62	S401_3.1 P132 BN132SA2	63
950	54.2	2.0	3.0	2530	S501_3.0 S4 M4SA2	64	S501_3.0 P132 BN132SA2	65
1013	50.8	2.2	1.4	2450	S501_1.4 S4 M4SA4	64	S501_1.4 P132 BN132S4	65
1056	48.7	1.2	1.4	1660	S401_1.4 S4 M4SA4	62	S401_1.4 P132 BN132S4	63
1200	42.9	2.3	2.4	2370	S501_2.4 S4 M4SA2	64	S501_2.4 P132 BN132SA2	65
1209	42.6	1.6	2.4	1640	S401_2.4 S4 M4SA2	62	S401_2.4 P132 BN132SA2	63
1561	33.0	1.5	1.9	1530	S401_1.9 S4 M4SA2	62	S401_1.9 P132 BN132SA2	63
1616	31.8	2.7	1.8	2170	S501_1.8 S4 M4SA2	64	S501_1.8 P132 BN132SA2	65
2034	25.3	3.4	1.4	2030	S501_1.4 S4 M4SA2	64	S501_1.4 P132 BN132SA2	65
2119	24.3	2.0	1.4	1410	S401_1.4 S4 M4SA2	62	S401_1.4 P132 BN132SA2	63



C.46

**7.5 kW**

$n_2$ min <sup>-1</sup>	$M_2$ Nm	S	i	$R_{n2}$ N				
473	148.4	0.9	3.0	2810	S501_3.0 S4 M4LA4	64	S501_3.0 P132 BN132MA4	65
534	131.4	1.0	1.8	2690			S501_1.8 P160 BN160M6	65
598	117.3	1.1	2.4	2670	S501_2.4 S4 M4LA4	64	S501_2.4 P132 BN132MA4	65
611	115.0	1.0	4.8	2690	S501_4.8 S4 M4SB2	64	S501_4.8 P132 BN132SB2	65
672	104.4	1.2	1.4	2560			S501_1.4 P160 BN160M6	65
755	93.0	1.3	3.8	2570	S501_3.8 S4 M4SB2	64	S501_3.8 P132 BN132SB2	65
805	87.1	1.3	1.8	2490	S501_1.8 S4 M4LA4	64	S501_1.8 P132 BN132MA4	65
950	73.9	0.9	3.1	1610	S401_3.1 S4 M4SB2	62	S401_3.1 P132 BN132SB2	63
953	73.7	1.5	3.0	2440	S501_3.0 S4 M4SB2	64	S501_3.0 P132 BN132SB2	65
1013	69.3	1.6	1.4	2350	S501_1.4 S4 M4LA4	64	S501_1.4 P132 BN132MA4	65
1056	66.5	0.9	1.4	1540	S401_1.4 S4 M4LA4	62	S401_1.4 P132 BN132MA4	63
1205	58.3	1.7	2.4	2290	S501_2.4 S4 M4SB2	64	S501_2.4 P132 BN132SB2	65
1213	57.9	1.2	2.4	1540	S401_2.4 S4 M4SB2	62	S401_2.4 P132 BN132SB2	63
1566	44.8	1.1	1.9	1450	S401_1.9 S4 M4SB2	62	S401_1.9 P132 BN132SB2	63
1622	43.3	2.0	1.8	2110	S501_1.8 S4 M4SB2	64	S501_1.8 P132 BN132SB2	65
2041	34.4	2.5	1.4	1980	S501_1.4 S4 M4SB2	64	S501_1.4 P132 BN132SB2	65
2127	33.0	1.5	1.4	1350	S401_1.4 S4 M4SB2	62	S401_1.4 P132 BN132SB2	63

**9.2 kW**

598	143.9	0.9	2.4	2530	S501_2.4 S4 M4LB4	64	S501_2.4 P132 BN132MB4	65
755	114.1	1.1	3.8	2470	S501_3.8 S4 M4LA2	64	S501_3.8 P132 BN132M2	65
805	106.9	1.0	1.8	2390	S501_1.8 S4 M4LB4	64	S501_1.8 P132 BN132MB4	65
953	90.4	1.2	3.0	2360	S501_3.0 S4 M4LA2	64	S501_3.0 P132 BN132M2	65
1013	85.0	1.3	1.4	2270	S501_1.4 S4 M4LB4	64	S501_1.4 P132 BN132MB4	65
1205	71.5	1.4	2.4	2220	S501_2.4 S4 M4LA2	64	S501_2.4 P132 BN132M2	65
1213	71.0	1.0	2.4	1460	S401_2.4 S4 M4LA2	62	S401_2.4 P132 BN132M2	63
1622	53.1	1.6	1.8	2060	S501_1.8 S4 M4LA2	64	S501_1.8 P132 BN132M2	65
2041	42.2	2.0	1.4	1930	S501_1.4 S4 M4LA2	64	S501_1.4 P132 BN132M2	65
2127	40.5	1.2	1.4	1300	S401_1.4 S4 M4LA2	62	S401_1.4 P132 BN132M2	63



C.47

## 25. Таблицы технических характеристик редукторов

21 Nm

S 10

	i	$n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$					
		$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	
S 101_ 1.4		1972	8	1.7	800	310	986	10	1.1	800	390	57
S 101_ 1.9		1489	8	1.3	800	360	745	10	0.80	800	460	
S 101_ 2.5		1120	8	0.96	800	420	560	10	0.60	800	520	
S 101_ 3.2		875	10	0.93	800	440	438	12	0.56	800	560	
S 101_ 3.8		727	10	0.78	800	480	364	12	0.47	800	610	
S 101_ 4.7		592	10	0.63	800	520	296	12	0.38	800	660	
S 101_ 6.1		458	12	0.59	800	560	229	15	0.37	800	710	
S 101_ 6.9		406	12	0.52	800	580	203	15	0.33	800	740	
S 101_ 8.9		315	8	0.27	800	700	158	10	0.17	800	880	
S 101_ 10.3		272	8	0.23	800	740	136	10	0.15	800	930	
S 101_ 12.3		227	8	0.19	800	800	114	10	0.12	800	1000	
		$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$					
S 101_ 1.4		634	12	0.81	800	450	352	14	0.53	800	560	57
S 101_ 1.9		479	12	0.61	800	520	266	14	0.40	800	640	
S 101_ 2.5		360	12	0.46	800	600	200	14	0.30	800	740	
S 101_ 3.2		281	14	0.42	800	650	156	17	0.28	800	790	
S 101_ 3.8		234	14	0.35	800	700	130	17	0.24	800	850	
S 101_ 4.7		190	14	0.28	800	770	106	17	0.19	800	930	
S 101_ 6.1		147	17	0.27	800	820	82	21	0.18	800	1000	
S 101_ 6.9		130	17	0.24	800	860	72	21	0.16	800	1040	
S 101_ 8.9		101	12	0.13	800	1020	56	14	0.08	800	1200	
S 101_ 10.3		87	12	0.11	800	1080	49	14	0.07	800	1200	
S 101_ 12.3		73	12	0.09	800	1160	41	14	0.06	800	1200	



C.48

**S 20****37 Nm**

	i	$n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$					
		$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	
S 201_ 1.4		2014	13	2.8	1000	590	1007	17	1.8	1000	740	59
S 201_ 1.9		1481	13	2.1	1000	680	741	17	1.3	1000	860	
S 201_ 2.4		1148	21	2.6	640	680	574	26	1.6	850	860	
S 201_ 3.1		900	21	2.0	730	750	450	26	1.3	960	950	
S 201_ 3.9		712	21	1.6	820	840	356	26	0.99	1000	1060	
S 201_ 4.8		587	21	1.3	910	920	294	26	0.82	1000	1160	
S 201_ 5.8		481	21	1.1	960	1000	241	26	0.67	1000	1260	
S 201_ 7.2		388	21	0.87	980	1090	194	26	0.54	1000	1370	
S 201_ 8.5		329	13	0.46	1000	1240	165	17	0.30	1000	1500	
S 201_ 10.8		260	13	0.36	1000	1350	130	17	0.24	1000	1500	
S 201_ 12.4		225	13	0.31	1000	1430	113	17	0.20	1000	1500	

$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$				
------------------------------	--	--	--	--	------------------------------	--	--	--	--

S 201_ 1.4		647	20	1.4	1000	850	360	24	0.92	1000	1040	59
S 201_ 1.9		476	20	1.0	1000	990	265	24	0.68	1000	1210	
S 201_ 2.4		369	30	1.2	990	990	205	37	0.81	1000	1200	
S 201_ 3.1		289	30	0.93	1000	1110	161	37	0.64	1000	1340	
S 201_ 3.9		229	30	0.73	1000	1230	127	37	0.50	1000	1490	
S 201_ 4.8		189	30	0.60	1000	1350	105	37	0.41	1000	1500	
S 201_ 5.8		155	30	0.50	1000	1460	86	37	0.34	1000	1500	
S 201_ 7.2		125	30	0.40	1000	1500	69	37	0.27	1000	1500	
S 201_ 8.5		106	20	0.23	1000	1500	59	24	0.15	1000	1500	
S 201_ 10.8		84	20	0.18	1000	1500	47	24	0.12	1000	1500	
S 201_ 12.4		72	20	0.15	1000	1500	40	24	0.10	1000	1500	



C.49

**70 Nm**

**S 30**

	i	$n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$					
		$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	
S 301_ 1.4		1986	24	5.1	1500	770	993	30	3.2	1500	970	61
S 301_ 1.8		1530	24	3.9	1500	870	765	30	2.5	1500	1090	
S 301_ 2.4		1157	40	4.9	1270	850	579	50	3.1	1500	1070	
S 301_ 3.1		915	40	3.9	1470	950	458	50	2.4	1500	1200	
S 301_ 3.9		711	40	3.0	1500	1070	355	50	1.9	1500	1360	
S 301_ 4.9		568	40	2.4	1500	1190	284	50	1.5	1500	1500	
S 301_ 5.8		479	40	2.0	1500	1280	239	50	1.3	1500	1610	
S 301_ 7.1		395	40	1.7	1500	1390	197	50	1.1	1500	1750	
S 301_ 8.9		315	24	0.81	1500	1650	157	30	0.50	1500	2080	
S 301_ 10.3		272	24	0.70	1500	1740	136	30	0.44	1500	2190	
S 301_ 13.1		213	24	0.55	1500	1900	107	30	0.34	1500	2400	

$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$	$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$
------------------------------	------------------------------

S 301_ 1.4	638	35	2.4	1500	1120	355	42	1.6	1500	1360	61
S 301_ 1.8	492	35	1.8	1500	1260	273	42	1.2	1500	1540	
S 301_ 2.4	372	58	2.3	1500	1240	207	70	1.5	1500	1510	
S 301_ 3.1	294	58	1.8	1500	1390	163	70	1.2	1500	1700	
S 301_ 3.9	228	58	1.4	1500	1570	127	70	0.95	1500	1920	
S 301_ 4.9	183	58	1.1	1500	1740	101	70	0.76	1500	2120	
S 301_ 5.8	154	58	0.95	1500	1870	85	70	0.64	1500	2280	
S 301_ 7.1	127	58	0.79	1500	2030	71	62	0.47	1500	2400	
S 301_ 8.9	101	35	0.38	1500	2400	56	42	0.25	1500	2400	
S 301_ 10.3	87	35	0.33	1500	2400	49	42	0.22	1500	2400	
S 301_ 13.1	69	35	0.26	1500	2400	38	37	0.15	1500	2400	



C.50

**S 40****125 Nm**

	i	$n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$					
		$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	
S 401_ 1.4		2059	48	10.6	2000	1270	1029	60	6.6	2000	1600	63
S 401_ 1.9		1514	48	7.8	2000	1450	757	60	4.9	2000	1830	
S 401_ 2.4		1172	70	8.8	1860	1490	586	90	5.6	2000	1870	
S 401_ 3.1		918	70	6.9	2000	1660	459	90	4.4	2000	2080	
S 401_ 3.8		735	70	5.5	2000	1830	367	90	3.5	2000	2290	
S 401_ 4.8		580	70	4.3	2000	2020	290	90	2.8	2000	2530	
S 401_ 6.1		461	70	3.5	2000	2220	231	90	2.2	2000	2790	
S 401_ 7.2		392	63	2.6	2000	2410	196	80	1.7	2000	3030	
S 401_ 8.6		324	48	1.7	2000	2670	162	60	1.0	2000	3370	
S 401_ 10.7		262	40	1.1	2000	2930	131	50	0.70	2000	3690	
S 401_ 12.4		226	40	1.0	2000	3100	113	50	0.60	2000	3800	

$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$				
------------------------------	--	--	--	--	------------------------------	--	--	--	--

S 401_ 1.4		662	70	4.9	2000	1850	368	85	3.3	2000	2250	63
S 401_ 1.9		486	70	3.6	2000	2120	270	85	2.5	2000	2580	
S 401_ 2.4		377	105	4.2	2000	2160	209	125	2.8	2000	2650	
S 401_ 3.1		295	105	3.3	2000	2400	164	125	2.2	2000	2940	
S 401_ 3.8		236	105	2.7	2000	2650	131	125	1.8	2000	3240	
S 401_ 4.8		186	105	2.1	2000	2930	104	125	1.4	2000	3580	
S 401_ 6.1		148	105	1.7	2000	3220	82	110	1.0	2000	3800	
S 401_ 7.2		126	90	1.2	2000	3530	70	90	0.67	2000	3800	
S 401_ 8.6		104	70	0.78	2000	3800	58	85	0.53	2000	3800	
S 401_ 10.7		84	58	0.52	2000	3800	47	70	0.35	2000	3800	
S 401_ 12.4		73	58	0.45	2000	3800	40	70	0.30	2000	3800	



C.51

**200 Nm****S 50**

	i	$n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$					$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$					
		$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	$n_2$ $\text{min}^{-1}$	$M_{n2}$ Nm	$P_{n1}$ kW	$R_{n1}$ N	$R_{n2}$ N	
S 501_ 1.4		1972	85	17.9	730	1720	986	110	11.6	730	2150	65
S 501_ 1.8		1564	85	14.2	1220	1920	782	110	9.2	1370	2400	
S 501_ 2.4		1162	100	12.4	930	2110	581	130	8.1	970	2640	
S 501_ 3.0		921	110	10.8	860	2300	461	140	6.9	1020	2880	
S 501_ 3.8		729	120	9.3	640	2480	365	150	5.8	860	3130	
S 501_ 4.8		589	120	7.6	880	2710	295	150	4.7	1160	3420	
S 501_ 6.1		462	100	4.9	1980	3100	231	130	3.2	2330	3880	
S 501_ 7.4		378	100	4.0	2060	3340	189	130	2.6	2400	4190	
S 501_ 8.8		319	85	2.9	2400	3640	160	110	1.9	2400	4570	
S 501_ 10.5		268	85	2.4	2400	3880	134	110	1.6	2400	4870	
S 501_ 12.9		217	80	1.9	2400	4200	109	100	1.2	2400	5300	
$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$						$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$						
S 501_ 1.4		634	125	8.5	1010	2510	352	155	5.8	1040	3040	65
S 501_ 1.8		503	125	6.7	1730	2790	279	155	4.6	1940	3380	
S 501_ 2.4		373	150	6.0	1160	3060	207	180	4.0	1530	3730	
S 501_ 3.0		296	160	5.1	1290	3350	164	200	3.5	1310	4050	
S 501_ 3.8		234	175	4.4	940	3620	130	200	2.8	1740	4460	
S 501_ 4.8		189	175	3.5	1290	3960	105	180	2.0	2400	4970	
S 501_ 6.1		149	150	2.4	2400	4500	83	150	1.3	2400	5620	
S 501_ 7.4		122	140	1.8	2400	4900	68	140	1.0	2400	6100	
S 501_ 8.8		103	125	1.4	2400	5310	57	125	0.8	2400	6580	
S 501_ 10.5		86	115	1.1	2400	5700	48	115	0.6	2400	7050	
S 501_ 12.9		70	100	0.7	2400	6210	39	100	0.4	2400	7200	



## 26. Возможности комбинаций электродвигателей с редукторами

В таблицах (B12) и (B13) ниже приведены физически возможные комбинации электродвигателей с редукторами.

Для правильного выбора комбинации электродвигателя и редуктора исходя из их технических характеристик необходимо следовать рекомендациям по процедуре выбора, данным в разделе 11 настоящего каталога («Выбор изделия»), обращая особое внимание на необходимость соблюдения условия  $S \geq f_s$ .

(B12)

	 (IM B5)								
	P63	P71	P80	P90	P100	P112	P132	P160	P180
<b>S 10 1</b>	1.4_12.3	1.4_12.3	1.4_8.9	1.4_8.9	1.4_8.9	1.4_8.9			
<b>S 20 1</b>	1.9_12.4	1.9_12.4	1.4_10.8	1.4_10.8	1.4_10.8	1.4_10.8			
<b>S 30 1</b>	2.4_13.1	2.4_13.1	1.4_13.1	1.4_13.1	1.4_13.1	1.4_13.1			
<b>S 40 1</b>	3.1_12.4	3.1_12.4	1.4_12.4	1.4_12.4	1.4_12.4	1.4_12.4	1.4_6.1		
<b>S 50 1</b>	3.8_12.9	3.8_12.9	1.4_12.9	1.4_12.9	1.4_12.9	1.4_12.9	1.4_7.4	1.4_7.4	1.4_7.4

(B16)

					
	M05	M1	M2	M3	M4
<b>S 10 1</b>	1.4_12.3	1.4_12.3	1.4_8.9	1.4_8.9	
<b>S 20 1</b>	1.9_12.4	1.9_12.4	1.4_10.8	1.4_10.8	
<b>S 30 1</b>		2.4_13.1	1.4_13.1	1.4_13.1	
<b>S 40 1</b>		3.1_12.4	1.4_12.4	1.4_12.4	1.4_6.1
<b>S 50 1</b>		3.8_12.9	1.4_12.9	1.4_12.9	1.4_7.4

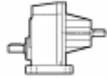


С.53

## 27. Момент инерции

В таблицах ниже приведены значения момента инерции  $J_r$  [кг м<sup>2</sup>] на входном валу редуктора.

Обозначения, используемые в таблице:



Значения для компактных редукторов (без учета инерции электродвигателя). Для получения значения момента инерции мотор-редуктора в целом следует к приведенному значению прибавить момент инерции соответствующего электродвигателя серии М, приведенный в таблице характеристик электродвигателей.



Значения для мотор-редукторов с электродвигателями IEC (без учета инерции электродвигателя).



Значения для редукторов с цельным входным валом.

# S 10

	i	J ( $\cdot 10^{-4}$ ) [Kgм <sup>2</sup> ]							
			P63	P71	P80	P90	P100		P112
S 101_1.4	1.4	0.33	1.8	1.8	3.2	3.1	4.4	4.4	1.2
S 101_1.9	1.9	0.22	1.7	1.7	3.1	3.0	4.3	4.3	1.1
S 101_2.5	2.5	0.16	1.6	1.6	3.0	2.9	4.2	4.2	1.0
S 101_3.2	3.2	0.10	1.6	1.6	3.0	2.9	4.2	4.2	0.97
S 101_3.9	3.9	0.08	1.5	1.5	2.9	2.9	4.2	4.2	0.95
S 101_4.7	4.7	0.06	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	0.93
S 101_6.1	6.1	0.04	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	0.92
S 101_6.9	6.9	0.03	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	0.91
S 101_8.9	8.9	0.02	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	0.90
S 101_10.3	10.3	0.02	1.5	1.5	—	—	—	—	0.89
S 101_12.3	12.3	0.01	1.5	1.5	—	—	—	—	0.89



C.54

**S 20**

	i	J ( $\cdot 10^{-4}$ ) [Kg $m^2$ ]							
			P63	P71	P80	P90	P100	P112	
S 201_1.4	1.4	0.73	—	—	3.6	3.5	4.8	4.8	2.7
S 201_1.9	1.9	0.48	1.9	1.9	3.3	3.3	4.6	4.6	2.4
S 201_2.4	2.4	0.34	1.8	1.8	3.2	3.1	4.4	4.4	2.3
S 201_3.1	3.1	0.20	1.7	1.7	3.0	3.0	4.3	4.3	2.1
S 201_3.9	3.9	0.14	1.6	1.6	3.0	2.9	4.2	4.2	2.1
S 201_4.8	4.8	0.12	1.6	1.6	3.0	2.9	4.2	4.2	2.0
S 201_5.8	5.8	0.08	1.6	1.5	2.9	2.9	4.2	4.2	2.0
S 201_7.2	7.2	0.06	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	2.0
S 201_8.5	8.5	0.05	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	2.0
S 201_10.8	10.8	0.03	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	1.9
S 201_12.4	12.4	0.02	1.5	1.5	—	—	—	—	1.9

**S 30**

	i	J ( $\cdot 10^{-4}$ ) [Kg $m^2$ ]							
			P63	P71	P80	P90	P100	P112	
S 301_1.4	1.4	1.48	—	—	4.3	4.3	5.6	5.6	3.8
S 301_1.8	1.8	1.05	—	—	3.9	3.8	5.1	5.1	3.4
S 301_2.4	2.4	0.59	2.1	2.0	3.4	3.4	4.7	4.7	2.9
S 301_3.1	3.1	0.45	1.9	1.9	3.3	3.2	4.5	4.5	2.8
S 301_3.9	3.9	0.33	1.8	1.8	3.2	3.1	4.4	4.4	2.7
S 301_4.9	4.9	0.24	1.7	1.7	3.1	3.0	4.3	4.3	2.6
S 301_5.8	5.8	0.19	1.7	1.7	3.0	3.0	4.3	4.3	2.6
S 301_7.1	7.1	0.14	1.6	1.6	3.0	2.9	4.2	4.2	2.5
S 301_8.9	8.9	0.10	1.6	1.6	2.9	2.9	4.2	4.2	2.5
S 301_10.3	10.3	0.08	1.5	1.5	2.9	2.9	4.2	4.2	2.4
S 301_13.1	13.1	0.05	1.5	1.5	2.9	2.8	4.1	4.1	2.4



C.55

**S 40**

	i	J ( $\cdot 10^{-4}$ ) [Kgm <sup>2</sup> ]								
			P63	P71	P80	P90	P100	P112	P132	
S 401_1.4	1.4	3.70	—	—	6.5	6.5	7.8	7.8	22.6	14.2
S 401_1.9	1.9	2.38	—	—	5.2	5.2	6.5	6.5	21.3	12.9
S 401_2.4	2.4	1.57	—	—	4.4	4.4	5.7	5.7	20.5	12.1
S 401_3.1	3.1	1.10	2.6	2.6	4.0	3.9	5.2	5.2	20.0	11.6
S 401_3.8	3.8	0.82	2.3	2.3	3.7	3.6	4.9	4.9	—	11.3
S 401_4.8	4.8	0.50	2.0	2.0	3.3	3.3	4.6	4.6	—	11.0
S 401_6.1	6.1	0.39	1.8	1.8	3.2	3.2	4.5	4.5	—	10.9
S 401_7.2	7.2	0.30	1.8	1.8	3.1	3.1	4.4	4.4	—	10.8
S 401_8.6	8.6	0.22	1.7	1.7	3.1	3.0	4.3	4.3	—	10.7
S 401_10.7	10.7	0.15	1.6	1.6	3.0	2.9	4.2	4.2	—	10.7
S 401_12.4	12.4	0.12	1.6	1.6	3.0	2.8	4.2	4.2	—	10.6

**S 50**

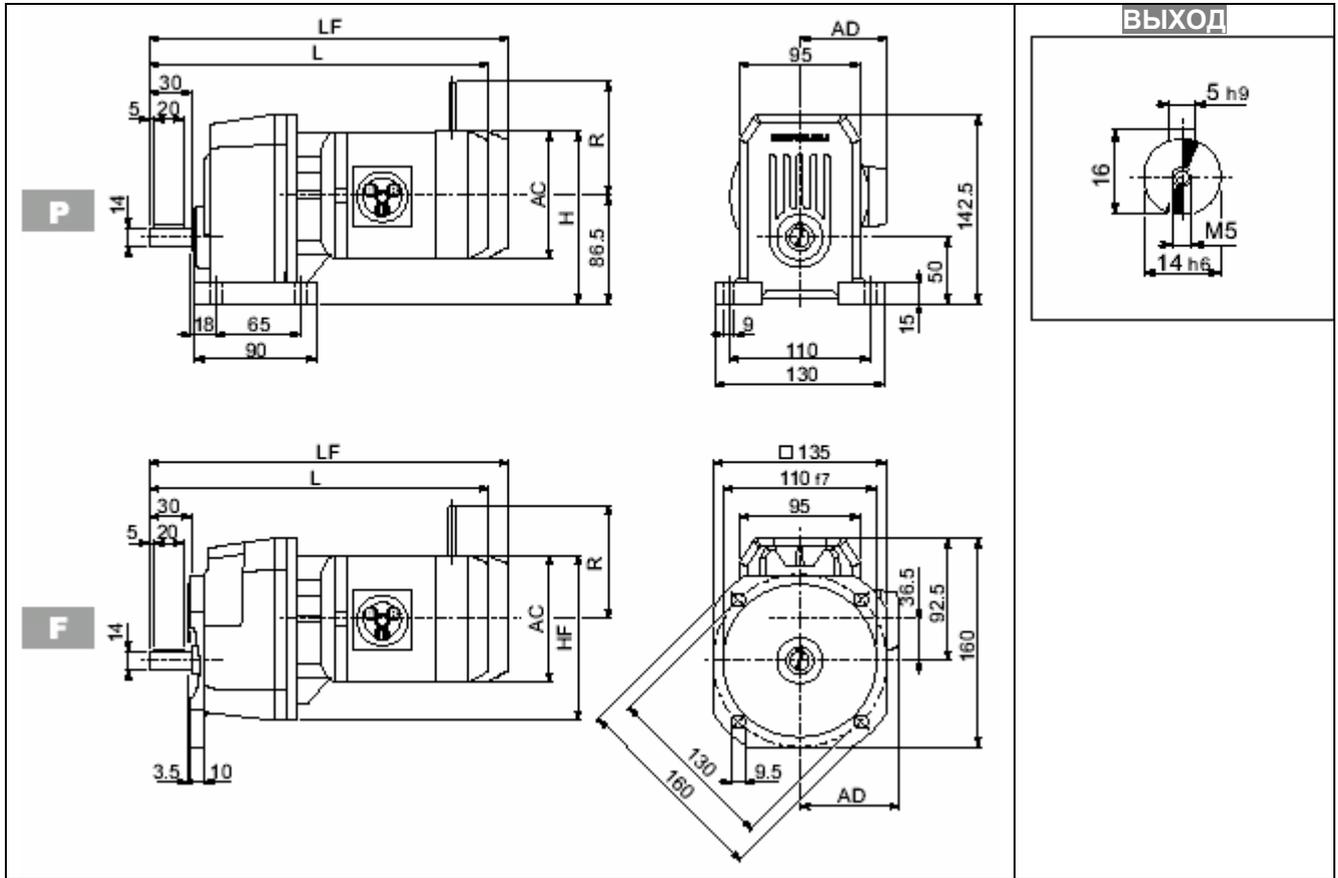
	i	J ( $\cdot 10^{-4}$ ) [Kgm <sup>2</sup> ]										
			P63	P71	P80	P90	P100	P112	P132	P160		P180
S 501_1.4	1.4	8.16	—	—	11.0	10.9	12.2	12.2	27.1	86	84	18.7
S 501_1.8	1.8	5.90	—	—	8.8	8.7	10.0	10.0	24.8	84	—	16.4
S 501_2.4	2.4	3.92	—	—	6.8	6.7	8.0	8.0	22.8	82	—	14.4
S 501_3.0	3.0	2.67	—	—	5.5	5.5	6.8	6.8	21.6	81	—	13.2
S 501_3.8	3.8	1.87	3.3	3.3	4.7	4.6	5.9	5.9	20.8	80	—	12.4
S 501_4.8	4.8	1.36	2.8	2.8	4.2	4.1	5.4	5.4	—	—	—	11.9
S 501_6.1	6.1	0.89	2.4	2.4	3.7	3.7	5.0	5.0	—	—	—	11.4
S 501_7.4	7.4	0.63	2.1	2.1	3.5	3.4	4.7	4.7	—	—	—	11.2
S 501_8.8	8.8	0.50	2.0	2.0	3.4	3.3	4.6	4.6	—	—	—	11.0
S 501_10.5	10.5	0.36	1.8	1.8	3.2	3.1	4.4	4.4	—	—	—	10.9
S 501_12.9	12.9	0.25	1.7	1.7	3.1	3.0	4.3	4.3	—	—	—	10.8



C.56

## 28. Размеры

### S 101 □ M...

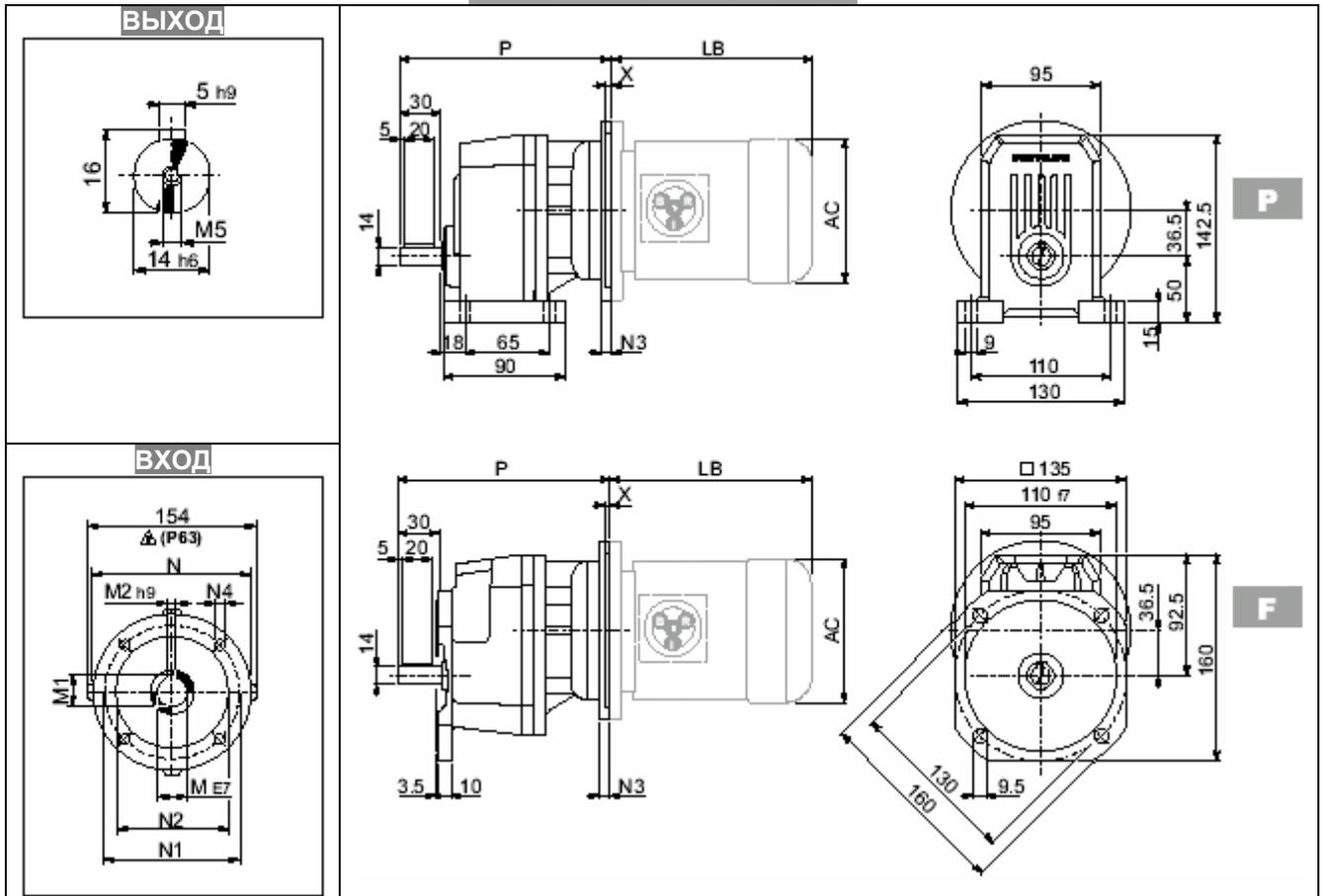


S 10 1														
S 10 1	S05	M05	AC	H	HF	L	AD	Kg	M...FD	M...FA	M...FD		M...FA	
									LF	Kg	R	AD	AD	R
S 10 1	S05	M05	121	147	143	315	95	8	381	11	96	119	116	95
S 10 1	S1	M1S	137	155	151	320	102	9	383	11	103	128	124	108
S 10 1	S1	M1L	137	155	151	344	102	10	405	13	103	128	124	108
S 10 1	S2	M2S	156	164	160	367	111	13	443	17	129	139	134	119
S 10 1	S3	M3S	195	184	180	416	135	19	512	24	160	155	160	142
S 10 1	S3	M3L	195	184	180	448	135	21	539	26	160	155	160	142



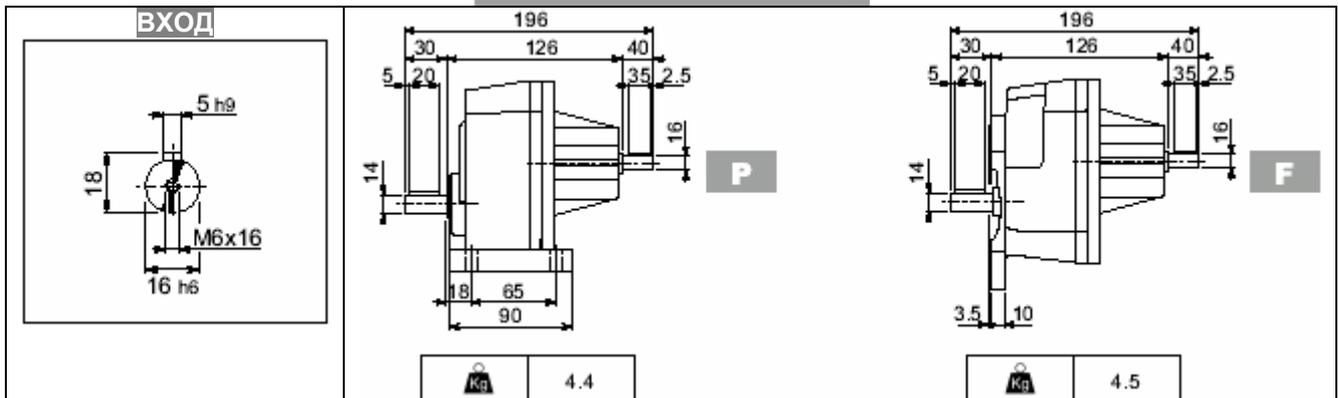
C.57

## S 101 □ P(IEC)



S 10 1													BN...		BN...FD BN...FA		
M	M1	M2	N	N1	N2	N3	N4	P	X	Kg	IEC	LB	AC	LB	AC		
S 10 1	P63	11	12.8	4	140	115	95	—	M8x19	189	4	5	BN 63	184	121	249	121
S 10 1	P71	14	16.3	5	160	130	110	—	M8x16	189	4.5	5	BN 71	219	138	280	138
S 10 1	P80	19	21.8	6	200	165	130	—	M10x12	208	4	6	BN 80	234	156	306	156
S 10 1	P90	24	27.3	8	200	165	130	—	M10x12	208	4	6	BN 90	276	176	359	176
S 10 1	P100	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	218	4.5	10	BN 100	307	195	398	195
S 10 1	P112	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	218	4.5	10	BN 112	325	219	424	219

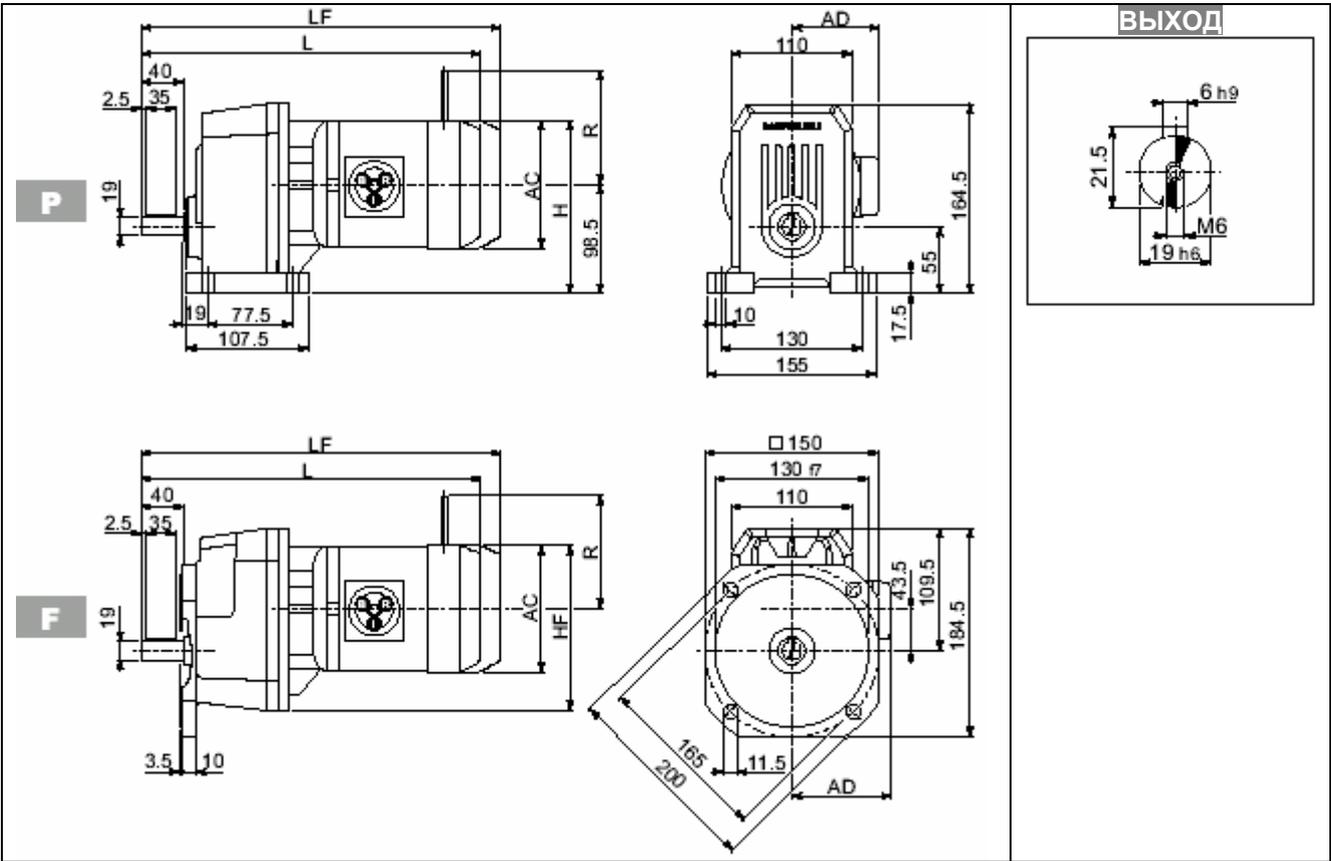
## S 101 □ HS





C.58

# S 201 □ M...

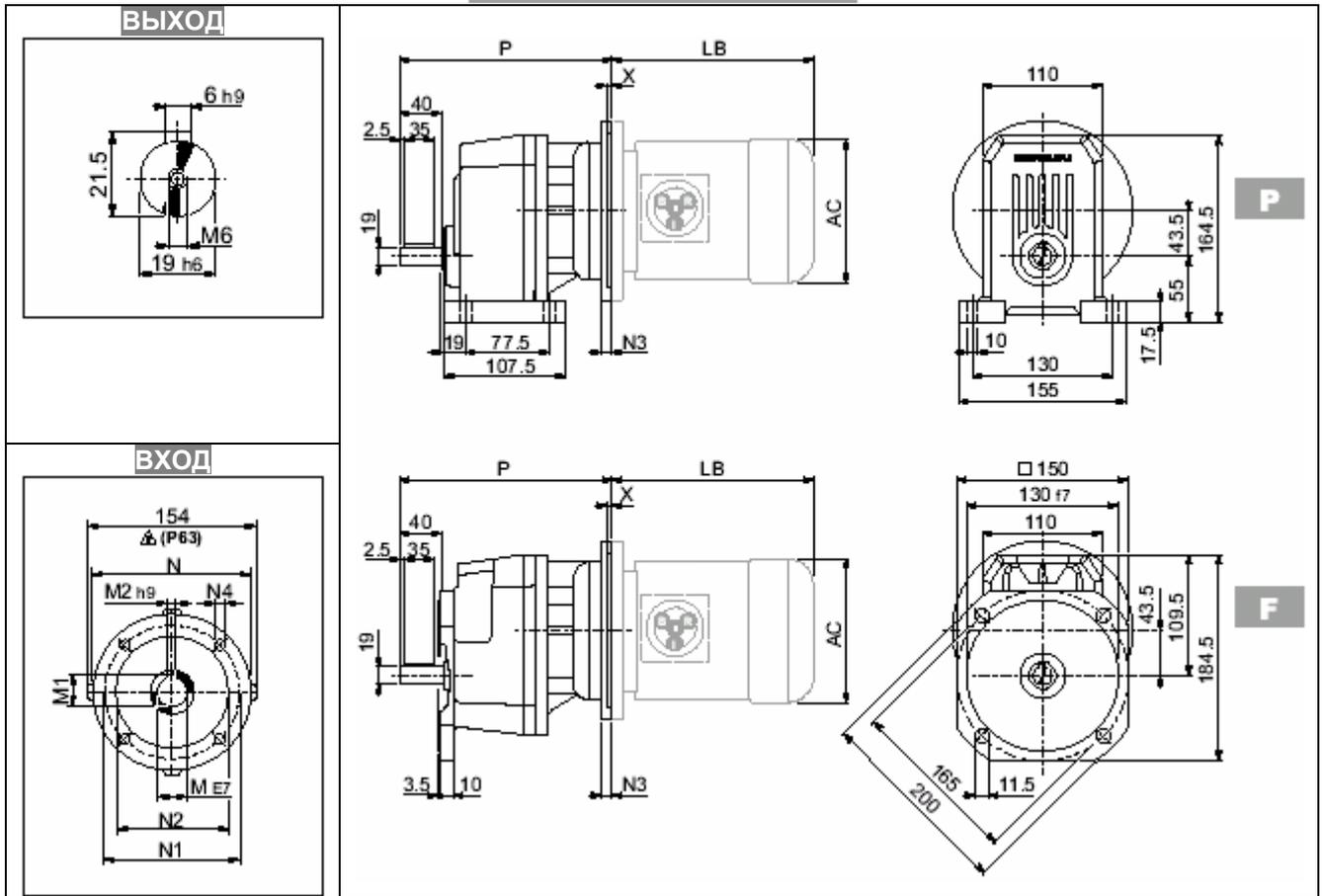


S 20 1														
			AC	H	HF	L	AD		M...FD		M...FD		M...FA	
									LF		R	AD	AD	R
S 20 1	S05	M05	121	159	153	333.5	95	10	399.5	12	96	119	116	95
S 20 1	S1	M1S	137	167	161	338.5	102	11	404.5	13	103	128	124	108
S 20 1	S1	M1L	137	167	161	362.5	102	12	423.5	14	103	128	124	108
S 20 1	S2	M2S	156	176	170	385.5	111	16	461.5	19	129	139	134	119
S 20 1	S3	M3S	195	196	190	434.5	135	20	530.5	25	160	155	160	142
S 20 1	S3	M3L	195	196	190	466.5	135	26	557.5	31	160	155	160	142



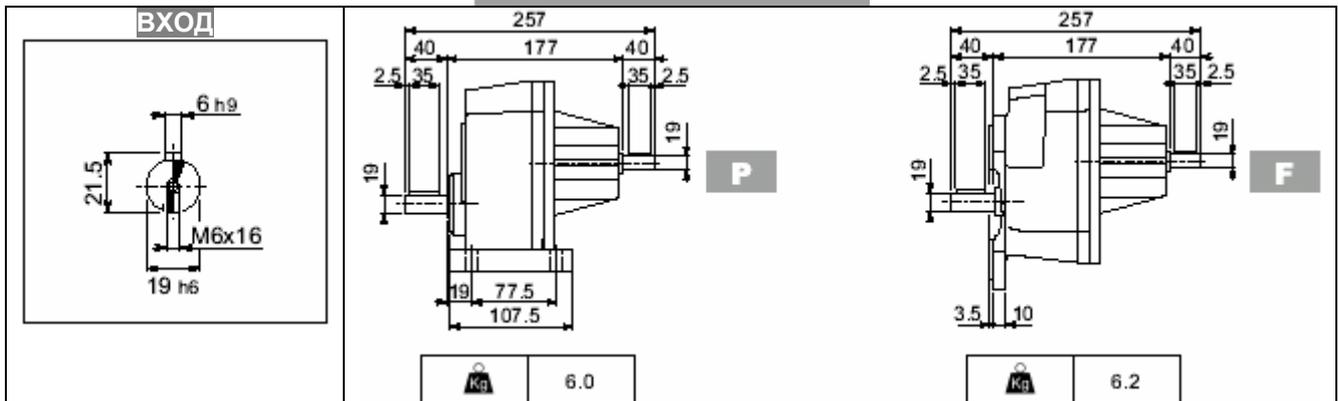
C.59

## S 201 □ P(IEC)



S 20 1													BN...		BN...FD BN...FA		
		M	M1	M2	N	N1	N2	N3	N4	P	X			LB	AC	LB	AC
S 20 1	P63	11	12.8	4	140	115	95	—	M8x19	207	4	6	BN 63	184	121	249	121
S 20 1	P71	14	16.3	5	160	130	110	—	M8x16	207	4.5	6	BN 71	219	138	280	138
S 20 1	P80	19	21.8	6	200	165	130	—	M10x12	227	4	7	BN 80	234	156	306	156
S 20 1	P90	24	27.3	8	200	165	130	—	M10x12	227	4	7	BN 90	276	176	359	176
S 20 1	P100	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	237	4.5	11	BN 100	307	195	398	195
S 20 1	P112	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	237	4.5	11	BN 112	325	219	424	219

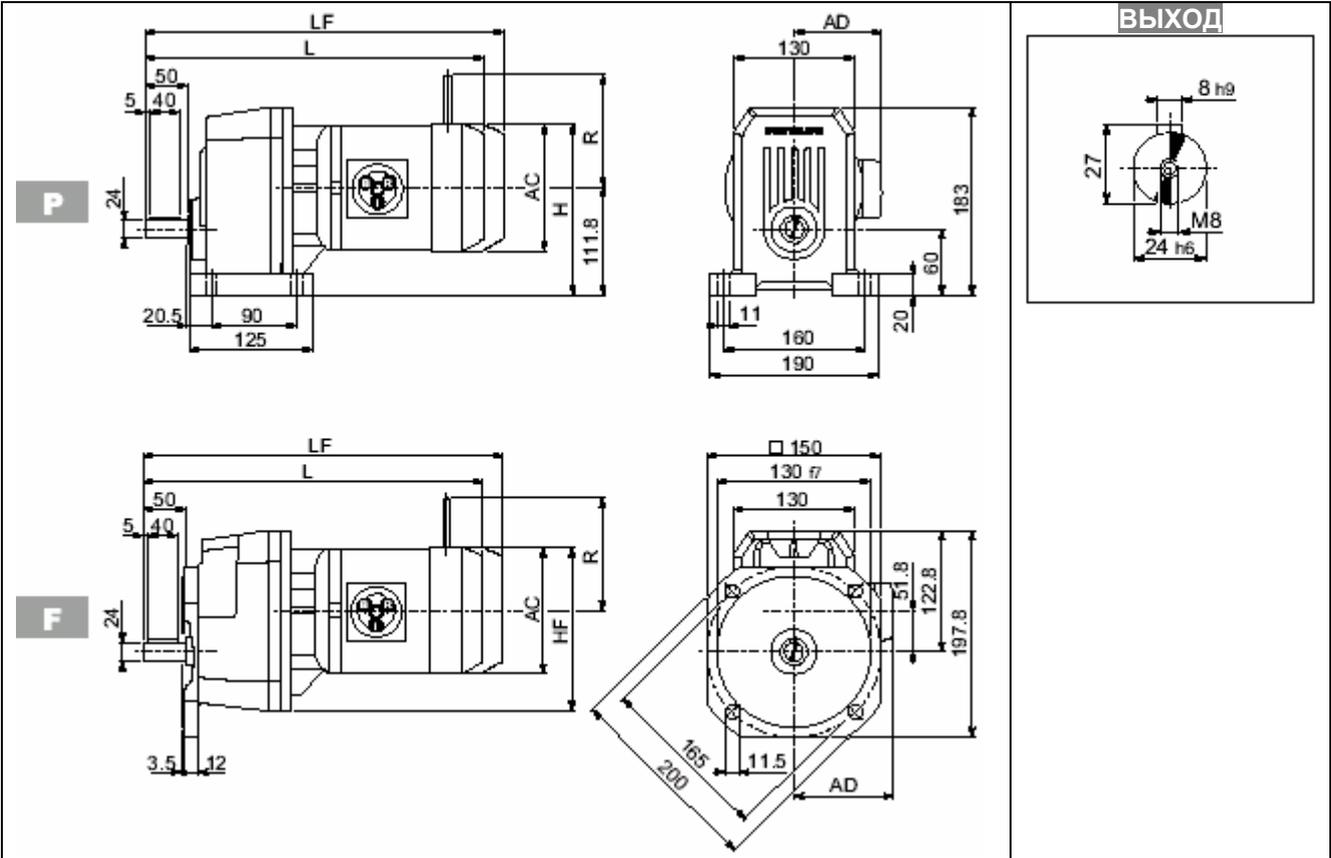
## S 201 □ HS





C.60

**S 301 □ M...**

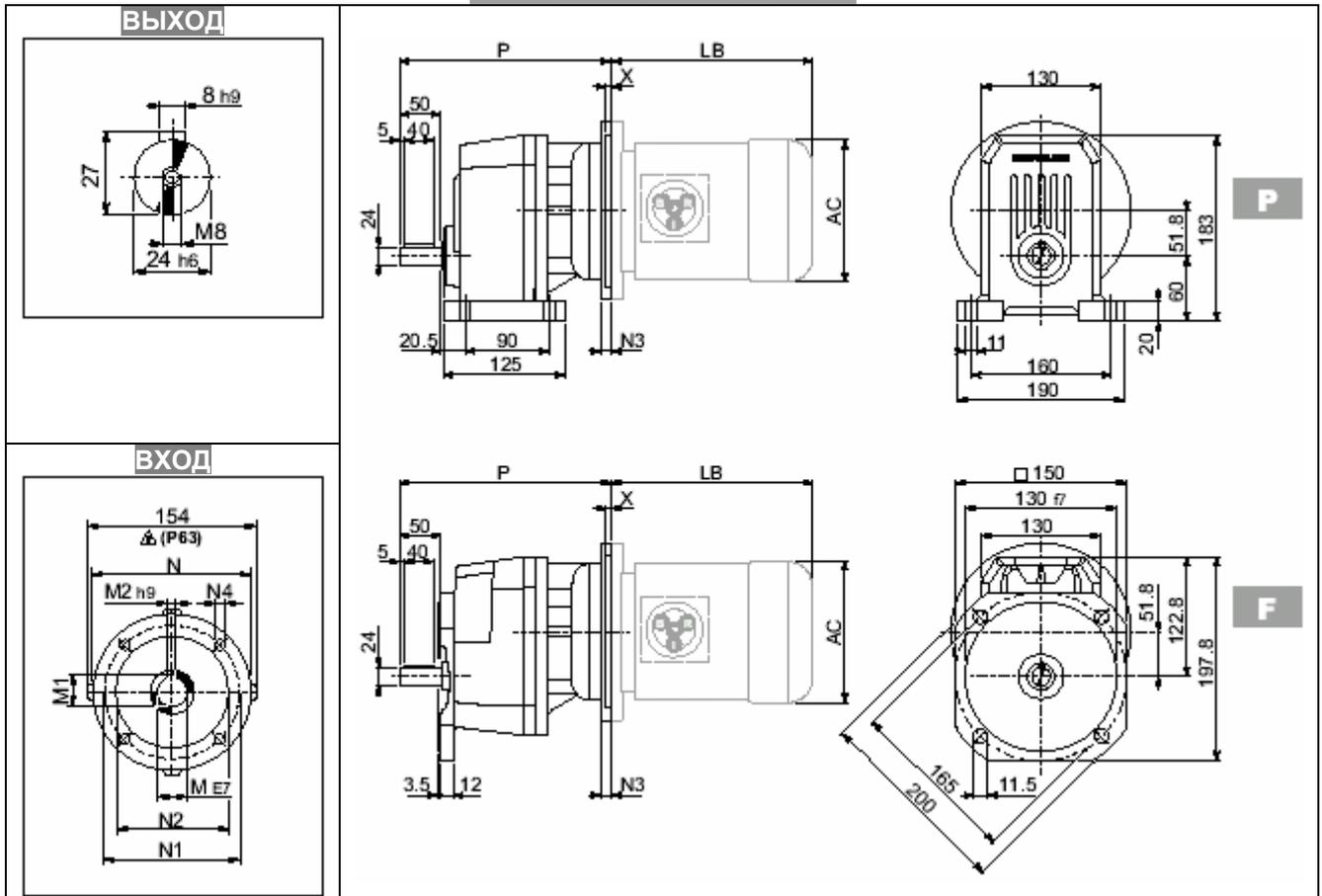


S 30 1														
			AC	H	HF	L	AD		M...FD M...FA		M...FD		M...FA	
									LF		R	AD	AD	R
S 30 1	S1	M1S	137	180	177	363.5	102	13	426.5	15	103	128	124	108
S 30 1	S1	M1L	137	180	177	387.5	102	14	448.5	16	103	128	124	108
S 30 1	S2	M2S	156	190	186	410.5	111	18	486.5	21	129	139	134	119
S 30 1	S3	M3S	195	209	206	459.5	135	23	555.5	28	160	155	160	142
S 30 1	S3	M3L	195	209	206	491.5	135	32	582.5	37	160	155	160	142



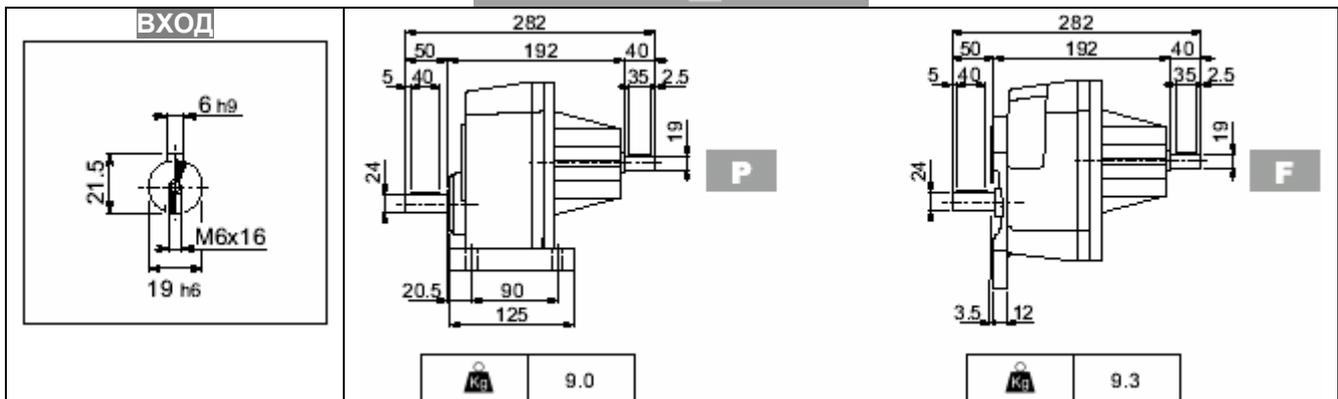
C.61

## S 301 □ P(IEC)



S 30 1													BN...		BN...FD BN...FA		
		M	M1	M2	N	N1	N2	N3	N4	P	X			LB	AC	LB	AC
S 30 1	P63	11	12.8	4	140	115	95	—	M8x19	232	4	8	BN 63	184	121	249	121
S 30 1	P71	14	16.3	5	160	130	110	—	M8x16	232	4.5	8	BN 71	219	138	280	138
S 30 1	P80	19	21.8	6	200	165	130	—	M10x12	252	4	9	BN 80	234	156	306	156
S 30 1	P90	24	27.3	8	200	165	130	—	M10x12	252	4	9	BN 90	276	176	359	176
S 30 1	P100	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	262	4.5	13	BN 100	307	195	398	195
S 30 1	P112	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	262	4.5	13	BN 112	325	219	424	219

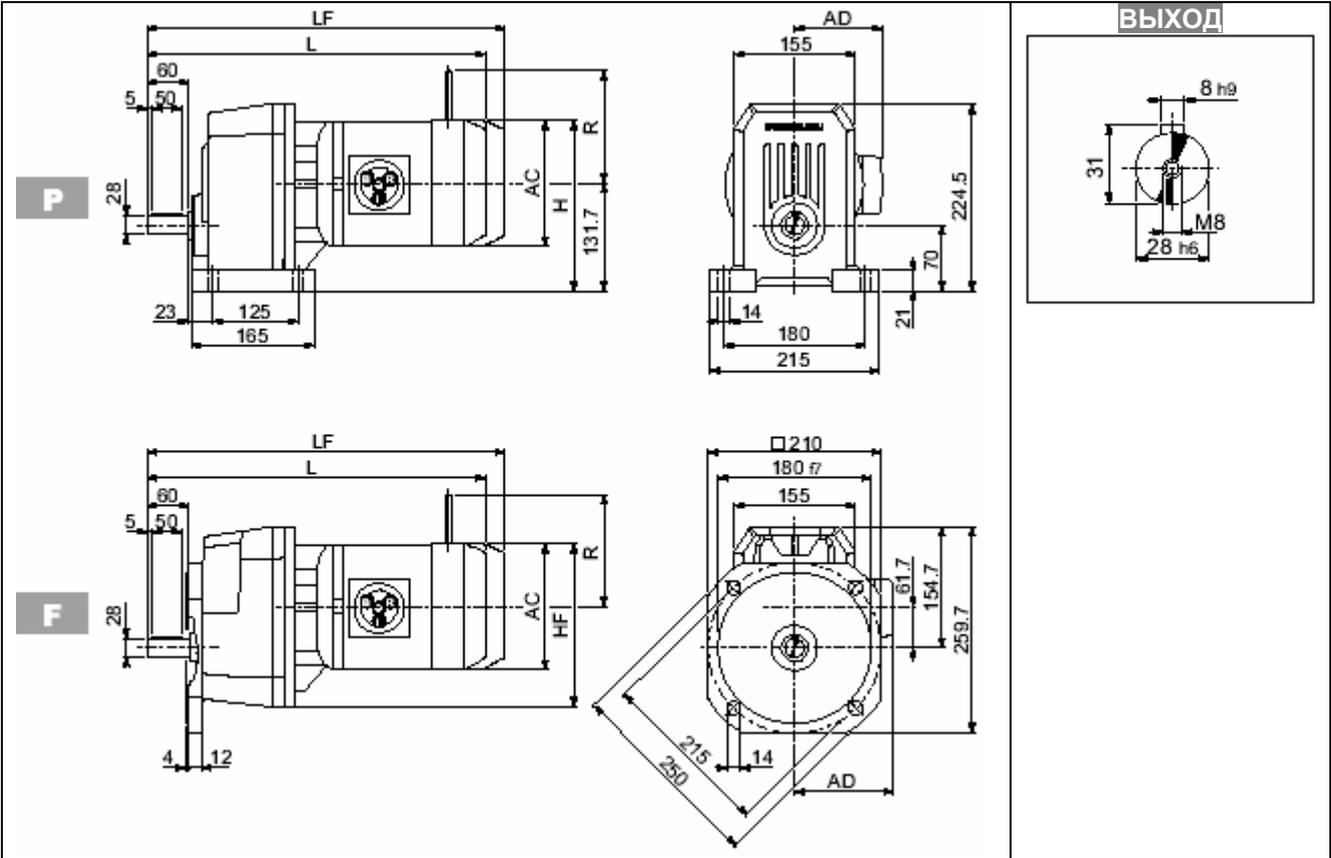
## S 301 □ HS





C.62

# S 401 □ M...

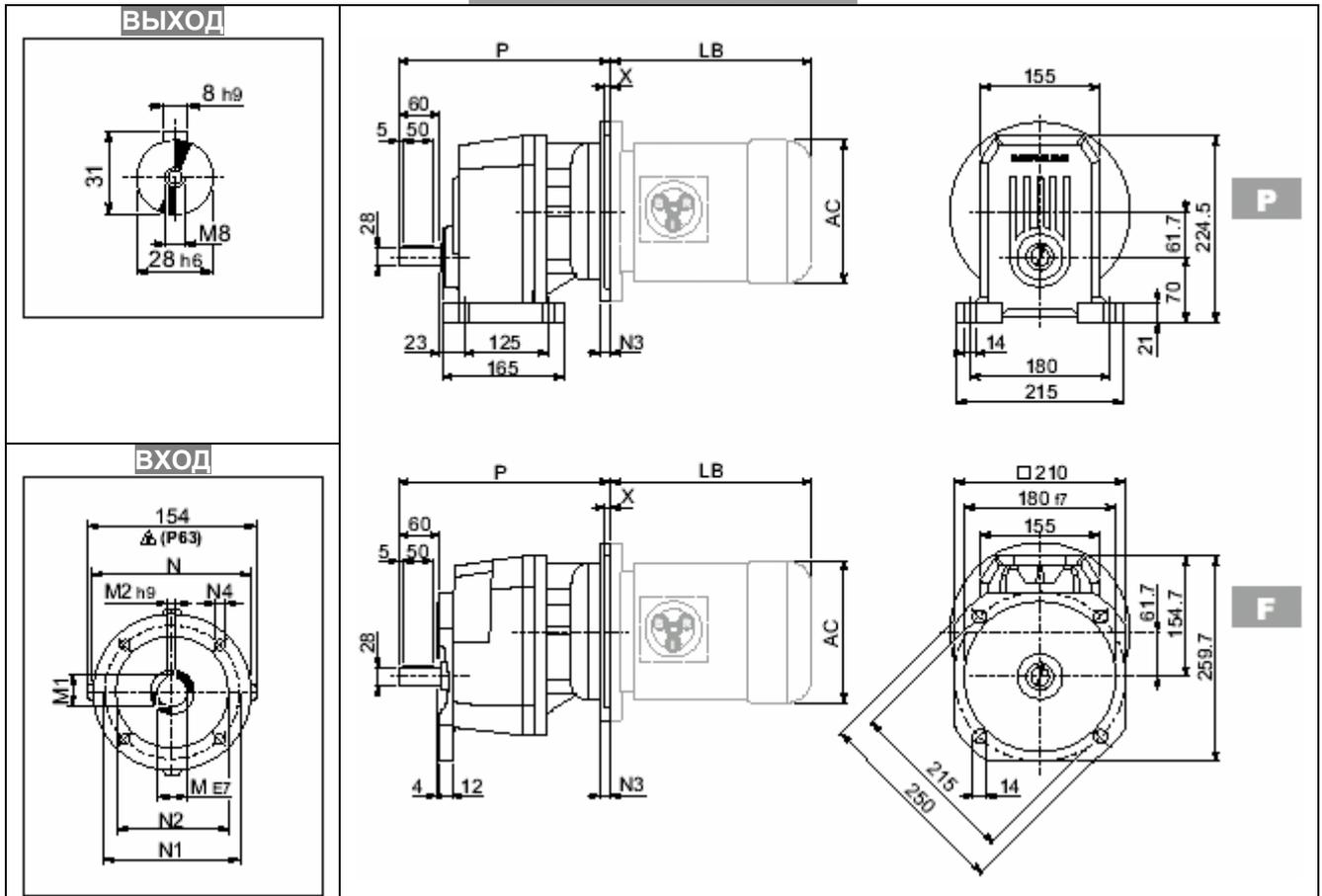


S 40 1														
S 40 1	S1	M1S	AC	H	HF	L	AD	Kg	M...FD		M...FD		M...FA	
									LF	Kg	R	AD	AD	R
S 40 1	S1	M1L	137	200	197	405.5	102	27	468.5	30	103	128	124	108
S 40 1	S1	M1L	137	200	197	429.5	102	28	490.5	31	103	128	124	108
S 40 1	S2	M2S	156	210	206	452.5	111	34	528.5	37	129	139	134	119
S 40 1	S3	M3S	195	229	226	501.5	135	39	597.5	44	160	155	160	142
S 40 1	S3	M3L	195	229	226	533.5	135	48	624.5	53	160	155	160	142
S 40 1	S4	M4S	258	261	257	603.5	193	65	712.5	75	226	193	217	193
S 40 1	S4	M4L	258	261	257	641.5	193	74	750.5	86	226	193	217	193



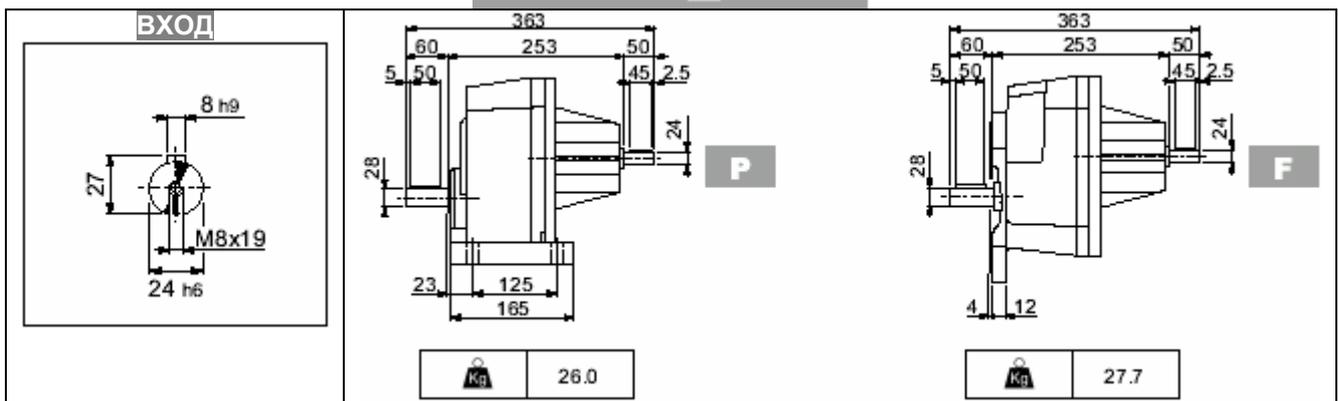
C.63

## S 401 □ P(IEC)



S 401													BN...		BN...FD BN...FA		
Icon	Icon	M	M1	M2	N	N1	N2	N3	N4	P	X	kg	Icon	LB	AC	LB	AC
S 401	P63	14	16.3	5	160	130	110	—	M8x16	274	4	25	BN 63	184	121	249	121
S 401	P71	19	21.8	6	200	165	130	—	M10x12	294	4.5	26	BN 71	219	138	280	138
S 401	P80	24	27.3	8	200	165	130	—	M10x12	294	4	26	BN 80	234	156	306	156
S 401	P90	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	304	4	30	BN 90	276	176	359	176
S 401	P100	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	304	4.5	30	BN 100	307	195	398	195
S 401	P112	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	304	4.5	30	BN112	325	219	424	219
S 401	P132	38	41.3	10	300	265	230	16	14	340	5	32	BN132S	375	258	485	258
													BN132M	413	250	523	258

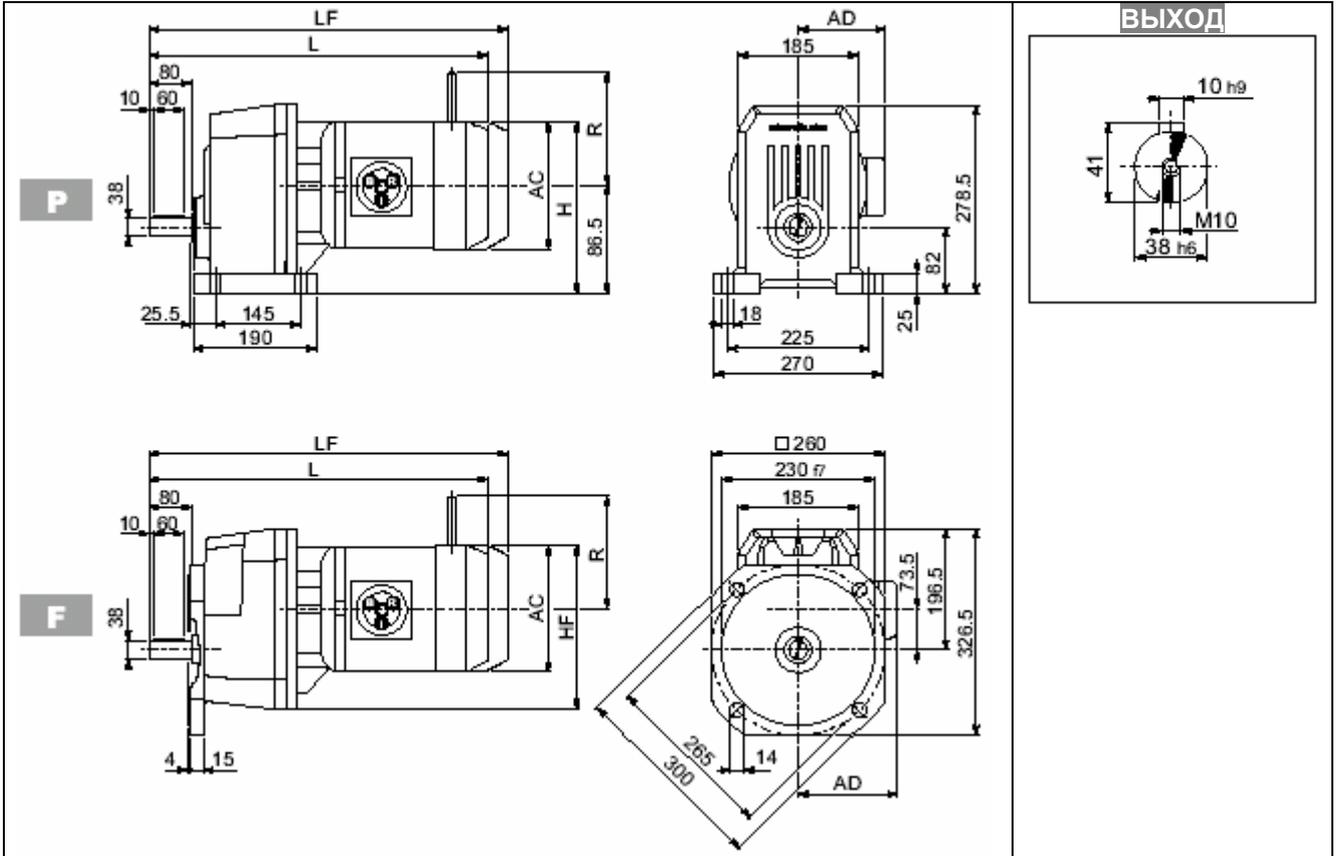
## S 401 □ HS





C.64

# S 501 □ M...

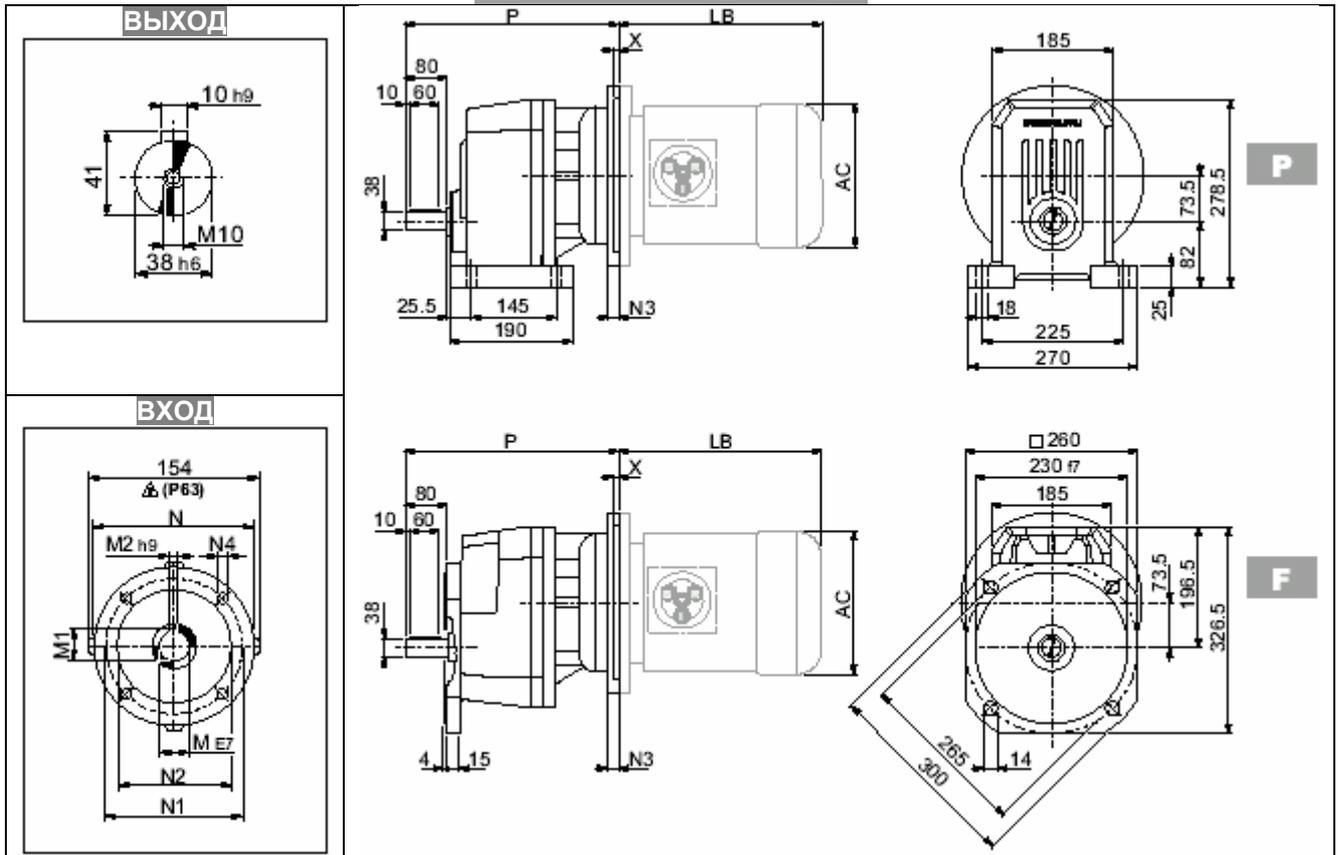


S 50 1														
  	AC	H	HF	L	AD		M...FD		M...FD		M...FA			
							LF		R	AD	AD	R		
S 50 1 S1 M1S	137	225	222	445	102	39	508	41	103	128	124	108		
S 50 1 S1 M1L	137	225	222	469	102	40	530	42	103	128	124	108		
S 50 1 S2 M2S	156	233	230	492.5	111	44	568.5	47	129	139	134	119		
S 50 1 S3 M3S	195	253	250	541.5	135	51	637.5	56	160	155	160	142		
S 50 1 S3 M3L	195	253	250	573.5	135	60	664.5	65	160	155	160	142		
S 50 1 S4 M4S	258	284	281	643.5	193	77	752.5	87	226	193	217	193		
S 50 1 S4 M4L	258	284	281	681.5	193	86	790.5	98	226	193	217	193		



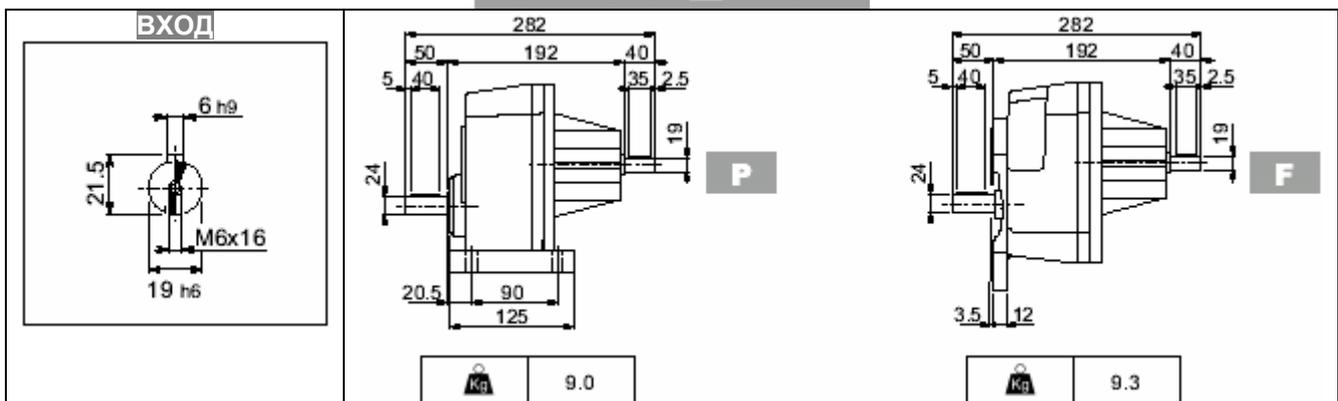
C.65

## S 501 □ P(IEC)



S 50 1													BN...		BN...FD BN...FA		
Icon	Icon	M	M1	M2	N	N1	N2	N3	N4	P	X	kg	Icon	LB	AC	LB	AC
S 50 1	P71	14	16.3	5	160	130	110	—	M8x16	314	4.5	35	BN 71	219	138	260	138
S 50 1	P80	19	21.8	6	200	165	130	—	M10x12	314	4	37	BN 80	234	156	306	156
S 50 1	P90	24	27.3	8	200	165	130	—	M10x12	334	4	37	BN 90	276	176	359	176
S 50 1	P100	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	344	4.5	41	BN 100	307	195	398	195
S 50 1	P112	28	31.3	8	250	215	180	—	M12x16	344	4.5	41	BN 112	325	219	424	219
S 50 1	P132	38	41.3	10	300	265	230	16	14	380	5	44	BN132S	375	258	485	258
													BN132M	413	258	523	258
													BN160MR	452	258	562	258
S 50 1	P160	42	45.3	12	350	300	250	23	18	431	5.5	48	BN160M/L	486	310	626	310
													BN180M	530	310	670	310
S 50 1	P180	48	51.8	14	350	300	250	23	18	431	5.5	48	BN180L	598	348	756	348

## S 501 □ HS



**М1. Символы физических величин и единицы измерения**

<b>Символ</b>	<b>Единица измерения</b>	<b>Наименование</b>
$\cos\varphi$	–	Коэффициент мощности
$\eta$	–	Коэффициент полезного действия, КПД
$f_m$	–	Коэффициент регулирования мощности
$I$	–	Продолжительность включения (относительная)
$I_N$	[А]	Номинальная сила тока
$I_S$	[А]	Ток на заторможенном роторе
$J_C$	[Кг м <sup>2</sup> ]	Момент инерции нагрузки
$J_M$	[Кг м <sup>2</sup> ]	Момент инерции
$K_c$	–	Коэффициент крутящего момента
$K_d$	–	Коэффициент нагрузки
$K_J$	–	Коэффициент инерции
$M_A$	[Н м]	Средний пусковой момент
$M_B$	[Н м]	Тормозной момент
$M_N$	[Н м]	Номинальный крутящий момент
$M_L$	[Н м]	Обратный крутящий момент во время ускорения
$M_S$	[Н м]	Пусковой крутящий момент
$n$	[мин <sup>-1</sup> ]	Номинальная скорость вращения
$P_B$	[Вт]	Мощность, потребляемая тормозом при 20°C
$P_n$	[кВт]	Номинальная мощность двигателя
$P_r$	[кВт]	Потребляемая мощность
$t_1$	[мс]	Время срабатывания тормоза с однополупериодным выпрямителем
$t_{1s}$	[мс]	Время срабатывания тормоза с выпрямителем с электронным управлением
$t_2$	[мс]	Время срабатывания тормоза с размыканием постоянного тока
$t_{2c}$	[мс]	Время срабатывания тормоза с размыканием переменного и постоянного тока
$t_a$	[°С]	Температура окружающей среды
$t_f$	[мин]	Время работы при постоянной нагрузке
$t_r$	[мин]	Время покоя
$W$	[Дж]	Работа тормоза между мероприятиями по регулировке и обслуживанию
$W_{max}$	[Дж]	Максимальная работа тормоза на одно торможение
$Z$	[1/ч]	Допустимая частота пусков с нагрузкой
$Z_0$	[1/ч]	Максимальная допустимая частота пусков без нагрузки (I = 50%)

## **М2. Общая характеристика Ассортимент продукции**

В настоящем каталоге приводятся технические описания трехфазных асинхронных электродвигателей производства компании BONFIGLIOLI RIDUTTORI базовых моделей IMB5 и IMB14 и их модификаций со следующим количеством полюсов: 2, 4, 6, 2/4, 2/6, 2/8, 2/12.

Кроме того, в данном каталоге приводятся технические характеристики компактных электродвигателей типа М.

### **Применяемые стандарты**

Электродвигатели изготавливаются в соответствии со стандартами CEI/EN и IEC, указанными в таблице:

(A26)

<b>Наименование стандарта</b>	<b>CEI</b>	<b>IEC</b>
<i>Общие требования к вращающимся электрическим машинам</i>	<b>CEI EN 60034-1</b>	<b>IEC 60034-1</b>
<i>Маркировка выводов и направление вращения вращающихся машин</i>	<b>CEI 2-8</b>	<b>IEC 60034-8</b>
<i>Методы охлаждения электрических машин</i>	<b>CEI EN 60034-6</b>	<b>IEC 60034-6</b>
<i>Размеры и выходные характеристики вращающихся машин</i>	<b>EN 50347</b>	<b>IEC 60072</b>
<i>Классификация степеней защиты, обеспечиваемой корпусами вращающихся машин</i>	<b>CEI EN 60034-5</b>	<b>IEC 60034-5</b>
<i>Уровни шума</i>	<b>CEI EN 60034-9</b>	<b>IEC 60034-9</b>
<i>Классификация типов конструкции и схем расположения узлов</i>	<b>CEI EN 60034-7</b>	<b>IEC 60034-7</b>
<i>Номинальное напряжение сети электропитания низкого напряжения</i>	<b>CEI 8-6</b>	<b>IEC 60038</b>
<i>Уровень вибрации электрических машин</i>	<b>CEI EN 60034-14</b>	<b>IEC 60034-14</b>

Электродвигатели также отвечают требованиям национальных стандартов, приведенных ниже:

(A27)

<b>DIN VDE 0530</b>	Германия
<b>BS5000 / BS4999</b>	Великобритания
<b>AS 1359</b>	Австралия
<b>NBNC 51-101</b>	Бельгия
<b>NEK - IEC 60034-1</b>	Норвегия
<b>NF C 51</b>	Франция
<b>O EVE M 10</b>	Австрия
<b>SEV 3009</b>	Швейцария
<b>NEN 3173</b>	Нидерланды
<b>SS 426 01 01</b>	Швеция

## CUS

### Электродвигатели в исполнении для США и Канады

Электродвигатели серий BN и M поставляются также в исполнении NEMA Design C (по электрическим характеристикам), сертифицированном в соответствии со стандартами CSA (Canadian Standard) C22.2 №100 и UL (Underwriters Laboratory) UL 1004. Электродвигатели в исполнении CUS имеют на шильде маркировку "cCSAus" (напряжение  $\leq 600\text{В}$ )

Значения напряжения сетей электропитания США и соответствующие значения номинального напряжения, приводимые на заводских шильдах электродвигателей, указаны в следующей таблице:

(A28)

Частота	Напряжение сетей электропитания	Номинальное напряжение электродвигателя
60 Гц	208В	<b>200В</b>
	240В	<b>230В</b>
	480В	<b>460В</b>
	600В	<b>575В</b>

Электродвигатели с номинальным напряжением 230/460В 60Гц поставляются в варианте подключения Y/Y и имеют соединительную коробку с 9 выводными контактами.

В соединительной коробке электродвигателей с тормозом постоянного тока типа BN\_FD также имеются выводы для подключения выпрямителя к однофазной сети электропитания напряжением 230В.

Данные и по электропитанию электродвигателей, оснащенных тормозом, приведены в следующей таблице:

(A29)

<b>BN_FD</b>	<b>BN_FA ; BN_BA</b>	Маркировка
Выводы для подключения электропитания тормоза находятся в соединительной коробке. Электропитание однофазное, 230В переменного тока.	Автономное электропитание 230 В $\Delta$ 60Гц	<b>230SA</b>
	Автономное электропитание 460 В Y 60Гц	<b>460 SA</b>

Опция не применима CUS к электродвигателям с принудительным охлаждением.

## Директивы европейского союза 73/23/ ЕЕС (Об электрических системах низкого напряжения) и 89/336/ ЕЕС (об электромагнитной совместимости)

Электродвигатели ВN изготавливаются в соответствии с требованиями Директив Европейского Союза 73/23/ЕЕС (об электрических системах низкого напряжения – Low Voltage Directive, LVD) и 89/336/ ЕЕС (об электромагнитной совместимости – Electromagnetic Compatibility Directive, EMC), что подтверждается маркировкой «СЕ» на заводских идентификационных шильдах электродвигателей.

Согласно Директиве EMC, конструкция двигателей отвечает требованиям стандартов CEI EN 60034-1 разд.12, EN 50081, EN 50082.

Электродвигатели, оснащенные тормозом FD, при наличии соответствующего емкостного фильтра на входе выпрямителя (опция CF), соответствуют требованиям по предельному излучению согласно стандарту EN 50081-1 «Электромагнитная совместимость – Стандарт по общему излучению – Часть 1: Среда жилищной, коммерческой застройки и промышленных сооружений легкой промышленности» (“Electromagnetic compatibility - Generic Emission Standard - Part 1: Residential, commercial and light industrial environment”).

Электродвигатели также отвечают требованиям стандарта CEI EN 60204-1 «Электрооборудование машин» (“Electrical equipment of machines”).

Ответственность за безопасность изделий в эксплуатации и их соответствие требованиям применяемых нормативных документов несет изготовитель или сборщик оборудования, в котором электродвигатели применяются в качестве компонентов и составных частей.

### Допуски

Разрешенные допуски по основным параметрам в соответствии со стандартом CEI EN 60034-1 приведены в таблице ниже:

$-0.15 (1 - \eta) P \leq 50 \text{ кВт}$	КПД
$-(1 - \cos \varphi) / 6 \text{ min } 0,02 \text{ max } 0,07$	Коэффициент мощности
$\pm 20\% (*)$	Пробуксовка
+ 20%	Ток на заторможенном роторе
-15% + 25%	Момент на заторможенном роторе
-10%	Максимальный крутящий момент

(\*)  $\pm 30\%$  для моторов со значением  $P_n < 1 \text{ кВт}$

## М3. Механические характеристики

### Варианты конструкции

В ассортимент входят варианты конструкции электродвигателей ВN-EP, изготовленных в соответствии со стандартом CEI 2-14/IEC 34-7 (см. таблицу (A30) ниже). Имеются следующие варианты и их модификации:

**IM B5** (основной вариант)

IM V1, IM V3 (модификации)

**IM B14** (основной вариант)

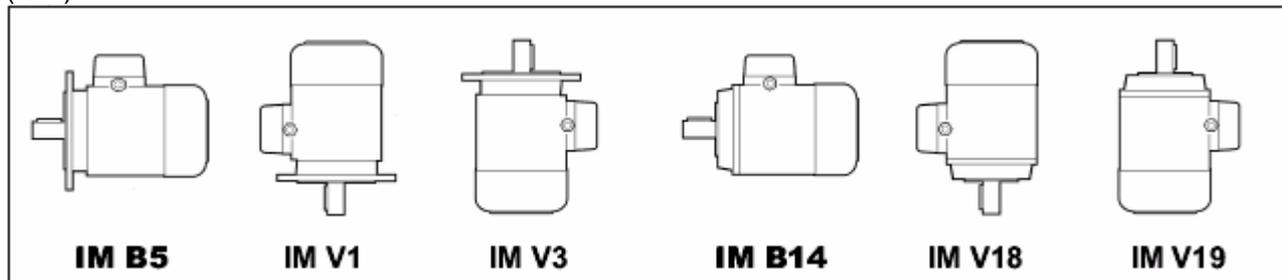
IM V18, IM V19 (модификации)

Электродвигатели конфигурации IM B5 могут быть установлены в рабочие положения IM V1 и IM V3; электродвигатели конфигурации IM B14 могут быть установлены в рабочие положения IM V18 и IM V19.

При этом на заводской шильде указывается соответствующий основной вариант конструкции (IM B5 или IM B14).

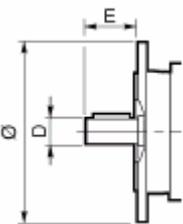
В случае установки в вертикальном положении хвостовиком вала вниз рекомендуется (для двигателей с тормозом необходимо) оснащение двигателя защитным колпаком. Защитный колпак является дополнительной опцией и в стандартный комплект поставки не входит.

(A30)



В ассортименте имеются также фланцевые электродвигатели с уменьшенным размером соединительного фланца. Размеры приведены в таблице (A31) ниже:

(A31)

						
	<b>BN 71</b>	<b>BN 80</b>	<b>BN 90</b>	<b>BN 100</b>	<b>BN 112</b>	<b>BN 132</b>
<b>B5R</b> <sup>(1)</sup>	11 x 23 - Ø 140	14 x 30 - Ø 160	19 x 40 - Ø 200	24 x 50 - Ø 200	24 x 50 - Ø 200	28 x 60 - Ø 250
<b>B14R</b> <sup>(2)</sup>	11 x 23 - Ø 90	14 x 30 - Ø 105	19 x 40 - Ø 120	24 x 50 - Ø 140	-	-

<sup>(1)</sup> Фланец со сквозными отверстиями

<sup>(2)</sup> Фланец с резьбовыми отверстиями

## IP...

### Степень защиты

Варианты степеней защиты приведены в таблице ниже.

Независимо от указанной степени защиты, двигатели, предназначенные для установки вне помещений, требуют защиты от прямых солнечных лучей, а в случае установки в положении хвостовиком вала вниз – оснащения специальным колпаком для защиты от воздействия атмосферных осадков и проникновения в электродвигатель твердых частиц (вариант RC).

(A32)

	IP 54	IP 55	IP 56
BN	-	Стандартная комплектация	По специальному заказу за дополнительную плату
BN_FD BN_FA	Стандартная комплектация	По специальному заказу за дополнительную плату	-
BN_BA	-	Стандартная комплектация	-

### Охлаждение

Охлаждение электродвигателей осуществляется методом внешней вентиляции (IC 411 в соответствии со стандартом CEI EN 60034-6) посредством пластикового радиального вентилятора, работающего при любом направлении вращения. В целях создания необходимых условий для беспрепятственной циркуляции воздуха при установке электродвигателя следует обеспечить некоторое удаление вентилятора от ближайшей стены, что также упрощает операции по текущему обслуживанию электродвигателя и тормоза.

По специальным заказам электродвигатели оснащаются системой принудительного охлаждения с автономным электропитанием (опция U1). В этом случае охлаждение двигателя осуществляется при помощи вентилятора осевой вентиляции с автономным электропитанием, смонтированного в корпусе стандартного вентилятора (метод охлаждения IC 416). Данная опция позволяет увеличить коэффициент эксплуатации электродвигателя при его питании через инвертер и при работе на пониженных скоростях.

### Направление вращения

Возможно вращение валов электродвигателей в обоих направлениях. При подсоединении выводов U1, V1, W1 к фазам L1, L2, L3 вал электродвигателя вращается по часовой стрелке (вид со стороны привода). Обратное направление вращения достигается изменением подсоединения двух фаз.

### Уровень шума

Результаты замеров уровня шума по стандарту ISO 1680 соответствуют максимальным пределам, предписанным стандартами CEI EN 60034-9.

### Вибрация и балансировка ротора

Электродвигатели динамически балансируются по классу вибрации **N** в соответствии со стандартом CEI EN 60034-14.

При необходимости снижения уровня шума по специальному заказу поставляются электродвигатели пониженной вибрации с балансировкой по классу **R**.

В таблице ниже представлены данные о фактической скорости вибрации при обычной балансировке (класс N) и балансировке по классу R.

(A33)

Класс вибрации	Скорость вращения, п, мин <sup>-1</sup>	Пределы скорости вибрации, мм/с	
		<b>BN 56...BN 132 M05...M4</b>	<b>BN 160MR...BN 200 M5</b>
<b>N</b>	600 < n < 3600	1,8	2,8
<b>R</b>	600 < n < 1800	0,71	1,12
	1800 < n < 3600	1,12	1,8

Значения получены в результате измерений на свободно подвешенном двигателе при работе без нагрузки.

### Соединительная коробка

В соединительной коробке размещены 6 выводных штырей для подключения проводов электропитания. Вывод заземления также располагается в соединительной коробке. Диаметры резьбы выводных штырей указаны в таблице ниже. Выпрямитель электропитания тормоза (подключение выполнено при сборке) электродвигателей с тормозом также находится в соединительной коробке. Для правильного подключения следуйте указаниям схем соединения, расположенных внутри соединительной коробки, или приведенных в инструкции по эксплуатации.

(A34)

		Кол-во выводных штырей	Диаметр резьбы	Максимальное сечение проводника (мм <sup>2</sup> )
<b>BN 56 ... BN 71</b>	<b>M05, M1</b>	6	M4	2,5
<b>BN 80, BN 90</b>	<b>M2</b>	6	M4	2,5
<b>BN 100 ...BN 112</b>	<b>M3</b>	6	M5	6
<b>BN 132...BN 160MR</b>	<b>M4</b>	6	M5	6
<b>BN 160M ... BN 180M</b>	<b>M5</b>	6	M6	16
<b>BN 180L ... BN 200L</b>		6	M8	25

### Отверстия под уплотнители подводящих кабелей

Стандартные отверстия под уплотнители подводящих кабелей рассчитаны на уплотнители кабелей метрических размеров в соответствии со стандартом CEI EN 50262. Размеры отверстий указаны в следующей таблице:

(A35)

<b>ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ</b>			
		Количество и размер отверстий под уплотнители подводящих кабелей	Максимальный диаметр кабеля, мм
<b>BN 63</b>	<b>M05</b>	2 x M 20 x 1.5	13
<b>BN 71</b>	<b>M1</b>	2 x M 25 x 1.5	17
<b>BN 80 - BN 90</b>	<b>M2</b>	2 x M 25 x 1.5	17
<b>BN 100</b>	<b>M3</b>	2 x M 32 x 1.5	21
		2 x M 25 x 1.5	17
<b>BN 112</b>	—	4 x M 25 x 1.5	17
<b>BN 132...BN 160MR</b>	<b>M4</b>	4 x M 32 x 1.5	21
<b>BN 160M...BN 200L</b>	<b>M5</b>	2 x M 40 x 1.5	29

### Подшипники

Радиальные шариковые подшипники с осевым предварительным натягом, заполненные смазкой, рассчитанной на весь период эксплуатации.

Номинальная наработка до усталостного разрушения  $L_{10h} \sim 40\,000$  часов при горизонтальном положении вала и отсутствии внешней нагрузки на вал. Список применяемых подшипников приведен в таблице ниже:

(A36)

	со стороны привода	со стороны вентилятора	
	<b>M, M_FD, M_FA</b>	<b>M</b>	<b>M_FD, M_FA</b>
<b>M 05</b>	6004 2Z C3	6201 2Z C3	6201 2RS C3
<b>M 1</b>	6004 2Z C3	6202 2Z C3	6202 2RS C3
<b>M 2</b>	6007 2Z C3	6204 2Z C3	6204 2RS C3
<b>M 3</b>	6207 2Z C3	6206 2Z C3	6206 2RS C3
<b>M 4</b>	6309 2Z C3	6308 2Z C3	6308 2RS C3
<b>M 5</b>	6309 2Z C3	6309 2Z C3	6309 2RS C3

(A37)

	со стороны привода	со стороны вентилятора	
	Все моторы <b>BN</b>	<b>BN, BN_BA</b>	<b>BN_FD; BN_FA</b>
<b>BN 56</b>	6201 2Z C3	6201 2Z C3	-
<b>BN 63</b>	6201 2Z C3	6201 2Z C3	6201 2RS C3
<b>BN 71</b>	6202 2Z C3	6202 2Z C3	6202 2RS C3
<b>BN 80</b>	6204 2Z C3	6204 2Z C3	6204 2RS C3
<b>BN 90</b>	6205 2Z C3	6205 2Z C3	6205 2RS C3
<b>BN 100</b>	6206 2Z C3	6206 2Z C3	6206 2RS C3
<b>BN 112</b>	6306 2Z C3	6306 2Z C3	6306 2RS C3
<b>BN 132</b>	6308 2Z C3	6308 2Z C3	6308 2RS C3
<b>BN 160MR</b>	6309 2Z C3	6308 2Z C3	6308 2RS C3
<b>BN 160M/L</b>	6309 2Z C3	6309 2Z C3	6309 2RS C3
<b>BN 180M</b>	6310 2Z C3	6309 2Z C3	6309 2RS C3
<b>BN 180L</b>	6310 2Z C3	6310 2Z C3	6310 2RS C3
<b>BN 200L</b>	6312 2Z C3	6310 2Z C3	6310 2RS C3

## М4. Электрические характеристики

### Напряжение

Стандартные односкоростные электродвигатели предназначены для работы от сети электропитания переменного тока номинальным напряжением 230/400В Δ/Υ и частотой 50 Гц. Допуск по номинальному напряжению ± 10% (за исключением электродвигателей M3LC4 и M3LC6).

Помимо номинального напряжения на заводских шильдах электродвигателей указываются допустимые рабочие пределы по напряжению, например, 220-240V Δ / 380-415V Υ, 50Гц. В соответствии со стандартом CEI EN 60034-1, допускается работа электродвигателей при указанных значениях напряжения с допуском ± 5%. При работе на пределе допуска температура может превысить предельное значение, соответствующее принятому классу изоляции, на 10 К.

Допускается подключение электродвигателей BN к сетям электропитания с частотой 60Гц.

На заводских шильдах всех электродвигателей **за исключением двигателей с тормозом постоянного тока типа BN\_FD** приведены номинальное значение напряжения сети при частоте 60Гц, т.е. 460V-60 Hz с указанием соответствующего диапазона напряжений, т.е. 440-480V Υ-60 Hz.

Для электродвигателей с тормозом типа FD напряжение электропитания 220 – 240V Δ - 50 Гц или 380 – 415V Υ - 50 Гц. Электропитание тормоза однофазное, переменный ток 230V ±10%.

В таблице ниже приведены варианты подключения двигателей.

( $V_{mot}$  - напряжение питания электродвигателя,  $V_T$  - напряжение питания тормоза)

(A38)

		BN, M	BN_FD; M_FD		BN_FA / BN_BA; M_FA		Исполнение
		$V_{mot} \pm 10\%$ 3 ~	$V_{mot} \pm 10\%$ 3 ~	$V_T \pm 10\%$ 1 ~	$V_{mot} \pm 10\%$ 3 ~	$V_T \pm 10\%$ 3 ~	
BN 56 - BN132	M05- M4	230/400 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Υ 60 Гц	230/400 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Υ 60 Гц	230 В	230/400 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Υ 60 Гц	230/400 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Υ 60 Гц	Стандартное
BN 100 - BN132	M3 - M4	400/690 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Δ 60 Гц	400/690 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Δ 60 Гц	400 В	400/690 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Δ 60 Гц	400/690 В Δ/Υ 50 Гц 460 В Δ 60 Гц	На заказ, без дополнительной наценки

Двухскоростные электродвигатели рассчитаны на электропитание от стандартных сетей напряжением 400 В с частотой 50 Гц. Применяемые допуски соответствуют стандарту CEI EN 60034-1. В таблице (06) приведены конфигурации подключения в зависимости от количества полюсов:

(A39)

		Число полюсов	Подключение обмотки
		BN 56 ... BN 200	M05...M5
		2/4	Δ/ΥΥ (Даландер)
		2/6, 2/8, 2/12,	Υ/Υ (две обмотки)

## Частота

Электродвигатели серии BN предназначены для работы от сети электропитания переменного тока с частотой 50 или 60 Гц.

На заводских шильдах всех электродвигателей за исключением двигателей с тормозом постоянного тока типа *BN\_FD* приведена номинальная мощность при работе от сети с напряжением 440 – 480В и частотой 60Гц. При этом мощность электродвигателя возрастает примерно на 20%. Номинальная мощность электродвигателей при частоте 60Гц указана в следующей таблице:

(A40)

		P <sub>n</sub> [кВт]		
		2 полюса	4 полюса	6 полюсов
56A	-	-	0,07	-
56B	M0B	-	0,10	-
63A	M05A	0,21	0,14	0,10
63B	M05B	0,30	0,21	0,14
71A	M05C	0,45	0,30	0,21
71B	M1SD	0,65	0,45	0,30
80A	M1LA	0,90	0,65	0,45
80B	M2SA	1,30	0,90	0,65
90S	M2SB	-	1,3	0,90
90SA	M2SB	1,8	-	-
90L	M3SA	2,5	-	1,3
90LA	M3SA	-	1,8	-
90LB	M3LA	-	2,2	-
100L	M3LA	3,5	-	-
100LA	M3LB	-	2,5	1,8
100LB	M3LB	4,7	3,5	2,2
112M	M3LC	4,7	4,7	2,5
132S	M4SA	-	6,5	3,5
132SA	M4SA	6,5	-	-
132SB	M4SB	8,7	-	-
132M	M4LA	11	-	-
132MA	M4LA	-	8,7	4,6
132MB	M4LB	-	11	6,5
160MR	M4LC	12,5	12,5	-
160MB	M5SB	17,5	-	-
160M	M5SA	-	-	8,6
160L	M5S	21,5	17,5	12,6
180M	M5LA	24,5	21,5	-
180L	-	-	25,3	17,5
200L	-	34	34	22

Повышение мощности двухскоростных электродвигателей при питании от сети с частотой 60 Гц по сравнению с их мощностью при питании от сети с частотой 50 Гц составляет около 15%.

На заводской шильде электродвигателей в исполнении PN (данная опция поставляется на заказ), работающих от сети частотой 60 Гц, указывается нормированная мощность, приведенная к значению при питании электродвигателя от сети с частотой 50 Гц.

Допускается подключение электродвигателей со стандартной обмоткой (рассчитанной на частоту 50 Гц) к сетям электропитания с частотой 60Гц.

В следующей таблице приведены коэффициенты изменения основных характеристик однополюсных моторов со стандартной обмоткой при питании от сети с частотой 60 Гц. При наличии тормоза его питание должно осуществляться согласно указаниям (напряжение  $V_b$ ), приведенным на заводской шильде.

(A 41)

50 Гц	60 Гц			
	Напряжение, В (60 Гц)	Pn (60 Гц)	Mn, Ma/Mn (60 Гц)	n, мин <sup>-1</sup> (60 Гц)
230/400 Δ/Y	220-240 Δ	1	0,83	1,2
	380-415 Y			
400/690 Δ/Y	380-415 Δ			
230/400 Δ/Y	265-280 Δ	1,15	1	1,2
	440-480 Y			
400/690 Δ/Y	440-480 Δ			
230/400 Δ/Y	265-280 440-480 Y	1,15	1	1,2
400/690 Δ/Y	440-480 Δ			

### Номинальная мощность

В таблицах настоящего каталога приводятся технические характеристики электродвигателей при их работе от сети с частотой 50 Гц при характеристиках окружающей среды согласно стандартам CEI EN 60034-1 (диапазон температур от -15 °С до + 40 °С при высоте над уровнем моря ≤ 1000 м). Допускается эксплуатация электродвигателей при температурах от 40°С до 60°С с учетом коэффициентов снижения мощности, указанных в таблице:

(A 42)

Температура окружающей среды	40°С	45°С	50°С	55°С	60°С
Допустимая мощность в % от номинальной	100%	95%	90%	85%	80%

В случае необходимости эксплуатации электродвигателей в условиях, вызывающих снижение мощности более чем на 15% рекомендуется обратиться в Отдел технического обслуживания компании-изготовителя.

### Класс изоляции

**CLF**

В электродвигателях Vonfiglioli в стандартном исполнении применяются изоляционные материалы класса **F** (эмалированная проволока, изоляторы, пропитка смолами).

**CLH**

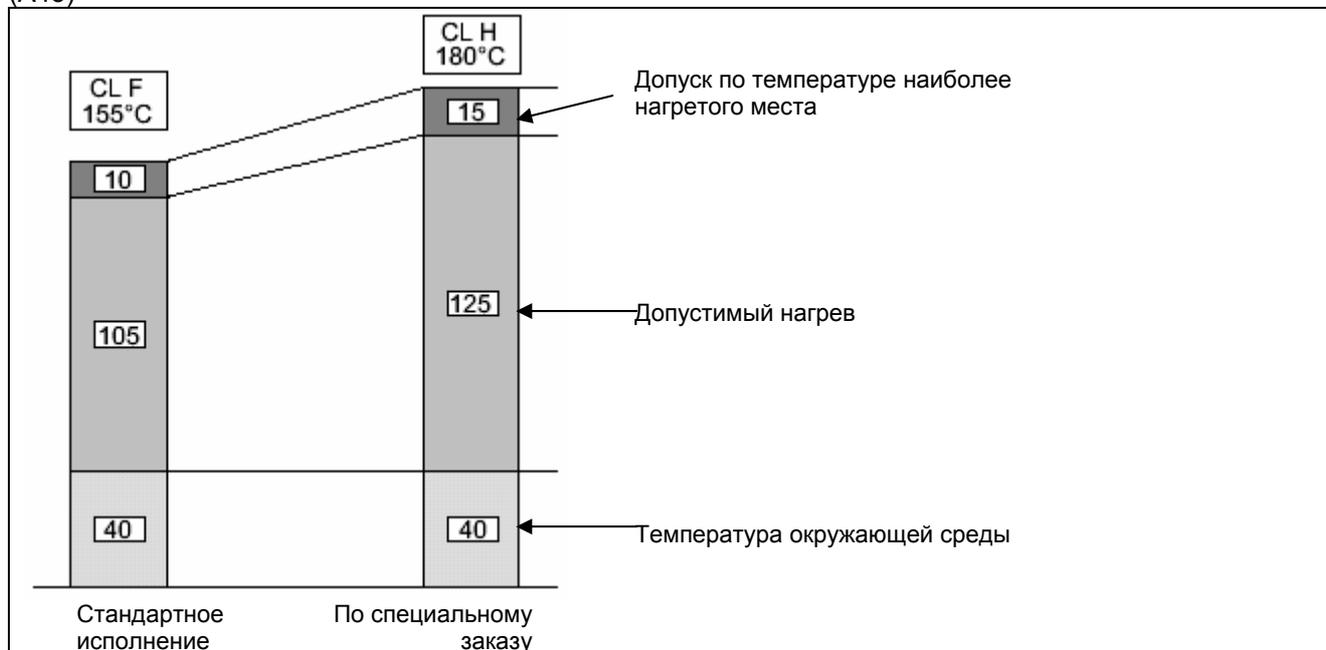
По специальным заказам изготавливаются электродвигатели с изоляцией класса **H**.

Нагрев обмоток статора стандартных электродвигателей обычно не превышает предела по нагреву класса **B**, равного 80 К.

Благодаря тщательному подбору изоляционных материалов электродвигатели пригодны для работы в жарком климате и в условиях обычной вибрации.

В случае необходимости эксплуатации двигателя в среде с присутствием агрессивных химических веществ или при высокой влажности для оптимального выбора двигателя рекомендуется обратиться за консультацией в отдел технической поддержки компании Bonfiglioli.

(A43)



## Режимы работы

При отсутствии иных указаний приводимые в настоящем каталоге данные о мощности электродвигателей относятся к непрерывному режиму работы S1. Условия эксплуатации, отличные от режима S1, определяются в соответствии со стандартами CEI EN 60034-1. Для режимов работы S2 и S3 применяются коэффициенты увеличения мощности, указанные в таблице (A 44) ниже. При этом следует учитывать, что данные, приведенные в таблице, относятся к односкоростным электродвигателям. Информацию о коэффициентах увеличения мощности для двухскоростных электродвигателей можно получить в отделе технического обслуживания компании Bonfiglioli.

(A 44)

	Режим работы						Обратиться за консультацией в Службу технической поддержки
	S2			S3*			
	Продолжительность цикла (мин)			Относительная продолжительность включения (I)			
	10	30	60	25%	40%	60%	
<b>f<sub>m</sub></b>	1,35	1,15	1,05	1,25	1,15	1,1	

\*Продолжительность цикла не должна превышать 10 мин. В случае превышения этой длительности рекомендуется обратиться в отдел технического обслуживания компании Bonfiglioli.

Относительная продолжительность включения (I):  
(18)

$$I = t : (t_f + t_r) \cdot 100$$

$t_f$  = время работы при постоянной нагрузке

$t_r$  = время покоя

### **Режим ограниченной длительности работы S2**

Режим **S2** предполагает работу при постоянной нагрузке в течение ограниченного периода времени (меньшего, чем необходимый для достижения теплового баланса), за которым следует период покоя, достаточный для охлаждения двигателя до температуры окружающей среды.

### **Режим работы с периодическими перерывами S3**

Режим **S3** предполагает последовательность аналогичных циклов работы, каждый из которых состоит из периода работы при постоянной нагрузке, за которым следует определенный период покоя. При таком режиме работы начальный ток не оказывает существенного влияния на перегрев.

### **Питание через инвертер**

Электропитание двигателей серий VN и M может осуществляться через инвертер на основе широтно-импульсного модулятора с номинальным напряжением на входе трансформатора до 500 В.

В системе изоляции электродвигателей в стандартном исполнении применены изоляция фаз с сепараторами, эмалированная проволока класса 2 и пропитка специальной смолой класса H (максимальная двойная амплитуда импульса напряжения на выводах двигателя 1600В, фронт подъема  $t_s > 0,1$  мкс).

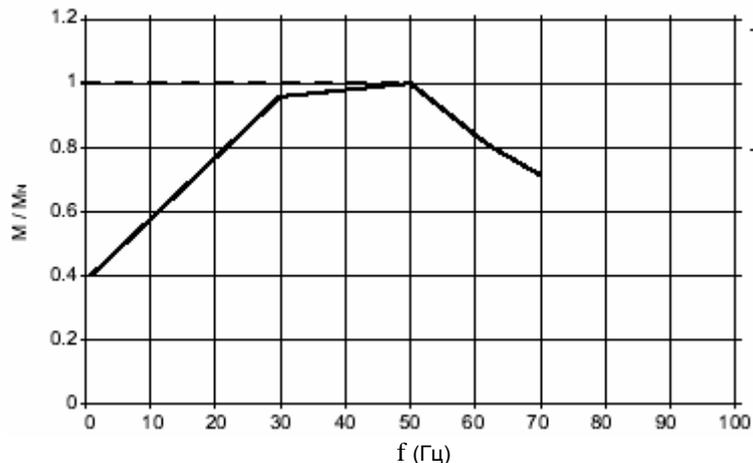
Данные о рабочих значениях крутящего момента и скорости вращения вала двигателей при эксплуатации в режиме S1 с основной частотой тока питания  $f_b = 50$  Гц приведены в таблице (А 54) ниже.

Поскольку работа на частотах ниже 30 Гц приводит к значительному снижению эффективности охлаждения, стандартные двигатели со встроенным вентилятором (IC 411) требуют соответствующего снижения крутящего момента либо дооснащения вентилятором с автономным питанием.

При работе на частотах выше основного значения, по достижении максимального напряжения на выходе инвертера двигатель работает в стабильном режиме с уменьшением крутящего момента на валу, приблизительно равным отношению  $f/f_b$ .

Поскольку максимальный крутящий момент двигателя уменьшается приблизительно пропорционально  $(f/f_b)^2$ , необходимо постепенное снижение допустимого предела нагрузки.

(A 45)



- - - Автономное охлаждение
- — Охлаждение стандартным встроенным вентилятором

Механические пределы скорости вращения при работе электродвигателей на частотах, превышающих номинальную, указаны в следующей таблице:

(A 46)

		n [мин <sup>-1</sup> ]		
		2 полюса	4 полюса	6 полюсов
≤BN 112	M05...M3	5200	4000	3000
BN 132... BN 200L	M4, M5	4500	4000	3000

При работе электродвигателей на скоростях выше номинальной увеличивается вибрация и шум вентилятора. В этом случае рекомендуется применять ротор, отбалансированный по классу **R**, а также вентилятор с автономным питанием. Сервоventильатор с дистанционным управлением и электромагнитный тормоз (если имеется) должны быть подключены непосредственно к источнику питания.

### Максимальная частота включений

Для всех типов тормозов в таблице технических характеристик указана максимальная частота включений за час при отсутствии нагрузки  $Z_0$  с относительной продолжительностью включения  $I = 50\%$ .

Данная величина показывает, сколько запусков в час без нагрузки выдерживает двигатель без превышения температурного предела для класса изоляции F.

В случае, когда вал двигателя находится под внешней нагрузкой с потребляемой мощностью  $P_r$ , инертной массой  $J_c$  и средним начальным нагружающим моментом  $M_L$ , максимальная частота включений вычисляется по формуле:

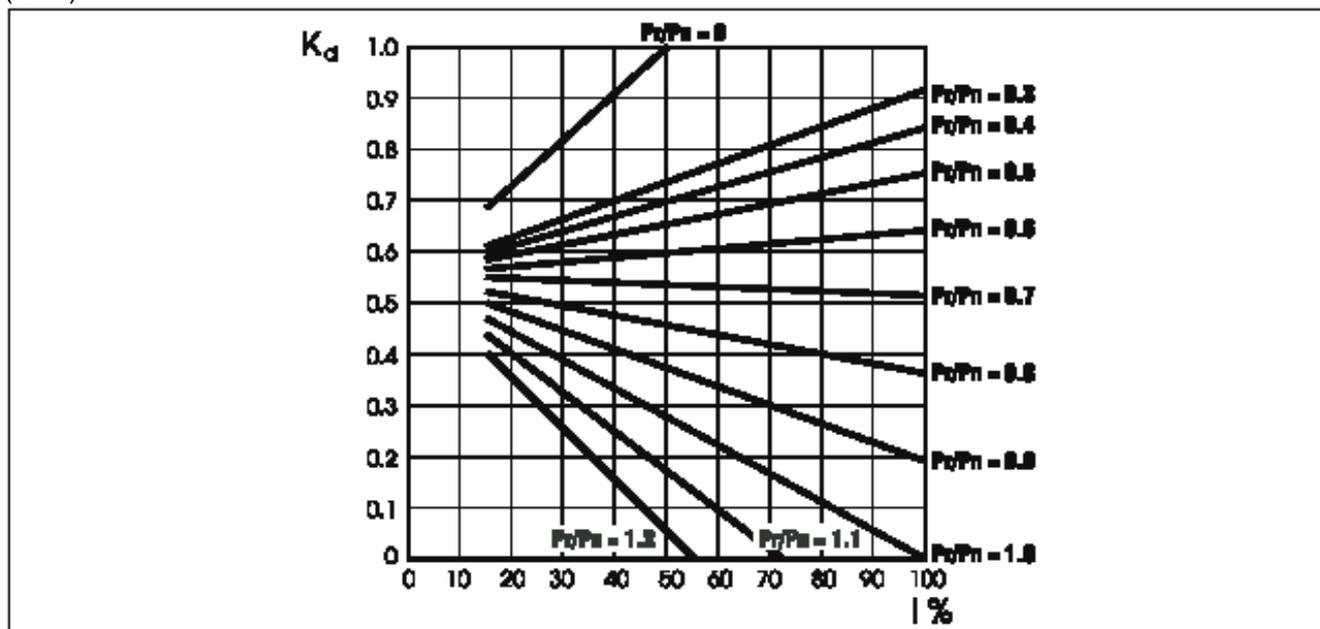
$$Z = \frac{Z_0 K_c K_d}{K_j}, \text{ где}$$

$K_j = (J_m + J_c) / J_m =$  коэффициент инерции;

$K_c = (M_a - M_L) / M_a =$  коэффициент крутящего момента;

$K_d =$  коэффициент нагрузки, см. таблицу (A 47) ниже.

(A 47)



Если реальная частота включений не превышает рассчитанную таким образом максимально допустимую величину ( $Z$ ), необходимо также убедиться, что при данной частоте включений максимальная энергия торможения совместима с теплоемкостью тормоза  $W_{max}$ , приведенной в таблице (A54).

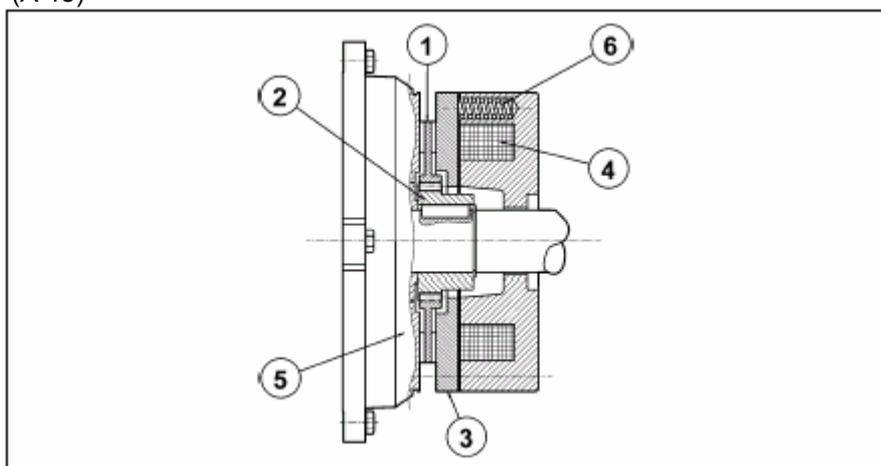
## М5. Электродвигатели с тормозом

### Устройство и принцип работы

В исполнениях электродвигателей со встроенным тормозом применяются пружинные тормоза постоянного (исполнение FD) или переменного (исполнения FA и BA) тока.

Все варианты конструкции тормоза предусматривают безотказность в работе за счет механического действия посредством пружин в случае сбоя в подаче электропитания.

(А 48)



Пояснения:

- 1 – диск тормоза
- 2 – ступица диска
- 3 – нажимная пластина
- 4 – катушка тормоза
- 5 – задняя крышка корпуса двигателя
- 6 – тормозные пружины

При прекращении подачи напряжения нажимная пластина прижимается к диску пружинами. При этом диск оказывается зажатым между нажимной пластиной и задней крышкой корпуса двигателя, вследствие чего вращение вала прекращается. При подаче тока на катушку нажимная пластина притягивается к ней магнитным полем, достаточным для преодоления сопротивления пружин, благодаря чему диск, закрепленный на валу двигателя, освобождается.

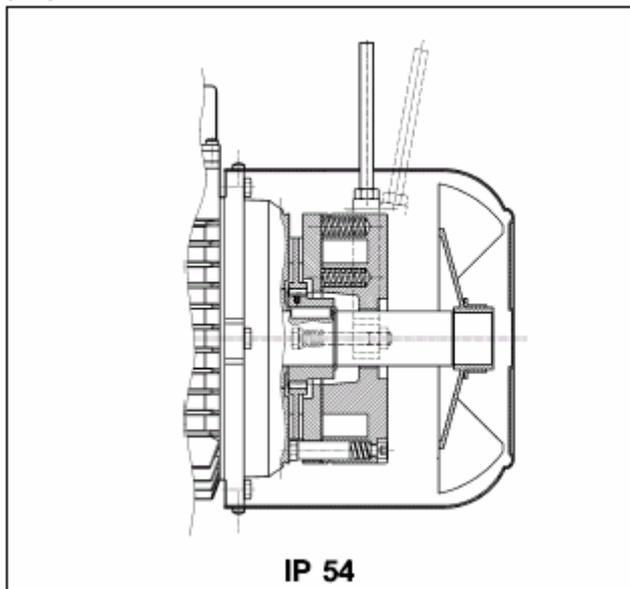
### Общие особенности конструкции тормоза:

- высокий тормозной момент (обычно  $M_b \approx 2 M_n$ ) с возможностью регулировки;
- стальной диск с фрикционными накладками с обеих сторон (накладки износостойкие, безасбестные);
- шестигранник на валу со стороны вентилятора для вращения вручную (неприменимо к электродвигателям с двусторонним валом привода (модификация PS), а также к двигателям в исполнениях RC, TC, U1, U2, EN1, EN2 и EN3);
- возможность оснащения рычагом ручной разблокировки тормоза (варианты исполнения **R** и **RM** для тормозов BN\_FD и BN\_FA);
- антикоррозионная обработка всех поверхностей тормоза;
- класс изоляции F

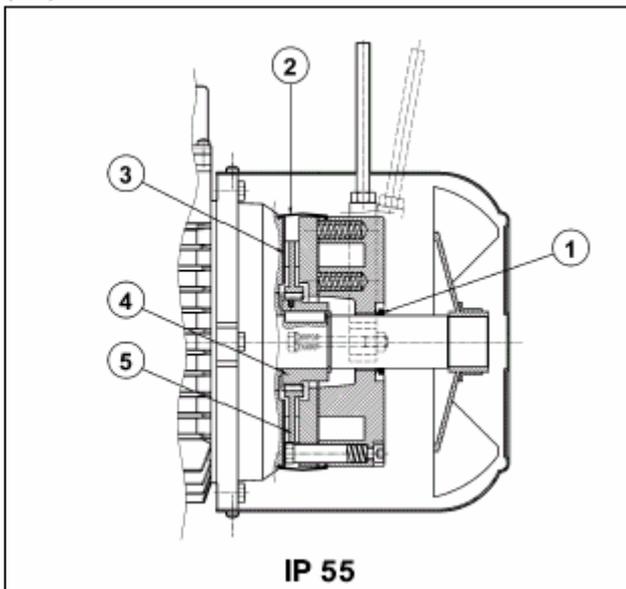
## М6. Электродвигатели с тормозом постоянного тока типа *BN\_FD*

**Размеры корпусов: BN 63 ... BN 200L**

(A49)



(A50)



Электромагнитный тормоз постоянного тока с тороидальной катушкой закреплен болтами на корпусе двигателя. Осевое расположение электромагнита обеспечивается пружинами с предварительным натягом. Диск тормоза, снабженный antivибрационной пружиной, может перемещаться вдоль оси посаженной на вал стальной ступицы.

Заводская установка тормозного момента указана в таблице технических характеристик соответствующей модели электродвигателя. Возможна регулировка тормозного момента путем изменения типа и/или количества пружин.

По заказу электродвигатели оборудуются рычагом ручной разблокировки тормоза с автоматическим возвращением в исходное состояние (исполнение R) или с возможностью фиксации в разблокированном положении (исполнение RM). Варианты исполнения системы ручной разблокировки см. на с. 222.

Тормоз FD обладает оптимальными динамическими характеристиками при низком уровне шума. Рабочие характеристики тормоза постоянного тока могут быть скорректированы в соответствии с предъявляемыми конкретными требованиями путем выбора оптимального варианта выпрямителя/источника питания и схемы подключения.

### Степень защиты

Степень защиты в стандартном варианте исполнения – IP54. Возможно также исполнение электродвигателей с тормозом FD со степенью защиты **IP 55**. Такое исполнение имеет следующие отличия:

- 1) уплотнительное кольцо на конце вала со стороны, противоположной приводу;
- 2) пылеводозащитный резиновый кожух;
- 3) кольцо из нержавеющей стали между щитком корпуса двигателя и диском тормоза;
- 4) ступица диска из нержавеющей стали;
- 5) диск тормоза из нержавеющей стали.

### Электропитание тормоза FD

Электропитание катушки тормоза постоянного тока осуществляется через выпрямитель, находящийся внутри соединительной коробки. Подключение выпрямителя к тормозу выполнено при изготовлении. Во всех односкоростных двигателях выпрямитель подключен к выводному щитку двигателя. Стандартные значения напряжения питания выпрямителя  $V_B$  независимо от частоты тока в сети приведено в следующей таблице:

(A 51)

1-скоростные двигатели: 2, 4, 6 полюсов					
		BN_FD / M_FD		Подключение питания тормоза к выводному щитку	Отдельное питание тормоза
		$V_{\text{двиг}} \pm 10\%$ 3 ~	$V_B \pm 10\%$ 1 ~		
BN 63...BN 132	M05...M4LB	230/400 В – 50 Гц	230 В	Стандартное исполнение	В заказе указывается $V_B$ SA или $V_B$ SD
BN 160...BN 200	M4LC...M5	400/690 В – 50 Гц	400 В	Стандартное исполнение	В заказе указывается $V_B$ SA или $V_B$ SD

В двухскоростных электродвигателях электропитание тормоза осуществляется через выпрямитель с отдельным подключением. Напряжение питания выпрямителя приведено в следующей таблице:

(A 52)

2-скоростные двигатели: 2/4, 2/6, 2/8, 2/12, 4/6, 4/8 полюсов					
		BN_FD / M_FD		Подключение питания тормоза к выводному щитку	Отдельное питание тормоза
		$V_{\text{двиг}} \pm 10\%$ 3 ~	$V_B \pm 10\%$ 1 ~		
BN 63...BN 132	M05...M4LB	400В – 50Гц	230В	-	В заказе указывается $V_B$ SA или $V_B$ SD

Однополупериодный диодный выпрямитель (напряжение постоянного тока  $\approx 0,45$  x напряжение переменного тока) поставляется в вариантах исполнения NB, SB, NBR и SBR (см. таблицу А53 ниже):

(А53)

		Тормоз	Выпрямитель 	
			Стандартное исполнение	По специальному заказу
<b>BN 63</b>	<b>M05</b>	FD02	<b>NB</b>	<b>SB, SBR, NBR</b>
<b>BN 71</b>	<b>M1</b>	FD03 FD53		
<b>BN 80</b>	<b>M2</b>	FD04		
<b>BN 90S</b>	—	FD14		
<b>BN 90L</b>	—	FD05		
<b>BN 100</b>	<b>M3</b>	FD15		
—		FD55		
<b>BN 112</b>	—	FD06S	<b>SB</b>	<b>SBR</b>
<b>BN 132 - 160MR</b>	<b>M4</b>	FD56		
<b>BN 160L - BN 180M</b>	<b>M5</b>	FD06		
<b>BN 180L - BN 200M</b>	—	FD07		

При подаче питания на выпрямитель с электронным управлением возбуждения **SB** происходит перевозбуждение электромагнита, благодаря чему сокращается время разблокировки тормоза. После разблокировки выпрямитель переходит в обычный однополупериодный режим работы.

Применение выпрямителя **SB** необходимо в следующих случаях:

- высокая частота включений в час;
- необходимость сокращения времени разблокировки тормоза;
- высокая тепловая нагрузка на тормоз.

Выпрямители **NBR** или **SBR** предназначены для применения в случаях, когда к скорости разблокировки тормоза предъявляются особо строгие требования.

Указанные модификации выпрямителей расширяют возможности моделей **NB** и **SB**, поскольку в их схему входит статический выключатель, который при прекращении подачи электропитания мгновенно обесточивает тормоз.

Благодаря такому устройству обеспечивается сокращение времени разблокировки тормоза при отсутствии необходимости подключения дополнительных внешних устройств и подведения дополнительных внешних кабелей.

Оптимальные рабочие характеристики выпрямителей **NBR** и **SBR** достигаются при отдельном электропитании двигателя и тормоза.

Варианты напряжения электропитания: 230В  $\pm$  10%, 400В  $\pm$  10%, 50/60 Гц.

### Технические характеристики тормоза FD

Технические данные тормозов постоянного тока FD приведены в таблице (А 54):

(А 54)

Тормоз	Тормозной момент $M_b$ , Нм			Разблокировка		Торможение		$W_{max}$ на 1 торможение, Дж			W, МДж	$P_b$ , Вт
	Количество пружин											
	6	4	2	$t_1$ [мс]	$t_{1s}$ [мс]	$t_2$ [мс]	$t_{2c}$ [мс]	10 вкл/ч	100 вкл/ч	1000 вкл/ч		
<b>FD 02</b>	-	3,5	1,75	30	15	80	9	4500	1400	180	15	17
<b>FD 03</b>	5	3,5	1,75	50	20	100	12	7000	1900	230	25	24
<b>FD 53</b>	7,5	5	2,5	60	30	100	12	7000	1900	230	25	24
<b>FD 04</b>	15	10	5	80	35	140	15	10000	3100	350	30	33
<b>FD 14</b>												
<b>FD 05</b>	40	26	13	150	65	170	20	18000	4500	500	50	45
<b>FD 15</b>	40	26	13	150	65	170	20	18000	4500	500	50	45
<b>FD 55</b>	55	37	18	-	65	170	20	18000	4500	500	50	45
<b>FD 06S</b>	60	40	20	-	80	220	25	20000	4800	550	70	55
<b>FD 56</b>	-	75	37	-	90	150	20	29000	7400	800	80	65
<b>FD 06</b>	-	100	50	-	100	150	20	29000	7400	800	80	65
<b>FD 07</b>	150	100	50	-	120	200	25	40000	9300	1000	130	65
<b>FD 08*</b>	250	200	170	-	140	350	30	60000	14000	1500	230	100
<b>FD 09**</b>	400	300	200	-	200	450	40	70000	15000	1700	230	120

\* - значения тормозного момента, полученные с 9, 7 и 6 пружинами соответственно

\*\* - значения тормозного момента, полученные с 12, 9 и 6 пружинами соответственно

Обозначения:

$t_1$  – время разблокировки тормоза с однополупериодным выпрямителем

$t_{1s}$  - время разблокировки тормоза с перевозбуждающим выпрямителем

$t_2$  - время блокировки тормоза после прекращения подачи питания переменного тока при отдельном электропитании

$t_{2c}$  - время блокировки тормоза после прекращения подачи питания переменного и постоянного тока при отдельном электропитании

Значения  $t_1$ ,  $t_{1s}$ ,  $t_2$ ,  $t_{2c}$ , приведенные в таблице (37), указаны для тормоза, отрегулированного на максимальный тормозной момент, со средним зазором между диском и прижимной пластиной при номинальном напряжении питания.

$W_{max}$  – максимальная энергия на одно торможение

W – энергия торможения между двумя последовательными регулировками зазора

$P_b$  – мощность, потребляемая тормозом при 20°C

$M_b$  - статический тормозной момент ( $\pm 15\%$ )

вкл/ч – количество включений в час

### Подключение тормоза FD

В односкоростных электродвигателях стандартного исполнения выпрямитель подключается к выводному щитку при сборке электродвигателя на заводе. Для двухскоростных электродвигателей и при автономном электропитании тормоза напряжение питания выпрямителя должно соответствовать номинальному напряжению электропитания тормоза  $V_B$ , указанному на заводской шильде.

**Ввиду индуктивного характера нагрузки в устройствах управления тормозом и выключения электропитания постоянного тока должны применяться контакты класса AC-3 в соответствии со стандартом IEC 60947- 4-1.**

Схема (A 55) – Электропитание тормоза от выводов питания электродвигателя; прерывание электропитания переменного тока.

Задержка времени остановки  $t_2$  и функция временных постоянных электродвигателя.

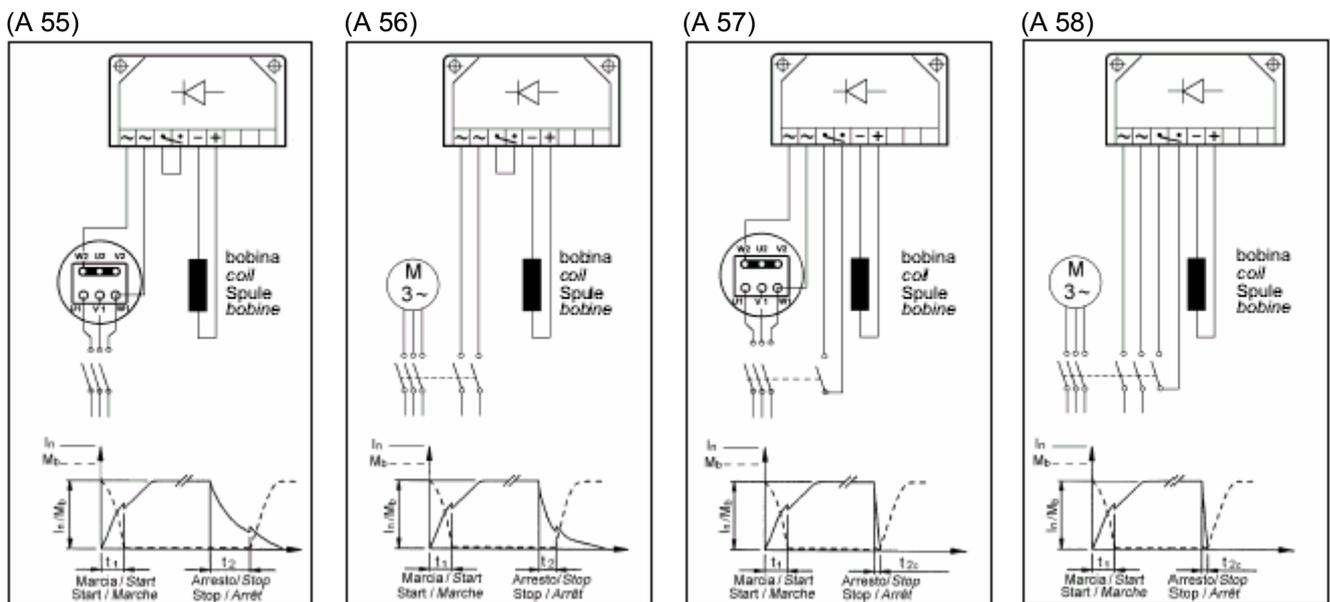
Применяется в случае необходимости плавного разгона и плавного торможения.

Схема (A 56) – Катушка тормоза с автономным электропитанием и прерывание электропитания переменного тока.

Обычное время торможения; работа тормоза не зависит от электродвигателя.

Схема (A 57) – Электропитание тормоза от выводов питания электродвигателя; прерывание электропитания переменного/постоянного тока. Быстрая остановка, время срабатывания  $t_{2c}$ .

Схема (A 58) - Катушка тормоза с автономным электропитанием и прерывание электропитания переменного/постоянного тока. Время остановки уменьшается на значение  $t_{2c}$ .



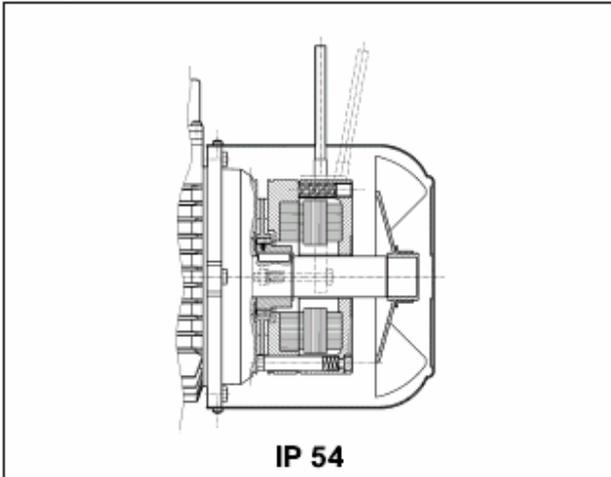
bobina / coil / Spule / bobine - катушка

На схемах (A 55)-( A 58) показаны диаграммы соединений для электродвигателей номинальным напряжением 230/400В, соединенных звездой, при напряжении электропитания 400В с тормозом 230В.

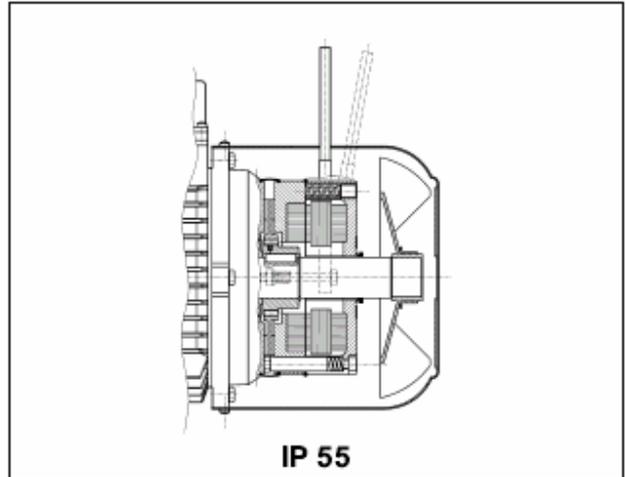
## М7. Электродвигатели с тормозом переменного тока типа *BN\_FA*

Размеры корпусов: **BN 63 ... BN 180M**

(А 59)



(А 60)



Электромагнитный тормоз с питанием от трехфазной сети переменного тока закреплен болтами на корпусе двигателя. Осевое расположение электромагнита обеспечивается пружинами с предварительным натягом. Диск тормоза, снабженный antivибрационной пружиной, может перемещаться вдоль оси посаженной на вал стальной ступицы.

Заводская установка тормозного момента указана в таблице технических характеристик соответствующей модели электродвигателя.

Плавная настройка тормозного момента осуществляется винтами регулировки натяга пружин. Диапазон настройки тормозного момента составляет  $30\% M_{bMAX} < M_b < M_{bMAX}$  (где  $M_{bMAX}$  – максимальный тормозной момент, указанный в таблице (А 62)).

Благодаря своим высоким динамическим характеристикам тормоз FA идеально подходит для применения в тяжелых условиях эксплуатации, при высокой частоте запусков и остановок, а также при наличии строгих требований к скорости срабатывания.

По заказу электродвигатели оборудуются рычагом ручной разблокировки тормоза с автоматическим возвращением в исходное состояние (исполнение R). Варианты расположения рычага разблокировки см. на с. 95.

### Степень защиты

Степень защиты в стандартном варианте исполнения – IP 54. Возможно также исполнение электродвигателей BN\_FA со степенью защиты **IP 55**. Такое исполнение имеет следующие отличия:

- уплотнительное кольцо на конце вала со стороны, противоположной приводу;
- пылеводозащитный резиновый кожух;
- уплотнительное кольцо-прокладка.

### Электропитание тормоза FA

В односкоростных двигателях катушка тормоза напрямую подключена к выводному щитку двигателя; следовательно, напряжение питания тормоза равно напряжению питания двигателя. В данном случае напряжение питания тормоза в маркировке двигателя может быть опущено.

В двухскоростных электродвигателях и в двигателях с автономным питанием тормоза контакты электропитания тормоза выведены на отдельный щиток с 6 выводами. При этом в обоих случаях указание напряжения питания тормоза в маркировке двигателя обязательно.

Стандартные значения напряжения питания тормозов переменного тока для односкоростных и двухскоростных двигателей приведены в следующих таблицах:

(А 61)

односкоростные электродвигатели	BN 63 ... BN 132	BN 160 ... BN 180 M
	M05...M4LB	M4LC...M5
	230Δ / 400Y В ±10% – 50 Гц	400 Δ / 690Y В ±10% – 50 Гц
265 Δ / 460Y В ±10% - 60 Гц	460 Δ В – 60 Гц	

двухскоростные электродвигатели (двигатели с автономным питанием тормоза)	BN 63 ... BN 132
	M05...M4
	230Δ / 400Y В ±10% – 50 Гц
460Y В ±10% - 60 Гц	

В стандартном исполнении напряжение питания тормоза 230Δ / 400Y В ±10% – 50 Гц.

По специальным заказам поставляются двигатели с иным напряжением питания тормоза в диапазоне 24...690В, 50 ... 60Гц.

### Технические характеристики тормоза FA

Технические данные тормозов переменного тока FA приведены в следующей таблице:

(A 62)

Тормоз	Тормозной момент $M_b$ , Нм	Разблокировка	Торможение	W <sub>max</sub> на 1 торможение, Дж			W, МДж	P <sub>b</sub> , Вт
		t <sub>1</sub> [мс]	t <sub>2</sub> [мс]	10 вкл/ч	100 вкл/ч	1000 вкл/ч		
FA 02	3,5	4	20	4500	1400	180	15	60
FA 03	7,5	4	40	7000	1900	230	25	80
FA 04	15	6	60	10000	3100	350	30	110
FA 14	15	6	60	10000	3100	350	30	110
FA 05	40	8	90	18000	4500	500	50	250
FA 15	40	8	90	18000	4500	500	50	250
FA 06S	60	16	120	20000	4800	550	70	470
FA 06	75	16	140	29000	7400	800	80	550
FA 07	150	16	180	40000	9300	1000	130	600
FA 08	250	20	200	60000	14000	1500	230	1200

Обозначения:

$M_b$  - статический тормозной момент ( $\pm 15\%$ )

t<sub>1</sub> - время разблокировки тормоза

t<sub>2</sub> - время блокировки тормоза

W<sub>max</sub> - максимальная энергия на одно торможение (теплоемкость тормоза)

W - энергия торможения между двумя последовательными регулировками зазора

P<sub>b</sub> - мощность, потребляемая тормозом при 20°C (50Гц)

вкл/ч - количество включений в час

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Значения t<sub>1</sub>, и t<sub>2</sub>, приведенные в таблице (A 62), указаны для тормоза, отрегулированного на номинальный тормозной момент, со средним зазором между диском и прижимной пластиной и при номинальном напряжении питания.

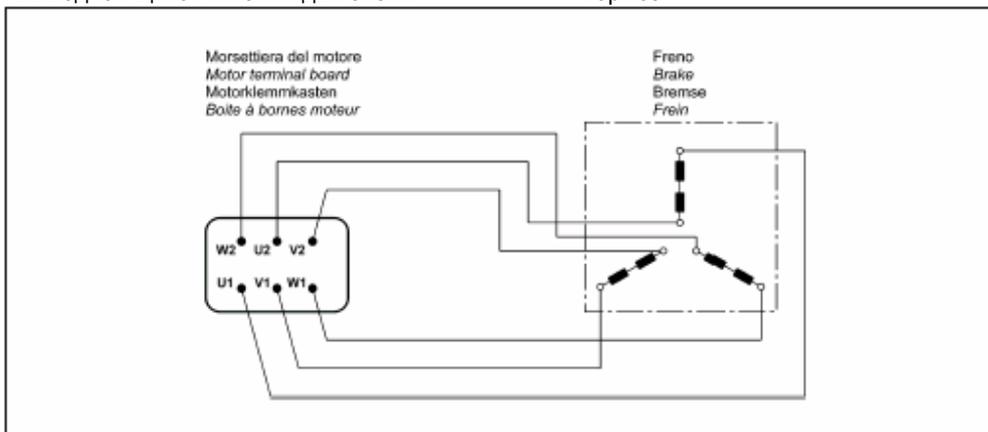
#### Подключение тормоза FA

Подключение тормоза к контактам в соединительной коробке двигателя при прямом подсоединении питания тормоза к электропитанию двигателя показано на схеме (A 63):

(A 63)

Выводной щиток питания двигателя

Тормоз



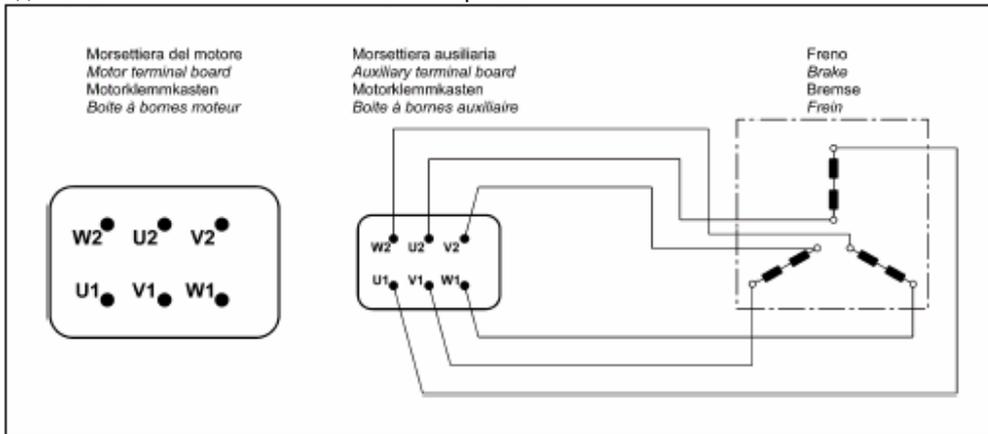
Двухскоростные и изготавливаемые по специальным заказам односкоростные электродвигатели с автономным питанием имеют в соединительной коробке дополнительный шестиконтактный выводной щиток электропитания тормоза. Электродвигатели таких модификаций оснащаются соединительными коробками большего размера. Подключение электропитания тормоза показано на схеме (А 64):

(А 64)

Выводной щиток питания двигателя

Дополнительный щиток питания тормоза

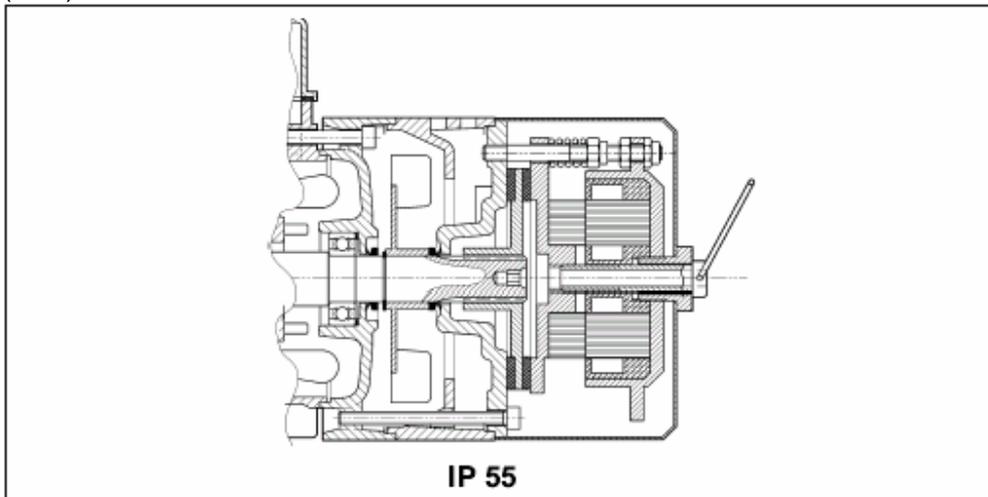
Тормоз



## М8. Электродвигатели с тормозом переменного тока типа *BN\_VA*

Размеры корпусов: BN 63 ... BN 132M

(А 65)



Электромагнитный тормоз с питанием от трехфазной сети переменного тока закреплен болтами на корпусе двигателя. Стальной диск тормоза перемещается по шлицам вдоль оси шлицевого вала (на двигателях размера 132 применяется диск со стальной ступицей, посаженной на вал).

При сборке производится регулировка тормоза на максимальное значение тормозного момента.

Плавная настройка тормозного момента осуществляется винтами регулировки натяга пружин. Диапазон допустимой настройки тормозного момента составляет  $30\% M_{b\text{MAX}} < M_b < M_{b\text{MAX}}$  (где  $M_{b\text{MAX}}$  – максимальный тормозной момент, указанный в таблице (А 67)).

В стандартном исполнении электродвигатели оборудуются винтом ручной разблокировки тормоза, который фиксируется в положении разблокировки для свободного вращения вала двигателя. По окончании работ, требующих разблокировки, в целях обеспечения нормальной работы тормоза винт необходимо удалить.

Благодаря своим высоким динамическим характеристикам, прочности конструкции и повышенной энергии торможения, тормоз VA идеально подходит для применения в тяжелых условиях эксплуатации, при высокой частоте запусков и остановок, а также при наличии особо строгих требований к скорости срабатывания.



### **Степень защиты**

Степень защиты всех электродвигателей BN\_ BA – IP 55.

### **Электропитание тормоза BA**

В односкоростных двигателях катушка тормоза напрямую подключена к выводному щитку двигателя; следовательно, напряжение питания тормоза равно напряжению питания двигателя. В данном случае напряжение питания тормоза в маркировке двигателя может быть опущено.

В двухскоростных электродвигателях и в двигателях с автономным питанием тормоза контакты электропитания тормоза выведены на отдельный щиток с 6 выводами. При этом в обоих случаях указание напряжения питания тормоза в маркировке двигателя обязательно.

Стандартные значения напряжения питания тормозов переменного тока для односкоростных и двухскоростных двигателей приведены в следующих таблицах:

(А 66)

<b>односкоростные электродвигатели</b>	<b>BN 63 ... BN 132</b>
	230Δ / 400Y В ±10% – 50 Гц
	265Δ / 460Y В ±10% - 60 Гц

<b>двухскоростные электродвигатели (двигатели с автономным питанием тормоза)</b>	<b>BN 63 ... BN 132</b>
	230Δ / 400Y В ±10% – 50 Гц
	460Y В ±10% - 60 Гц

Напряжение и частота тока электропитания тормоза двигателей в стандартном исполнении – 230Δ / 400Y В ±10% – 50 Гц.

По специальным заказам поставляются двигатели с иным напряжением питания тормоза в диапазоне 24...690 В, 50 ... 60Гц.



### Технические характеристики тормоза ВА

Технические данные тормозов переменного тока FA приведены в следующей таблице:

(A 67)

Тормоз	Тормозной момент $M_b$ , Нм	Разблокировка	Торможение	W <sub>max</sub> на 1 торможение, Дж			W, МДж	P <sub>b</sub> , Вт
		t <sub>1</sub> [мс]	t <sub>2</sub> [мс]	10 вкл/ч	100 вкл/ч	1000 вкл/ч		
<b>ВА 60</b>	5	5	20	4000	1500	180	30	60
<b>ВА 70</b>	8	6	25	7000	2700	300	60	75
<b>ВА 80</b>	18	6	25	10000	3100	350	80	110
<b>ВА 90</b>	35	8	35	13000	3600	400	88	185
<b>ВА 100</b>	50	8	35	18000	4500	500	112	225
<b>ВА 110</b>	75	8	35	28000	6800	750	132	270
<b>ВА 140</b>	150	15	60	60000	14000	1500	240	530

Обозначения:

$M_b$  - статический тормозной момент ( $\pm 15\%$ )

t<sub>1</sub> - время разблокировки тормоза

t<sub>2</sub> - время блокировки тормоза

W<sub>max</sub> - максимальная энергия на одно торможение (теплоемкость тормоза)

W - энергия торможения между двумя последовательными регулировками зазора

P<sub>b</sub> - мощность, потребляемая тормозом при 20°C (50Гц)

вкл/ч - количество включений в час

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Значения t<sub>1</sub> и t<sub>2</sub>, приведенные в таблице, указаны для тормоза, отрегулированного на номинальный тормозной момент, со средним зазором между диском и прижимной пластиной и при номинальном напряжении питания.

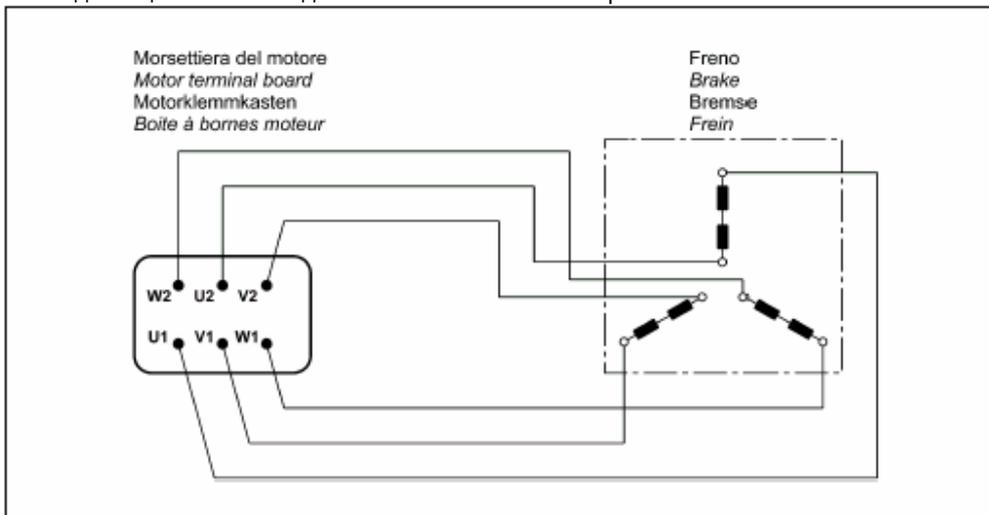
### Подключение тормоза ВА

Подключение тормоза к контактам в соединительной коробке двигателя при прямом подсоединении питания тормоза к электропитанию двигателя показано на схеме (A 68):

(A 68)

Выводной щиток питания двигателя

Тормоз



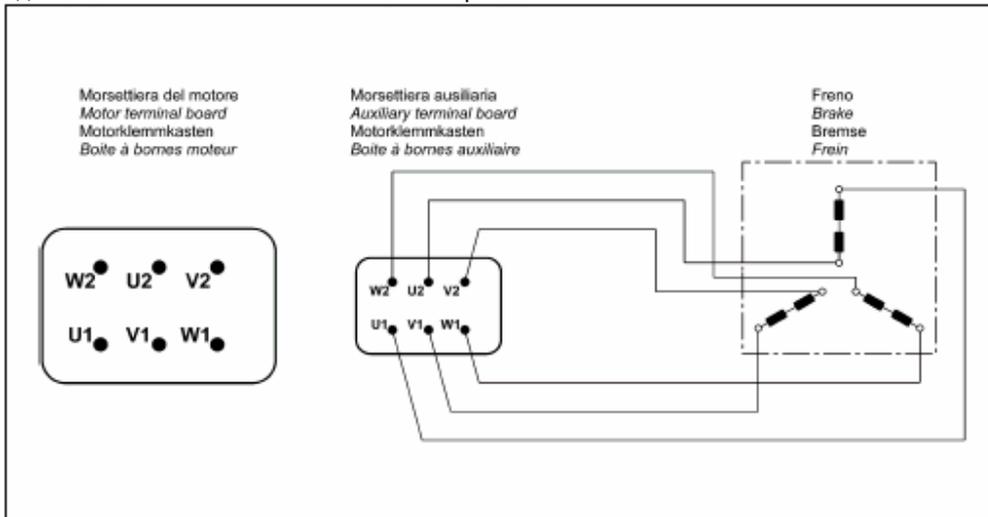
Двухскоростные и изготавливаемые по специальным заказам односкоростные электродвигатели с автономным питанием имеют в соединительной коробке дополнительный шестиконтактный выводной щиток электропитания тормоза. Электродвигатели таких модификаций оснащаются соединительными коробками большего размера. Подключение электропитания тормоза показано на схеме (А 69):

(А 69)

Выводной щиток питания двигателя

Дополнительный щиток питания тормоза

Тормоз

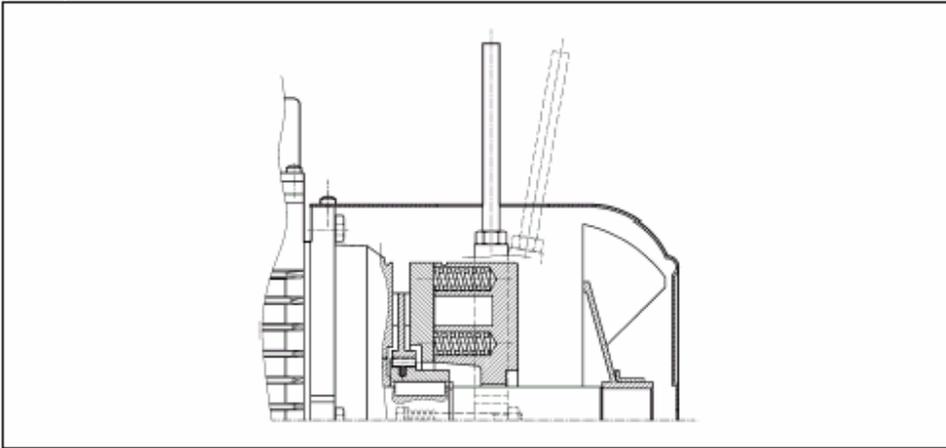


## М9. Системы разблокировки тормоза

Пружинные тормоза типа **FD** и **FA** по заказу оборудуются устройствами ручной разблокировки, которые используются для разблокировки тормоза электродвигателя вручную при проведении операций по обслуживанию и ремонту машин и механизмов, приводимых данным электродвигателем.

**R**

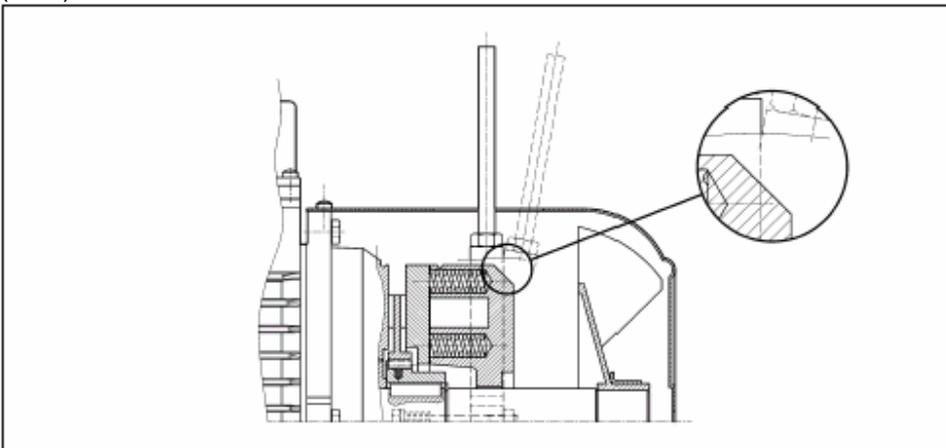
(A 70)



Рычаг возвращается в исходное положение возвратной пружиной.

**RM**

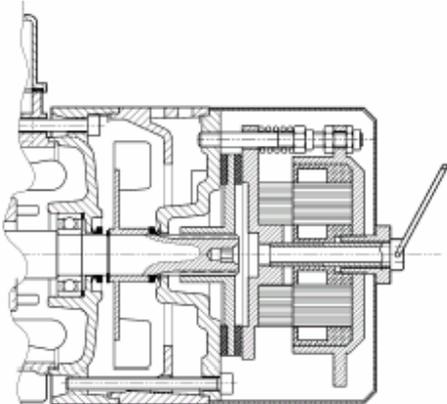
(A 71)



На электродвигателях **BN\_FD** в исполнении **RM** рычаг ручной разблокировки тормоза фиксируется в положении «разблокировано» путем завинчивания рычага до его зацепления за выступ корпуса тормоза.

В ассортименте имеются различные системы разблокировки тормоза, предназначенные для различных типов двигателей (см. таблицу ниже):

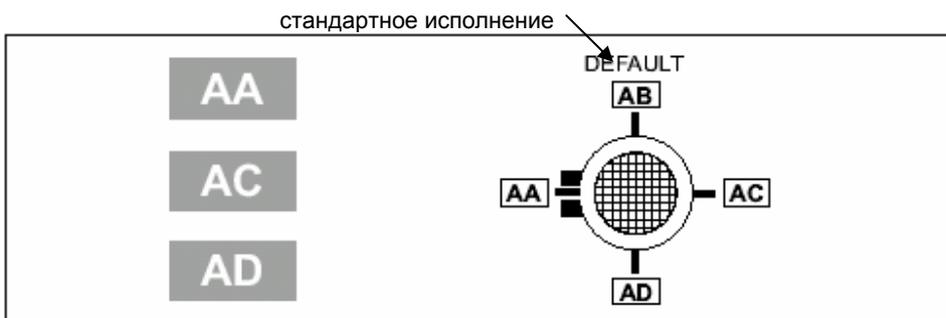
(A 72)

	R	RM
<b>BN_FD</b>	$63 \leq H \leq 200$	2р 63A2 $\leq H \leq 132$ M2 4р 63A4 $\leq H \leq 132$ MA4 6р 63A6 $\leq H \leq 132$ MA6
<b>M_FD</b>	M 05...M 5	M 05...M 4LA
<b>BN_FA</b>	$63 \leq H \leq 132$	-
<b>M_FA</b>	M 05...M 5	
<b>BN_BA</b>	 стандартное исполнение	

### Расположение рычага разблокировки

В стандартном исполнении модификаций **R** и **RM** рычаг ручной разблокировки тормоза расположен под углом 90° по часовой стрелке к соединительной коробке (расположение, обозначенное на приведенной ниже схеме буквами [AB]).

По специальному заказу возможно также исполнение данных модификаций с иным расположением рычага разблокировки (позиции [AA], [AC] и [AD]):



### Маховик плавного разгона (F1)

По специальным заказам возможна поставка электродвигателей в исполнении **F1** с маховиком для применения в установках, где требуется плавность разгона и остановки. При запуске и разгоне электродвигателя маховик благодаря своей инерции дополнительно потребляет кинетическую энергию, которая возвращается при торможении, в результате чего разгон и остановка становятся более плавными. Общие размеры двигателей с маховиком остаются без изменений.

Характеристики маховика приведены в следующей таблице:

(A 74)

Характеристики маховика плавного разгона для двигателей <b>BN_FD, M_FD</b>			
		Вес маховика, кг	Инерция маховика $J_v$ , кгм <sup>2</sup>
<b>BN 63</b>	<b>M05</b>	0.69	0.00063
<b>BN 71</b>	<b>M1</b>	1.13	0.00135
<b>BN 80</b>	<b>M2</b>	1.67	0.00270
<b>BN 90</b>	–	2.51	0.00530
<b>BN 100</b>	<b>M3</b>	3.48	0.00840
<b>BN 112</b>	–	4.82	0.01483
<b>BN 132</b>	<b>M4</b>	6.19	0.02580

## М10. Опции

### Устройства термозащиты

Для дополнительной защиты обмоток от перегрева, вызванного недостаточной вентиляцией или работой с частыми запусками и остановками, стандартная термомагнитная система автоматического отключения может быть дополнена термисторами или термостатами. Такая дополнительная термозащита особенно необходима для двигателей с сервоventilацией (IC416).

Возможны следующие варианты дополнительной термозащиты:

### **E3**

#### **Термисторы (E3)**

Термистором называется полупроводниковое устройство с быстро изменяющимся электрическим сопротивлением при достижении температуры срабатывания. Обычно используются термисторы положительного температурного коэффициента (PTC). Варианты зависимости  $R = f(T)$  определены стандартами DIN 44081, IEC 34-11.

Преимуществами термисторных датчиков является малый размер, быстрое срабатывание и отсутствие износа в процессе эксплуатации.

В отличие от биметаллических предохранителей, термисторы не могут напрямую действовать на ток в обмотке возбуждения и подключаются через специальный блок управления.

Контакты трех последовательно соединенных термисторов PTC выводятся на дополнительный выводной щиток электродвигателя.



С.98

## D3

### **Биметаллические предохранители (D3)**

Биметаллический предохранитель состоит из биметаллического диска, помещенного в корпус. При достижении температуры срабатывания биметаллический диск размыкает электрическую цепь.

При снижении температуры диск возвращается в исходное положение, снова замыкая электрическую цепь.

Обычно используются 3 последовательно соединенных предохранителя с нормально сомкнутым положением контактов с выходом на дополнительный выводной щиток.

## H1

### **Противоконденсатные нагреватели (H1)**

При необходимости эксплуатации электродвигателя в условиях высокой влажности или значительных колебаний температур возможно оснащение двигателя противоконденсатным нагревателем.

Питание нагревателя – переменного тока однофазное, выводы размещаются на дополнительном выходном щитке внутри основной соединительной коробки.

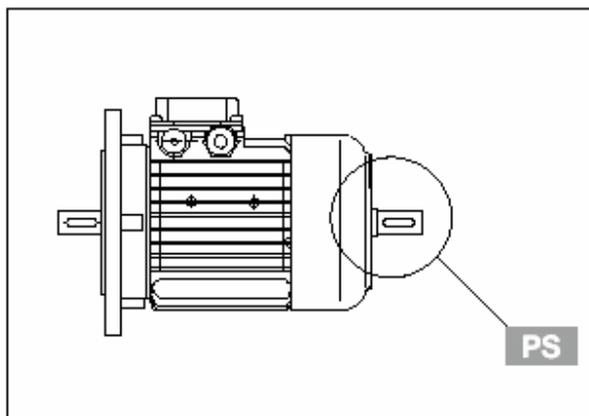
Данные о потребляемой мощности приведены в таблице ниже.

(A 75)

		H1
		1~ 230V ± 10% Мощность нагревателя (Вт)
BN 56 – BN 80	M 0 – M 2	10
BN 90 – BN 160MR	M 3 – M 4	25
BN 160M – BN180M	M 5	50
BN 180L – BN 200L	-	65

**Внимание!** Во время работы электродвигателя питание противоконденсатного нагревателя должно быть отключено.

## PS





### **Деусторонний вал**

Данная опция несовместима с вариантами исполнения RC, TC, U1, U2, EN1, EN2, EN3, а также неприменима к электродвигателям, оснащенным тормозом ВА.

Размеры вала см. в таблице размеров электродвигателей.

**AL**

**AR**

### **Стопор обратного хода**

Электродвигатели со стопором обратного хода предназначены для применения в устройствах, где недопустимо вращение валов в обратном направлении (устройством оборудуются только двигатели серии М).

Не препятствуя вращению вала в требуемом направлении, устройство мгновенно срабатывает в случае отключения электропитания, предотвращая вращение вала в обратном направлении.

Устройство смазывается специальной консистентной смазкой на весь период эксплуатации.

При заказе необходимо указать требуемое направление вращения вала - AL (левое) или AR (правое).

Не допускается применение устройства в целях предотвращения обратного хода вала, вызванного неправильным подключением.

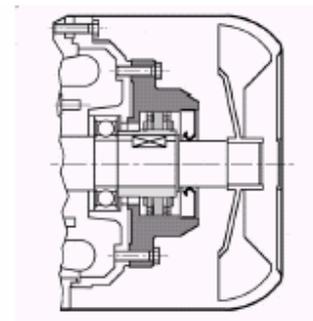
В таблице (А76) приведены значения номинального и максимального моментов блокировки стопоров обратного хода.

Схема устройства показана на рисунке (А76).

Общие размеры двигателя, оборудованного устройством, аналогичны размерам соответствующего двигателя с тормозом.

(А 76)

	Номинальный момент блокировки (Нм)	Максимальный момент блокировки (Нм)	Скорость разблокировки (мин <sup>-1</sup> )
<b>М1</b>	6	10	750
<b>М2</b>	16	27	650
<b>М3</b>	54	92	520
<b>М4</b>	110	205	430





## Охлаждение

Охлаждение электродвигателей осуществляется методом внешней вентиляции (IC 411 в соответствии со стандартом CEI EN 60034-6) посредством пластикового радиального вентилятора, работающего при любом направлении вращения. В целях создания необходимых условий для беспрепятственной циркуляции воздуха при установке электродвигателя следует обеспечить некоторое удаление вентилятора от ближайшей стены, что также упрощает операции по текущему обслуживанию электродвигателя и тормоза. По специальным заказам электродвигатели типоразмеров **BN 71** и выше, а также **M1** и выше оснащаются системой принудительного охлаждения с автономным электропитанием. В этом случае охлаждение двигателя осуществляется при помощи вентилятора осевой вентиляции с автономным электропитанием, смонтированного в корпусе стандартного вентилятора (метод охлаждения IC 416). Данная опция позволяет увеличить коэффициент эксплуатации электродвигателя при его питании через инвертер и при работе на пониженных скоростях.

Опция не применима к двигателям **BN\_VA** и двигателям с двусторонним выходным валом (опция PS).

### Электропитание автономного вентилятора

(A 77)

		Напряжение перем.тока $\pm 10\%$ , В	Частота, Гц	Р, Вт	I, А
<b>BN 71</b>	M1	1 ~ 230	50 / 60	22	0,14
<b>BN 80</b>	M2			22	0,14
<b>BN 90</b>	—			40	0,25
<b>BN 100(*)</b>	M3			50	0,25
<b>BN 112</b>	—			50	0,26/0,15
<b>BN 132S</b>	M4S	3 ~ 230Δ / 400Y	50	110	0,38/0,22
<b>BN 132M ... BN 160MR</b>	M4L				
<b>BN 160 ... BN 180M</b>	M5			180	1,25/0,72

(\*) см. табл. (A 79)

В ассортименте имеется 2 варианта исполнения **U1** и **U2** при одинаковой общей длине электродвигателя. Максимальная длина кожуха вентилятора (**Δ L**) для каждой модификации приведена в следующей таблице. Данные об остальных размерах электродвигателя приведены в таблицах размеров электродвигателя.



C.101

**Удлинение электродвигателя при оснащении системой принудительной вентиляции**

(A 78)

		$\Delta L_1$ [мм]	$\Delta L_2$ [мм]
<b>BN 71</b>	<b>M1</b>	93	32
<b>BN 80</b>	<b>M2</b>	127	55
<b>BN 90</b>	—	131	48
<b>BN 100</b>	<b>M3</b>	119	28
<b>BN 112</b>	—	130	31
<b>BN 132S</b>	<b>M4S</b>	161	51
<b>BN 132M</b>	<b>M4L</b>	161	51

$\Delta L_1$  - разница в размере по сравнению с длиной LB соответствующего электродвигателя в стандартном исполнении.

$\Delta L_2$  - разница в размере по сравнению с длиной LB соответствующего электродвигателя с тормозом.

**U1**

Выводы двигателя автономного вентилятора размещены в отдельной соединительной коробке. При этом в электродвигателях размеров BN71...BN160MR варианта исполнения принудительной вентиляции U1 рычаг ручной разблокировки тормоза не может быть смонтирован в положении AA. Опция не применима к двигателям, изготовленным в соответствии с нормами CSA и UL (опция CUS).

**U2**

Выводы двигателя автономного вентилятора размещены в основной соединительной коробке. Электродвигатели размеров BN 160M...BN 200L (за исключением BN 160MR) в данном варианте не поставляются. Опция также не применима к двигателям, изготовленным в соответствии с нормами CSA и UL (опция CUS).

(A79)

(*)			V а.с. ± 10%	Hz	P [W]	I [A]
	<b>BN 100_U2</b>	<b>M3</b>	3~ 230 Δ / 400Y	50 / 60	40	0.24 / 0.14

**RC****Защитный колпак**

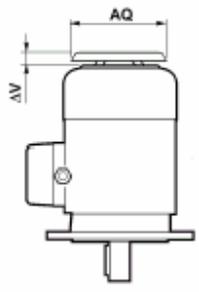
Защитный колпак предназначен для защиты электродвигателя от атмосферных осадков и проникновения внутрь корпуса твердых частиц. Оснащение защитным колпаком рекомендуется в случае установки двигателя в вертикальном положении хвостовиком вала вниз.



C.102

Размеры колпака указаны в таблице (A 80). Защитным колпаком не могут быть оснащены электродвигатели с двусторонним валом привода (модификация PS), двигатели в исполнениях EN1, EN2 и EN3, а также двигатели с тормозом BA.

(A 80)

		AQ	$\Delta V$	
BN 63	M05	118	24	
BN 71	M1	134	27	
BN 80	M2	134	25	
BN 90	—	168	30	
BN 100	M3	168	28	
BN 112	—	211	32	
BN 132...BN 160MR	M4	211	32	
BN 160M...BN 180M	M5	270	36	
BN 180L...BN 200L	—	310	36	

TC

### Защитный колпак для текстильной промышленности

Исполнение TC является вариантом исполнения электродвигателя с защитным колпаком, предназначенным для применения в текстильной промышленности, где вентиляция двигателя может нарушаться из-за засорения решетки вентилятора ворсом. Данная опция неприменима к электродвигателям с двусторонним валом привода (модификация PS), двигателям в исполнениях EN1, EN2 и EN3, а также к двигателям с тормозом BA. Размеры аналогичны размерам защитного колпака исполнения RC.

### Устройства обратной связи

Для создания схем обратной связи электродвигатели могут быть оснащены энкодерами трех различных типов. Электродвигатели с двусторонним валом привода (модификация PS), двигатели, оснащенные колпаком для защиты от воздействия атмосферных осадков, а также двигатели с тормозом BA энкодерами не оборудуются.

EN1

Инкрементный энкодер, напряжение на входе 5 В, выход на линейный усилитель RS 422.

## EN2

Инкрементный энкодер, напряжение на входе 10 – 30 В, выход на линейный усилитель RS 422.

## EN3

Инкрементный энкодер, напряжение на входе 12 – 30 В, двухтактный выход 12 – 30 В.

### Технические характеристики

(25)

		EN1	EN2	EN3
Интерфейс		RS 422	RS 422	двухтактный выход
Напряжение питания	В	4 ... 6	10 ... 30	12 ... 30
Напряжение на выходе	В	5	5	12 ... 30
Рабочая сила тока без нагрузки	мА	120	100	100
Число импульсов на оборот		1024		
Число сигналов		6 (А, В, С + обратные сигналы)		
Максимальная частота на выходе	кГц	300	300	200
Максимальная скорость вращения	мин <sup>-1</sup>	6000 (9000) об/мин в течение 10 с		
Диапазон температур	°С	-20 ... +70		
Степень защиты		IP 65		







**2/4-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ**
**3000/1500 мин<sup>-1</sup> – S1**
**50 Гц**

P <sub>n</sub> кВт		n, мин <sup>-1</sup>	M <sub>n</sub> , Нм	η %	cosφ	I <sub>n</sub> , А (400В)	I <sub>s</sub> I <sub>n</sub>	M <sub>s</sub> M <sub>n</sub>	M <sub>a</sub> M <sub>n</sub>	J <sub>m</sub> <sup>4</sup> ×10 <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Тормоз постоянного тока					Тормоз переменного тока										
												FD					FA				BA						
												Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч NB SB		J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> max Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг
0,20 0,15	BN 63B 2 4	2700 1350	0,71 1,06	55 49	0,82 0,67	0,64 0,66	3,5 2,6	2,1 1,8	1,9 1,7	2,9	4,4	FD 02	3,5	2200 4000	2600 5100	3,5	6,1	FA 02	3,5	2600 5100	3,5	5,9	BA 60	5,0	2000 4000	4,9	6,7
0,28 0,20	BN 71A 2 4	2700 1370	0,99 1,39	56 59	0,82 0,72	0,88 0,68	2,9 3,1	1,9 1,8	1,7 1,7	4,7	4,4	FD 03	3,5	2100 3800	2400 4800	5,8	7,1	FA 03	3,5	2400 4800	5,8	6,8	BA 70	8,0	2100 4200	5,6	8,3
0,37 0,35	BN 71B 2 4	2740 1390	1,29 1,72	56 60	0,82 0,73	1,16 0,82	3,5 3,3	1,8 2,0	1,8 1,9	5,8	5,1	FD 03	5	1400 2900	2100 4200	6,9	7,8	FA 03	5	2100 4200	6,9	7,5	BA 70	8,0	1800 3600	7,8	9,0
0,45 0,30	BN 71C 2 4	2780 1400	1,55 2,0	63 63	0,85 0,73	1,21 0,94	3,8 3,6	1,8 2,0	1,8 1,9	6,9	5,9	FD 03	5	1400 2900	2100 4200	8,0	8,6	FA 03	5	2100 4200	8,0	8,3	BA 70	8,0	1800 3600	8,9	9,8
0,55 0,37	BN 80A 2 4	2800 1400	1,9 2,5	63 67	0,85 0,79	1,48 1,01	3,9 4,1	1,7 1,8	1,7 1,9	15	8,2	FD 04	5	1600 3000	2300 4000	16,6	12,1	FA 04	5	2300 4000	16,6	12,0	BA 80	18	2100 3700	18	13,5
0,75 0,55	BN 80B 2 4	2780 1400	2,6 3,8	65 68	0,85 0,81	1,96 1,44	3,8 3,9	1,9 1,7	1,8 1,7	20	9,9	FD 04	10	1400 2700	1600 3600	22	13,8	FA 04	10	1600 3600	22	13,7	BA 80	18	1500 3300	22	15,2
1,1 0,75	BN 90S 2 4	2790 1390	3,8 5,2	71 66	0,82 0,79	2,73 2,08	4,7 4,6	2,3 2,4	2,0 2,2	21	12,2	FD 14	10	1500 2300	1600 2800	23	16,4	FA 14	10	1600 2800	23	16,3	BA 90	35	1300 2300	28	19,5
1,5 1,1	BN 90L 2 4	2780 1390	5,2 7,6	70 73	0,85 0,81	3,64 2,69	4,5 4,7	2,4 2,5	2,1 2,2	28	14,0	FD 05	26	1050 1600	1200 2000	32	20	FA 05	26	1200 2000	32	21	BA 90	35	1100 1800	35	21
2,2 1,5	BN 100LA 2 4	2800 1410	7,5 10,2	72 73	0,85 0,79	5,2 3,8	4,5 4,7	2,0 2,0	1,9 2,0	40	18,3	FD 15	26	600 1300	900 2300	44	25	FA 15	26	900 2300	44	25	BA100	50	750 1900	51	29
3,5 2,5	BN 100LB 2 4	2850 1420	11,7 16,8	80 82	0,84 0,80	7,5 5,5	5,4 5,2	2,2 2,2	2,1 2,2	61	25	FD 15	40	500 1000	900 2100	65	31	FA 15	40	900 2100	65	32	BA100	50	750 1800	72	35
4 3,3	BN 112M 2 4	2880 1420	13,3 22,2	79 80	0,83 0,80	8,8 7,4	6,1 5,1	2,4 2,1	2,0 2,0	98	30	FD 06S	60	- -	700 1200	107	40	FA06S	60	700 1200	107	42	BA110	75	600 1100	11 4	43
5,5 4,4	BN 132S 2 4	2890 1440	18,2 29	80 82	0,87 0,84	11,4 9,2	5,9 5,3	2,4 2,2	2,0 2,0	213	44	FD 56	75	- -	350 900	223	57	FA 06	75	350 900	223	58	BA140	150	300 750	26 3	76
7,5 6	BN 132MA 2 4	2900 1430	25 40	82 84	0,87 0,85	15,2 12,1	6,5 5,8	2,4 2,3	2,0 2,1	270	53	FD 06	100	- -	350 900	280	66	FA 07	100	350 900	293	71	BA140	150	300 800	32 0	85
9,2 7,3	BN 132MB 2 4	2920 1440	30 48	83 85	0,86 0,85	18,6 14,6	6,0 5,5	2,6 2,3	2,2 2,1	319	59	FD 07	150	- -	300 800	342	75	FA 07	150	300 800	342	77	BA140	150	300 750	36 9	91

**2/6-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ 3000/1500 мин<sup>-1</sup> – S3 60/40% 50 Гц**

P <sub>n</sub> кВт		n, мин <sup>-1</sup>	M <sub>n</sub> , Нм	η %	cosφ	I <sub>n</sub> , А (400В)	I <sub>s</sub> I <sub>n</sub>	M <sub>s</sub> M <sub>n</sub>	M <sub>a</sub> M <sub>n</sub>	J <sub>m</sub> <sup>4</sup> ×10 <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Тормоз постоянного тока						Тормоз переменного тока									
												FD						FA			BA						
												Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч		J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> max Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг
0,25 0,08	BN 71A 2 6	2850 910	0,84 0,84	60 43	0,82 0,70	0,73 0,38	4,3 2,1	1,9 1,4	1,8 1,5	6,9	5,9	FD 03	1,75	1500 10000	1700 13000	8,0	8,6	FA 03	2,5	1700 13000	8,0	8,3	BA 70	8,0	1500 11000	8,9	9,8
0,37 0,12	BN 71B 2 6	2880 900	1,23 1,27	62 44	0,80 0,73	1,08 0,54	4,4 2,4	1,9 1,4	1,8 1,5	9,1	7,3	FD 03	3,5	1000 9000	1300 11000	10,2	10,0	FA 03	3,5	1300 11000	10,2	9,7	BA 70	8,0	1200 10000	11,1	11,2
0,55 0,12	BN 80A 2 6	2800 930	1,88 1,85	63 52	0,86 0,65	1,47 0,77	4,5 3,3	1,9 2	1,7 1,9	20	9,9	FD 04	5	1500 4100	1800 6300	22	13,8	FA 04	5	1800 6300	22	13,7	BA 80	18	1700 6000	23	15,2
0,75 0,25	BN 80B 2 6	2800 930	2,6 2,6	66 54	0,87 0,67	1,89 1,00	4,3 3,2	1,8 1,7	1,6 1,8	25	11,3	FD 04	5	1700 3800	1900 6000	27	15,2	FA 04	5	1900 6000	27	15,1	BA 80	18	1800 5600	28	16,6
1,1 0,37	BN 90L 2 6	2860 920	3,7 3,8	67 59	0,84 0,71	2,82 1,27	4,7 3,3	2,1 1,6	1,9 1,6	28	14,0	FD 05	13	1400 3400	1600 5200	32	20	FA 05	13	1600 5200	32	21	BA 90	35	1500 4700	35	21
1,5 0,55	BN 100LA 2 6	2880 940	5,0 5,6	73 64	0,84 0,67	3,53 1,85	5,1 3,5	1,9 1,7	2,0 1,8	40	18,3	FD 15	13	1000 2900	1200 4000	44	24	FA 15	13	1200 4000	44	25	BA100	50	1050 3500	51	29
2,2 0,75	BN 100LB 2 6	2900 950	7,2 7,5	77 67	0,85 0,64	4,9 2,5	5,9 3,3	2,0 1,9	2,0 1,8	61	25	FD 15	26	700 2100	900 3000	65	31	FA 15	26	900 3000	65	32	BA100	50	800 2700	72	36
3 1,1	BN 112M 2 6	2900 950	9,9 11,1	78 72	0,87 0,64	6,4 3,4	6,3 3,9	2,0 1,8	2,1 1,8	98	30	FD 06S	40	- 2600	1000 2600	107	40	FA06S	40	1000 2600	107	32	BA110	75	930 2400	114	43
4,5 1,5	BN 132S 2 6	2910 960	14,8 14,9	78 74	0,84 0,67	9,9 4,4	5,8 4,2	1,9 1,9	1,8 2,0	213	44	FD 56	37	- 2100	500 2100	223	57	FA 06	37	500 2100	223	58	BA140	150	400 1700	263	76
5,5 2,2	BN 132M 2 6	2920 960	18,0 22	78 77	0,87 0,71	11,7 5,8	6,2 4,3	2,1 2,1	1,9 2,0	270	53	FD 56	50	- 1900	400 1900	280	66	FA 06	50	400 1900	280	67	BA140	150	350 1600	320	85



**2/12-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ 3000/500 мин<sup>-1</sup> – S3 60/40% 50 Гц**

P <sub>n</sub> кВт		n, мин <sup>-1</sup>	M <sub>n</sub> , Нм	η %	cosφ	I <sub>n</sub> , А (400В)	I <sub>s</sub> I <sub>n</sub>	M <sub>s</sub> M <sub>n</sub>	M <sub>a</sub> M <sub>n</sub>	J <sub>m</sub> <sup>4</sup> ×10 <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Тормоз постоянного тока					Тормоз переменного тока										
												FD					FA			BA							
												Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч NB SB		J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> max Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг
0,55 0,09	BN 80B 2 12	2820 430	1,86 2,0	64 30	0,89 0,63	1,39 0,69	4,2 1,8	1,6 1,9	1,7 1,8	25	11,3	FD 04	5	1000 8000	1300 12000	27	15,2	FA 04	5	1300 12000	27	15,1	BA 80	18	1200 11000	28	16,6
0,75 0,12	BN 90L 2 12	2790 430	2,6 2,7	56 26	0,89 0,63	2,17 1,06	4,2 1,7	1,8 1,4	1,7 1,6	26	12,6	FD 05	13	1000 4600	1150 6300	30	18,6	FA 05	13	1150 6300	30	19,3	BA 90	35	1050 5700	33	19,9
1,1 0,18	BN 100LA 2 12	2850 430	3,7 4,0	65 26	0,85 0,54	2,87 1,85	4,5 1,5	1,6 1,3	1,8 1,5	40	18,3	FD 15	13	700 4000	900 6000	44	25	FA 15	13	900 6000	44	25	BA100	50	750 5000	52	29
1,5 0,25	BN 100LB 2 12	2900 440	4,9 5,4	67 36	0,86 0,46	3,76 2,18	5,6 1,8	1,9 1,7	1,9 1,8	54	22	FD 15	13	700 3800	900 5000	58	28	FA 15	13	900 5000	58	29	BA100	50	800 4300	66	32
2 0,3	BN 112M 2 12	2900 460	6,6 6,2	74 46	0,88 0,43	4,43 2,19	6,5 2	2,1 2,1	2 2	98	30	FD 06S	20	- 3400	800 3400	107	40	FA06S	20	800 3400	107	42	BA110	75	750 3200	114	43
3 0,5	BN 132S 2 12	2920 470	9,8 10,2	74 51	0,87 0,43	6,7 3,3	6,8 2	2,3 1,7	1,9 1,6	213	44	FD 56	37	- 3000	450 3000	223	57	FA 06	37	450 3000	223	58	BA140	150	380 2500	263	76
4 0,7	BN 132M 2 12	2920 460	13,1 14,5	75 53	0,89 0,44	8,6 4,3	5,9 1,9	2,4 1,7	2,3 1,6	270	53	FD 56	37	- 2800	400 2800	280	66	FA 06	37	400 2800	280	67	BA140	150	350 2500	320	85

**4/6-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ**
**1500/1000 мин<sup>-1</sup> – S1**
**50 Гц**

P <sub>n</sub> кВт		n, мин <sup>-1</sup>	M <sub>n</sub> , Нм	η %	cosφ	I <sub>n</sub> , А (400В)	I <sub>s</sub> I <sub>n</sub>	M <sub>s</sub> M <sub>n</sub>	M <sub>a</sub> M <sub>n</sub>	J <sub>m</sub> <sup>4</sup> ×10 <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Тормоз постоянного тока					Тормоз переменного тока										
												FD					FA			BA							
												Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч NB SB		J <sub>M×10</sub> <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10</sub> <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> max Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10</sub> <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг
0,22 0,13	BN 71B 4 6	1410 920	1,5 1,4	64 43	0,74 0,67	0,67 0,65	3,9 2,3	1,8 1,6	1,9 1,7	9,1	7,3	FD 03	3,5	2500 5000	3500 9000	10,2	10	FA 03	3,5	3500 9000	10,2	9,7	BA 70	8	3200 8200	11,1	11,2
0,30 0,20	BN 80A 4 6	1410 930	2,0 2,1	61 54	0,82 0,66	0,87 0,81	3,5 3,2	1,3 1,9	1,5 2,0	15	8,2	FD 04	5	2500 4000	3100 6000	16,6	12,1	FA 04	5	3100 6000	16,6	12,0	BA 80	18	2800 5500	18	13,5
0,40 0,26	BN 80B 4 6	1430 930	2,7 2,7	63 55	0,75 0,70	1,22 0,97	3,9 2,7	1,8 1,5	1,8 1,6	20	9,9	FD 04	10	1800 3600	2300 5500	22	13,8	FA 04	10	2300 5500	22	13,7	BA 80	18	2200 5200	23	15,2
0,55 0,33	BN 90S 4 6	1420 930	3,7 3,4	70 62	0,78 0,70	1,45 1,10	4,5 3,7	2,0 2,3	1,9 2,0	21	12,2	FD 14	10	1500 2500	2100 4100	23	16,1	FA 14	10	2100 4100	23	16,3	BA 90	35	1700 3300	28	19,5
0,75 0,45	BN 90L 4 6	1450 950	5,0 4,7	74 66	0,78 0,71	1,88 1,39	4,3 3,3	1,9 2,0	1,8 1,9	28	14	FD 05	13	1400 2300	2000 3600	32	20	FA 05	13	2000 3600	32	21	BA 90	35	1800 3300	35	21
1,1 0,8	BN 100LA 4 6	1450 950	7,2 8,0	74 65	0,79 0,69	2,72 2,57	5,0 4,1	1,7 1,9	1,9 2,1	82	22	FD 15	26	1400 2100	2000 3300	86	28	FA 15	26	2000 3300	86	29	BA100	50	1800 3300	94	32
1,5 1,1	BN 100LB 4 6	1450 950	9,9 11,1	75 72	0,79 0,68	3,65 3,24	5,1 4,3	1,7 2,0	1,9 2,1	95	25	FD 15	26	1300 2000	1800 3000	99	31	FA 15	26	1800 3000	99	32	BA100	50	1600 2800	107	34
2,3 1,5	BN 112M 4 6	1450 960	15,2 14,9	75 73	0,78 0,72	5,7 4,1	5,2 4,9	1,8 2,0	1,9 2,0	168	32	FD 06S	40	- 1600 2400	1600 2400	177	42	FA06S	40	1600 2400	177	44	BA110	75	1500 2300	184	45
3,1 2	BN 132S 4 6	1460 960	20 20	83 77	0,83 0,75	6,5 4,9	5,9 4,5	2,1 2,1	2,0 2,1	213	44	FD 56	37	- 1200 1900	1200 1900	223	57	FA 06	37	1200 1900	223	58	BA140	150	1000 1600	263	76
4,2 2,6	BN 132MA 4 6	1460 960	27 26	84 79	0,82 0,72	8,8 6,6	5,9 4,3	2,1 2,0	2,2 2,0	270	53	FD 06	50	- 900 1500	900 1500	280	66	FA 06	50	900 1500	280	67	BA140	150	800 1300	320	85

**4/8-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ**
**1500/750 мин<sup>-1</sup> – S1**
**50 Гц**

P <sub>n</sub> кВт		n, мин <sup>-1</sup>	M <sub>n</sub> , Нм	η %	cosφ	I <sub>n</sub> , А (400В)	I <sub>s</sub> I <sub>n</sub>	M <sub>s</sub> M <sub>n</sub>	M <sub>a</sub> M <sub>n</sub>	J <sub>m</sub> <sup>4</sup> ×10 <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Тормоз постоянного тока					Тормоз переменного тока										
												FD					FA			BA							
												Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч NB SB		J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг	Модель	M <sub>b</sub> max Нм	Z <sub>0</sub> 1/ч	J <sub>M×10<sup>-4</sup></sub> кгм <sup>2</sup>	Вес ИМ В5 кг
0,37 0,18	BN 80A 4 8	1400 690	2,5 2,5	63 44	0,82 0,60	1,03 0,98	3,3 2,2	1,4 1,5	1,4 1,6	15	8,2	FD 04	10	2300 4500	3500 7000	16,6	12,1	FA 04	10	3500 7000	16,6	12,0	BA 80	18	3200 6500	18	13,5
0,55 0,30	BN 80B 4 8	1390 670	3,8 4,3	65 49	0,86 0,65	1,42 1,36	3,8 2,3	1,7 1,7	1,6 1,8	20	9,9	FD 04	10	2200 4200	2900 6500	22	13,8	FA 04	10	2900 6500	22	13,7	BA 80	18	2500 5600	23	15,2
0,65 0,35	BN 90S 4 8	1390 690	4,5 4,8	73 49	0,85 0,57	1,51 1,81	4,0 2,5	1,9 2,1	1,9 2,2	28	13,6	FD 14	15	2300 3500	2800 6000	30	17,8	FA 14	15	2800 6000	30	17,7	BA 90	35	2400 5100	35	21
0,9 0,5	BN 90L 4 8	1370 670	6,3 7,1	73 57	0,87 0,62	2,05 2,04	3,8 2,4	1,8 2,1	1,8 2	30	15,1	FD 05	26	1700 2500	2100 4200	34	21	FA 05	26	2100 4200	34	22	BA 90	35	1900 3800	37	22
1,3 0,7	BN 100LA 4 8	1420 700	8,7 9,6	72 58	0,83 0,64	3,14 2,72	4,3 2,8	1,7 1,8	1,8 1,8	82	22	FD 15	40	1300 2000	1700 3400	86	28	FA 15	40	1700 3400	86	29	BA100	50	1500 3100	94	32
1,8 0,9	BN 100LB 4 8	1420 700	12,1 12,3	69 62	0,87 0,63	4,3 3,3	4,2 3,2	1,6 1,7	1,7 1,8	95	25	FD 15	40	1200 1600	1700 2600	99	31	FA 15	40	1700 2600	99	32	BA100	50	1500 2400	107	34
2,2 1,2	BN 112M 4 8	1440 710	14,6 16,1	77 70	0,85 0,63	4,9 3,9	5,3 3,3	1,8 1,9	1,8 1,8	168	32	FD 06S	60	- 2000	1200 2000	177	42	FA06S	60	1200 2000	177	43	BA110	75	1100 1900	184	45
3,6 1,8	BN 132S 4 8	1440 720	24 24	80 72	0,82 0,55	7,9 6,6	6,5 4,6	2,1 1,9	1,9 2	295	45	FD 56	75	- 1400	1000 1400	305	58	FA 06	75	1000 1400	305	59	BA140	150	900 1200	345	77
4,6 2,3	BN 132M 4 8	1450 720	30 31	81 73	0,83 0,54	9,9 8,4	6,5 4,4	2,2 2,3	1,9 2	383	56	FD 06	100	- 1300	1000 1300	393	69	FA 07	100	1000 1300	406	74	BA140	150	900 1200	433	88





**6-ПОЛЮСНЫЕ ОДНОСКОРОСТНЫЕ**
**1000 мин<sup>-1</sup> – S1**
**50 Гц**

Pn kW		n min <sup>-1</sup>	Mn Nm	$\eta$ %	cos $\varphi$	In A (400V)	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{M_a}{M_n}$	Jm $\times 10^{-4}$ kgm <sup>2</sup>	IM B9  Kg	Тормоз постоянного тока					Тормоз переменного тока							
												FD		FA		FD		FA		FD		FA		
Mod.		Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.
Mb Nm		Mb Nm	Z <sub>0</sub> 1/h	Z <sub>0</sub> 1/h	Mb Nm	Z <sub>0</sub> 1/h	Jm $\times 10^{-4}$ kgm <sup>2</sup>	Jm $\times 10^{-4}$ kgm <sup>2</sup>	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg	IM B9  Kg		
0.09	<b>M 05A</b>	6	880	0.98	41	0.53	0.60	2.1	2.1	1.8	3.4	4.3	<b>FD 02</b>	3.5	9000	14000	4.0	6.0	<b>FA 02</b>	3.5	14000	4.0	5.8	
0.12	<b>M 05B</b>	6	870	1.32	45	0.60	0.64	2.1	1.9	1.7	3.7	4.6	<b>FD 02</b>	3.5	9000	14000	4.3	6.3	<b>FA 02</b>	3.5	14000	4.3	6.1	
0.18	<b>M 1SC</b>	6	900	1.91	56	0.69	0.67	2.6	1.9	1.7	8.4	5.1	<b>FD 03</b>	5	8100	13500	9.5	7.8	<b>FA 03</b>	5	13500	9.5	7.5	
0.25	<b>M 1SD</b>	6	900	2.7	62	0.71	0.82	2.6	1.9	1.7	10.9	6.3	<b>FD 03</b>	5	7800	13000	12	9	<b>FA 03</b>	5	13000	12	8.7	
0.37	<b>M 1LA</b>	6	910	3.9	66	0.69	1.17	3	2.4	2	12.9	7.3	<b>FD 53</b>	7.5	5100	9500	14	10	<b>FA 03</b>	7.5	9500	14	9.7	
0.55	<b>M 2SA</b>	6	920	5.7	70	0.69	1.64	3.9	2.6	2.2	25	10.6	<b>FD 04</b>	15	4800	7200	27	14.5	<b>FA 04</b>	15	7200	27	14.4	
0.75	<b>M 2SB</b>	6	920	7.8	70	0.65	2.38	3.8	2.5	2.2	28	11.5	<b>FD 04</b>	15	3400	6400	30	15.4	<b>FA 04</b>	15	6400	30	15.3	
1.1	<b>M 3SA</b>	6	920	11.4	72	0.69	3.2	3.9	2.3	2	33	17	<b>FD 05</b>	26	2700	5000	37	23	<b>FA 15</b>	26	5000	37	24	
1.5	<b>M 3LA</b>	6	940	15.2	73	0.72	4.1	4	2.1	2	82	21	<b>FD 15</b>	40	1900	4100	86	27	<b>FA 15</b>	40	4100	86	28	
1.85	<b>M 3LB</b>	6	930	19.0	75	0.73	4.9	4.5	2.1	2	95	23	<b>FD 15</b>	40	1700	3600	99	29	<b>FA 15</b>	40	3600	99	30	
2.2	<b>M 3LC</b>	6	930	23	75	0.71	6.0	4.6	2	1.9	95	23	<b>FD 55</b>	55	—	1900	99	29	<b>FA 15</b>	55	1900	99	30	
3	<b>M 4SA</b>	6	940	30	76	0.76	7.5	4.8	1.9	1.8	216	34	<b>FD 56</b>	75	—	1400	226	47	<b>FA 06</b>	75	1400	226	48	
4	<b>M 4LA</b>	6	950	40	78	0.77	9.6	5.5	2	1.8	295	43	<b>FD 06</b>	100	—	1200	305	56	<b>FA 06</b>	100	1200	305	57	
5.5	<b>M 4LB</b>	6	945	56	80	0.78	12.7	5.9	2.1	1.9	383	54	<b>FD 07</b>	150	—	1050	406	70	<b>FA 07</b>	150	1050	406	72	
7.5	<b>M 5SA</b>	6	955	75	84	0.81	15.9	5.9	2.2	2	740	69	<b>FD 08</b>	170	—	900	815	98	<b>FA 08</b>	170	900	800	98	
11	<b>M 5SB</b>	6	960	109	87	0.81	22.5	6.5	2.5	2.3	970	89	<b>FD 08</b>	200	—	800	1045	119	<b>FA 08</b>	200	800	1030	118	

**2/4-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ**
**3000/1500 мин<sup>-1</sup> – S1**
**50 Гц**

Тормоз постоянного тока

Тормоз переменного тока

Pn kW		n min <sup>-1</sup>	Mn Nm	$\eta$ %	cos $\varphi$	In A (400V)	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{M_a}{M_n}$	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9  Kg
0.20 0.15	<b>M 05A</b>	2 4	2700 1350	0.71 1.06	55 49	0.82 0.67	0.64 0.66	3.5 2.6	2.1 1.8	1.9 1.7	2.9 4.1
0.28 0.20	<b>M 1SB</b>	2 4	2700 1370	0.99 1.39	56 59	0.82 0.68	0.88 1.02	2.9 3.1	1.9 1.8	1.7 1.7	4.7 4
0.37 0.25	<b>M 1SC</b>	2 4	2740 1390	1.29 1.72	56 60	0.82 0.73	1.16 0.82	3.5 3.3	1.8 2	1.8 1.9	5.8 4.7
0.45 0.30	<b>M 1SD</b>	2 4	2780 1400	1.55 2.0	63 63	0.85 0.74	1.21 0.93	3.8 3.8	1.8 2.1	1.8 1.9	6.9 5.5
0.55 0.37	<b>M 1LA</b>	2 4	2800 1400	1.9 2.5	73 68	0.79 0.72	1.38 1.09	4.2 3.9	2 2.2	1.8 2	9.1 6.9
0.75 0.55	<b>M 2SA</b>	2 4	2780 1400	2.6 3.8	65 68	0.85 0.81	1.96 1.44	3.8 3.9	1.9 1.7	1.8 1.7	20 9.2
1.1 0.75	<b>M 2SB</b>	2 4	2730 1410	3.9 5.1	65 75	0.86 0.81	2.84 1.78	3.9 4.5	2 2.1	1.9 2	25 10.7
1.5 1.1	<b>M 3SA</b>	2 4	2830 1420	5.1 7.4	74 77	0.83 0.78	3.5 2.6	4.7 4.3	2.1 2.1	2 2	34 15.5
2.2 1.5	<b>M 3LA</b>	2 4	2800 1410	7.5 10.2	72 73	0.85 0.79	5.2 3.8	4.5 4.7	2 2	1.9 2	40 17
3.5 2.5	<b>M 3LB</b>	2 4	2850 1420	11.7 16.8	80 82	0.84 0.80	7.5 5.5	5.4 5.2	2.2 2.2	2.1 2.2	61 23
4.8 3.8	<b>M 4 SA</b>	2 4	2900 1430	15.8 25.4	81 81	0.88 0.84	9.7 8.1	6 5.2	2 2.1	1.9 2.1	213 42
5.5 4.4	<b>M 4SB</b>	2 4	2890 1440	18.2 29	80 82	0.87 0.84	11.4 9.2	5.9 5.3	2.4 2.2	2 2	213 42
7.5 6	<b>M 4LA</b>	2 4	2900 1430	25 40	82 84	0.87 0.85	15.2 12.1	6.5 5.8	2.4 2.3	2 2.1	270 51
9.2 7.3	<b>M 4LB</b>	2 4	2920 1440	30 48	83 85	0.86 0.85	18.6 14.6	6 5.5	2.6 2.3	2.2 2.1	319 57

Mod.	Mb Nm	Z <sub>0</sub> 1/h		Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9  Kg
		NB	SB		
		FD			
FD 02	3.5	2200 4000	2600 5100	3.5	5.8
FD 03	3.5	2100 3800	2400 4800	5.8	6.7
FD 03	5	1400 2900	2100 4200	6.9	7.4
FD 03	5	1400 2900	2100 4200	8	8.2
FD 03	5	1600 3300	2200 4600	10.2	9.6
FD 04	10	1400 2700	1600 3600	22	13.1
FD 04	10	1200 2300	1500 3100	27	14.5
FD 15	26	700 1600	1000 2600	38	22
FD 15	26	600 1300	900 2300	44	24
FD 15	40	500 1000	900 2100	65	29
FD 06	50	— —	400 950	233	55
FD 06	75	— —	350 900	223	55
FD 06	100	— —	350 950	280	64
FD 07	150	— —	300 800	342	73

Mod.	Mb Nm	Z <sub>0</sub> 1/h	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9  Kg		
					FA	
					FA	
FA 02	3.5	2600 5100	3.5	5.6		
FA 03	3.5	2400 4800	5.8	6.4		
FA 03	5	2100 4200	6.9	7.1		
FA 03	5	2100 4200	8	7.9		
FA 03	5	2200 4600	10.2	9.3		
FA 04	10	1600 3600	22	13		
FA 04	10	1500 3100	27	14.5		
FA 15	26	1000 2600	38	23		
FA 15	26	900 2300	44	24		
FA 15	40	900 2100	65	30		
FA 06	50	400 950	233	56		
FA 06	75	350 900	223	56		
F 06	100	350 950	280	65		
FA 07	150	300 800	342	75		

**2/6-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ 3000/1500 мин<sup>-1</sup> – S3 60/40%**
**50 Гц**

Тормоз постоянного тока

Тормоз переменного тока

Pn kW		n min <sup>-1</sup>	Mn Nm	$\eta$ %	cos $\varphi$	In A (400V)	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{M_a}{M_n}$	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 	
0.25 0.08	<b>M 1SA</b>	2	2850	0.84	60	0.82	0.73	4.3	1.9	1.8	6.9	5.5
		6	910	0.84	43	0.70	0.38	2.1	1.4	1.5		
0.37 0.12	<b>M 1LA</b>	2	2880	1.23	62	0.80	1.08	4.4	1.9	1.8	9.1	6.9
		6	900	1.27	44	0.73	0.54	2.4	1.4	1.5		
0.55 0.18	<b>M 2SA</b>	2	2800	1.88	63	0.86	1.47	4.5	1.9	1.7	20	9.2
		6	930	1.85	52	0.65	0.77	3.3	2.0	1.9		
0.75 0.25	<b>M 2SB</b>	2	2800	2.6	66	0.87	1.89	4.3	1.8	1.6	25	10.6
		6	930	2.6	54	0.67	1.00	3.2	1.7	1.8		
1.1 0.37	<b>M 3SA</b>	2	2870	3.7	71	0.82	2.73	4.9	1.8	1.9	34	15.5
		6	930	3.8	63	0.70	1.21	3.1	1.5	1.8		
1.5 0.55	<b>M 3LA</b>	2	2880	5.0	73	0.84	3.53	5.1	1.9	2.0	40	17
		6	940	5.6	64	0.67	1.85	3.5	1.7	1.8		
2.2 0.75	<b>M 3LB</b>	2	2900	7.2	77	0.85	4.9	5.9	2.0	2.0	61	23
		6	950	7.5	67	0.64	2.5	3.3	1.9	1.8		
3 1.1	<b>M 4SA</b>	2	2910	9.9	74	0.88	6.6	5.6	2.0	2.1	170	36
		6	960	10.9	73	0.68	3.2	4.5	2.2	2		
4.5 1.5	<b>M 4SB</b>	2	2910	14.8	78	0.84	9.9	5.8	1.9	1.8	213	42
		6	960	14.9	74	0.67	4.4	4.2	1.9	2.0		
5.5 2.2	<b>M 4LA</b>	2	2920	18.0	78	0.87	11.7	6.2	2.1	1.9	270	51
		6	960	22	77	0.71	5.8	4.3	2.1	2.0		

Mod.	Mb Nm	Z <sub>0</sub> 1/h		Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 
		NB	SB		
<b>FD 03</b>	1.75	1500	1700	8	8.2
		10000	13000		
<b>FD 03</b>	3.5	1000	1300	10.2	9.6
		9000	11000		
<b>FD 04</b>	5	1500	1800	22	13.1
		4100	6300		
<b>FD 04</b>	5	1700	1900	27	14.5
		3800	6000		
<b>FD 15</b>	13	1000	1300	38	22
		3500	5000		
<b>FD 15</b>	13	1000	1200	44	24
		2900	4000		
<b>FD 15</b>	26	700	900	65	29
		2100	3000		
<b>FD 56</b>	37	—	600	182	48
		—	2200		
<b>FD 56</b>	37	—	500	223	55
		—	2100		
<b>FD 06</b>	50	—	400	280	64
		—	1900		

Mod.	Mb Nm	Z <sub>0</sub> 1/h	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 
<b>FA 03</b>	1.75	1700	8	7.9
		13000		
<b>FA 03</b>	3.5	1300	10.2	9.3
		11000		
<b>FA 04</b>	5	1800	22	13
		6300		
<b>FA 04</b>	5	1900	27	14.4
		6000		
<b>FA 15</b>	13	1300	38	23
		5000		
<b>FA 15</b>	13	1200	44	24
		4000		
<b>FA 15</b>	26	900	65	30
		3000		
<b>FA 06</b>	37	600	182	50
		2200		
<b>FA 06</b>	37	500	223	56
		2100		
<b>FA 06</b>	50	400	280	65
		1900		

**2/8-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ**
**3000/750 мин<sup>-1</sup> – S3 60/40%**
**50 Гц**

Тормоз постоянного тока

Тормоз переменного тока

Pn kW		n min <sup>-1</sup>	Mn Nm	$\eta$ %	cos $\varphi$	In A (400V)	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{M_a}{M_n}$	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 	
0.37 0.09	<b>M 1LA</b>	2	2800	1.26	63	0.86	0.99	3.9	1.8	1.9	12.9	7.3
		8	670	1.28	34	0.75	0.51	1.8	1.4	1.5		
0.55 0.13	<b>M 2SA</b>	2	2830	1.86	66	0.86	1.40	4.4	2.1	2	20	9.2
		8	690	1.80	41	0.64	0.72	2.3	1.6	1.7		
0.75 0.18	<b>M 2SB</b>	2	2800	2.6	68	0.88	1.81	4.6	2.1	2	25	10.6
		8	690	2.5	43	0.66	0.92	2.3	1.6	1.7		
1.1 0.28	<b>M 3SA</b>	2	2870	3.7	69	0.84	2.74	4.6	1.8	1.7	34	15.5
		8	690	3.9	44	0.56	1.64	2.3	1.4	1.7		
1.5 0.37	<b>M 3LA</b>	2	2880	5.0	69	0.85	3.69	4.7	1.9	1.8	40	17
		8	690	5.1	46	0.63	1.84	2.1	1.6	1.6		
2.4 0.55	<b>M 3LB</b>	2	2900	7.9	75	0.82	5.6	5.4	2.1	2	61	23
		8	700	7.5	54	0.58	2.5	2.6	1.8	1.8		
3 0.75	<b>M 4SA</b>	2	2920	9.8	72	0.85	7.1	5.6	2	1.8	162	36
		8	710	10.1	61	0.64	2.8	3	1.7	1.8		
4 1	<b>M 4SB</b>	2	2870	13.3	73	0.84	9.4	5.6	2.3	2.4	213	42
		8	690	13.8	66	0.62	3.5	2.9	1.9	1.8		
5.5 1.5	<b>M 4LA</b>	2	2870	18.3	75	0.84	12.6	6.1	2.4	2.5	270	51
		8	690	21	68	0.63	5.1	2.9	1.9	1.9		

Mod.	Mb Nm	Z <sub>0</sub>		Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 
		1/h			
		NB	SB		
<b>FD 03</b>	3.5	1200 9500	1300 13000	14	10
<b>FD 04</b>	5	1500 5600	1800 8000	22	13.1
<b>FD 04</b>	10	1700 4800	1900 7300	27	14.5
<b>FD 15</b>	13	1000 3400	1300 5000	38	22
<b>FD 15</b>	13	1000 3300	1200 5000	44	24
<b>FD 15</b>	26	550 2000	700 3500	65	29
<b>FD 56</b>	37	— —	600 3400	182	48
<b>FD 56</b>	37	— —	500 3500	223	55
<b>FD 06</b>	50	— —	400 2400	280	64

Mod.	Mb Nm	Z <sub>0</sub> 1/h	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 
<b>FA 03</b>	3.5	1300 13000	14	9.7
<b>FA 04</b>	5	1800 8000	22	13
<b>FA 04</b>	10	1900 7300	27	14.4
<b>FA 15</b>	13	1300 5000	38	23
<b>FA 15</b>	13	1200 5000	44	24
<b>FA 15</b>	26	700 3500	65	30
<b>FA 06</b>	37	600 3400	182	50
<b>FA 06</b>	37	500 3500	223	56
<b>FA 06</b>	50	400 2400	280	65

**2/12-ПОЛЮСНЫЕ ДВУХСКОРОСТНЫЕ 3000/500 мин<sup>-1</sup> – S3 60/40%**
**50 Гц**

Тормоз постоянного тока

Тормоз переменного тока

Pn kW		n min <sup>-1</sup>	Mn Nm	$\eta$ %	cos $\varphi$	In A (400V)	$\frac{I_s}{I_n}$	$\frac{M_s}{M_n}$	$\frac{M_a}{M_n}$	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 	
0.55 0.09	<b>M 2SA</b>	2 12	2820 430	1.86 2.0	64 30	0.89 0.63	1.39 0.69	4.2 1.8	1.6 1.9	1.7 1.8	25	10.6
0.75 0.12	<b>M 3SA</b>	2 12	2900 460	2.5 2.5	65 33	0.81 0.43	2.06 1.22	5.2 1.9	1.9 1.3	2.1 1.6	34	15.5
1.1 0.18	<b>M 3LA</b>	2 12	2850 430	3.7 4.0	65 26	0.85 0.54	2.87 1.85	4.5 1.5	1.6 1.3	1.8 1.5	40	17
1.5 0.25	<b>M 3LB</b>	2 12	2900 440	4.9 5.4	67 36	0.86 0.46	3.76 2.18	5.6 1.8	1.9 1.7	1.9 1.8	54	21
2 0.3	<b>M 3LC</b>	2 12	2850 450	6.7 6.4	70 38	0.84 0.47	4.9 2.4	4.9 1.7	1.8 1.6	1.7 1.7	61	23
3 0.5	<b>M 4SA</b>	2 12	2920 470	9.8 10.2	74 51	0.87 0.43	6.7 3.3	6.8 2	2.3 1.7	1.9 1.6	213	42
4 0.7	<b>M 4LA</b>	2 12	2920 460	13.1 14.5	75 53	0.89 0.44	8.6 4.3	5.9 1.9	2.4 1.7	2.3 1.6	270	51

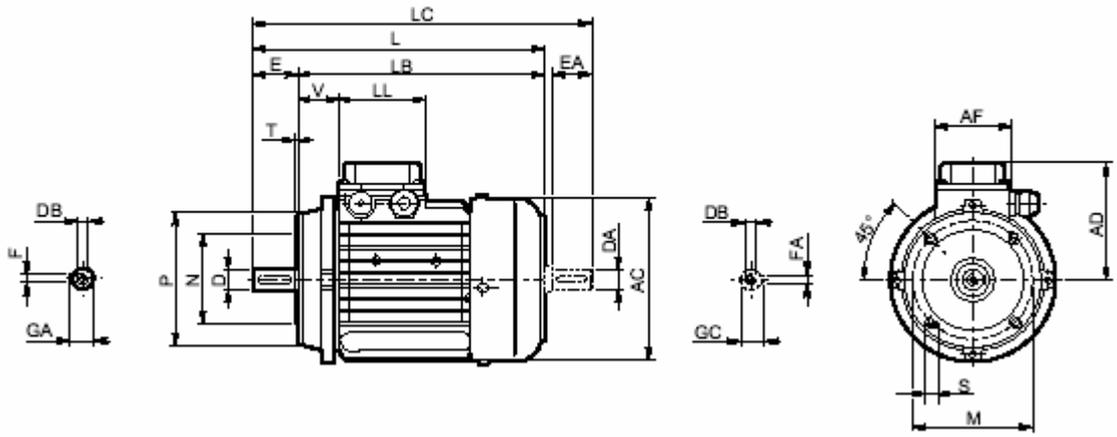
Mod.	Mb Nm	Z <sub>с</sub> 1/h		Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 
		NB	SB		
<b>FD 04</b>	5	1000 8000	1300 12000	27	14.5
<b>FD 15</b>	13	700 5000	900 7000	38	22
<b>FD 15</b>	13	700 4000	900 6000	44	24
<b>FD 15</b>	13	700 3800	900 5000	58	27
<b>FD 55</b>	18	— —	700 3500	65	29
<b>FD 56</b>	37	— —	450 3000	223	55
<b>FD 56</b>	37	— —	400 2800	280	64

Mod.	Mb Nm	Z <sub>с</sub> 1/h	Jm x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B9 
<b>FA 15</b>	13	900 7000	38	23
<b>FA 15</b>	13	900 6000	44	24
<b>FA 15</b>	13	900 5000	58	28
<b>FA 15</b>	18	700 3500	65	30
<b>FA 06</b>	37	450 3000	223	56
<b>FA 06</b>	37	400 2800	280	65

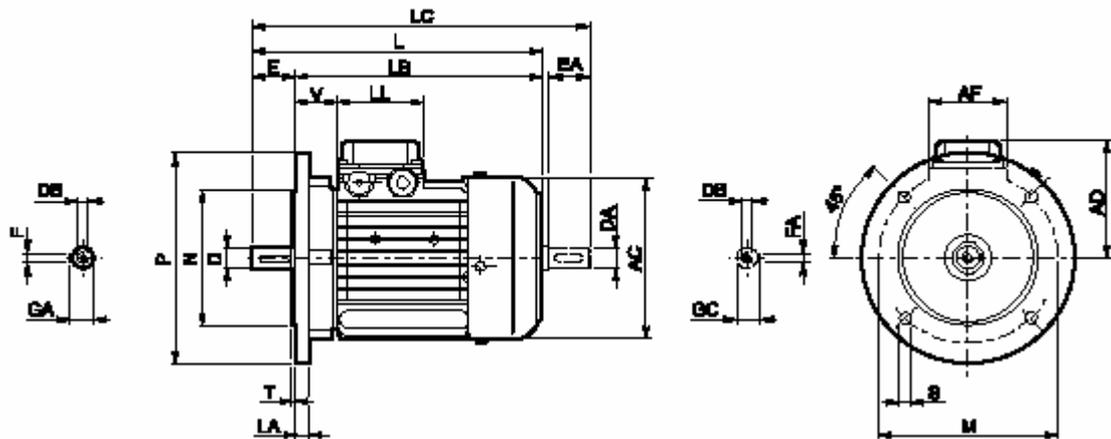
## M12. Размеры электродвигателей

**BN**

**IM B14**

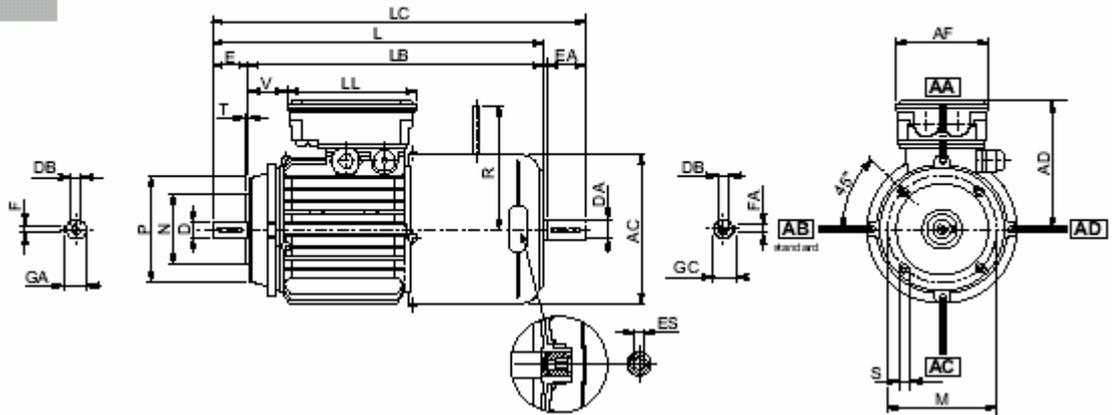


	Вал					Фланец					Двигатель							
	D DA	E EA	DB	GA GC	F FA	M	N	P	S	T	AC	L	LB	LC	AD	AF	LL	V
<b>BN 56</b>	9	20	M3	10.2	3	65	50	80	M5	2.5	110	185	165	207	91	74	80	34
<b>BN 63</b>	11	23	M4	12.5	4	75	60	90	M5	2.5	121	207	184	232	95	74	80	26
<b>BN 71</b>	14	30	M5	16	5	85	70	105	M6	2.5	138	249	219	281	108	74	80	37
<b>BN 80</b>	19	40	M6	21.5	6	100	80	120	M6	3	156	274	234	315	119	74	80	38
<b>BN 90 S</b>	24	50	M8	27	8	115	95	140	M8	3	176	326	276	378	133	98	98	44
<b>BN 90 L</b>	24	50	M8	27	8	115	95	140	M8	3	176	326	276	378	133	98	98	44
<b>BN 100</b>	28	60	M10	31	8	130	110	160	M8	3.5	195	366	306	429	142	98	98	50
<b>BN 112</b>	28	60	M10	31	8	130	110	160	M8	3.5	219	385	325	448	157	98	98	52
<b>BN 132 S</b>	38	80	M12	41	10	165	130	200	M10	4	258	455	375	538	193	118	118	58
<b>BN 132 M</b>	38	80	M12	41	10	165	130	200	M10	4	258	493	413	576	193	118	118	58

**BN**
**IM B5**


	Вал					Фланец						Двигатель							
	D DA	E EA	DB	GA GC	F FA	M	N	P	S	T	LA	AC	L	LB	LC	AD	AF	LL	V
BN 56	9	20	M3	10.2	3	100	80	120	7	3	8	110	185	165	207	91	74	80	34
BN 63	11	23	M4	12.5	4	115	95	140	9.5	3	10	121	207	184	232	95	74	80	26
BN 71	14	30	M5	16	5	130	110	160	9.5	3	10	138	249	219	281	108	74	80	37
BN 80	19	40	M6	21.5	6	165	130	200	11.5	3.5	11.5	156	274	234	315	119	74	80	38
BN 90 S	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	326	276	378	133	98	98	44
BN 90 L	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	326	276	378	133	98	98	44
BN 100	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	14	195	367	307	429	142	98	98	50
BN 112	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	15	219	385	325	448	157	98	98	52
BN 132 S	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	455	375	538	193	118	118	58
BN 132 M	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	493	413	576	193	118	118	58
BN 160 MR	42 38 (1)	110 80 (1)	M16 M12 (1)	45 41 (1)	12 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	258	562	452	645	193	118	118	218
BN 160 M	42 38 (1)	110 80 (1)	M16 M12 (1)	45 41 (1)	12 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	310	596	486	680	245	187	187	51
BN 160 L	42 38 (1)	110 80 (1)	M16 M12 (1)	45 41 (1)	12 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	310	596	486	680	245	187	187	51
BN 180 M	48 38 (1)	110 110 (1)	M16 M12 (1)	51.5 41 (1)	14 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	310	640	530	724	245	187	187	51
BN 180 L	48 42 (1)	110 110 (1)	M16 M16 (1)	51.5 45 (1)	14 12 (1)	300	250	350	18.5	5	18	348	708	598	823	261	187	187	52
BN 200 L	55 42 (1)	110 110 (1)	M20 M16 (1)	59 45 (1)	16 12 (1)	350	300	400	18.5	5	18	348	722	612	837	261	187	187	66

Примечание: (1) – размеры даны для заднего конца вала

**BN\_FD**
**IM B14**


	Вал					Фланец					Двигатель									
	D DA	E EA	DB	GA GC	F FA	M	N	P	S	T	AC	L	LB	LC	AD	AF	LL	V	R	ES
<b>BN 63</b>	11	23	M4	12.5	4	75	60	90	M5	2.5	121	272	249	297	119	98	133	14	96	5
<b>BN 71</b>	14	30	M5	16	5	85	70	105	M6	2.5	138	310	280	342	132	98	133	30	103	5
<b>BN 80</b>	19	40	M6	21.5	6	100	80	120	M6	3	156	346	306	388	143	98	133	41	129	5
<b>BN 90 S</b>	24	50	M8	27	8	115	95	140	M8	3	176	409	359	461	146	110	165	39	129	6
<b>BN 90 L</b>	24	50	M8	27	8	115	95	140	M8	3	176	409	359	461	146	110	165	39	160	6
<b>BN 100</b>	28	60	M10	31	8	130	110	160	M8	3.5	195	458	398	521	155	110	165	62	160	6
<b>BN 112</b>	28	60	M10	31	8	130	110	160	M8	3.5	219	484	424	547	170	110	165	73	199	6
<b>BN 132 S</b>	38	80	M12	41	10	165	130	200	M10	4	258	565	485	648	193	118	118	142	204 (2)	6
<b>BN 132 M</b>	38	80	M12	41	10	165	130	200	M10	4	258	603	523	686	193	118	118	180	204 (2)	6

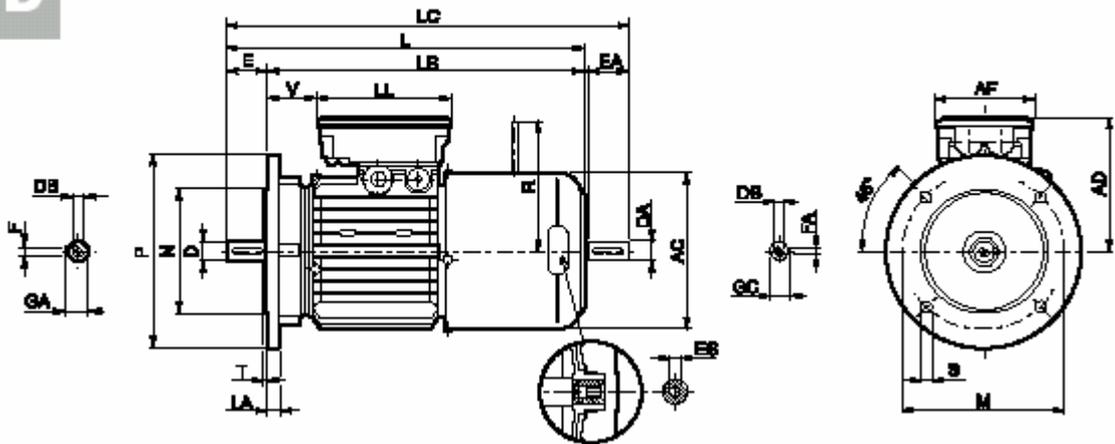
Примечание: (1) – размер дан для заднего конца вала

(2) – для тормоза FD 07 размер R=226

В электродвигателях исполнения PS шестигранник ES не предусмотрен

**BN\_FD**

IM B5



	Вал					Фланец						Двигатель									
	D DA	E EA	DB	GA GC	F FA	M	N	P	S	T	LA	AC	L	LB	LC	AD	AF	LL	V	R	ES
BN 63	11	23	M4	12.5	4	115	95	140	9.5	3	10	121	272	249	297	119	98	133	14	96	5
BN 71	14	30	M5	16	5	130	110	160	9.5	3.5	10	138	310	280	342	132	98	133	30	103	5
BN 80	19	40	M6	21.5	6	165	130	200	11.5	3.5	11.5	156	346	306	388	143	98	133	41	129	5
BN 90 S	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	409	359	461	146	110	165	39	129	6
BN 90 L	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	409	359	461	146	110	165	39	160	6
BN 100	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	14	195	458	398	521	155	110	165	62	160	6
BN 112	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	15	219	484	424	547	170	110	165	73	199	6
BN 132 S	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	565	485	648	193	118	118	142	204 (2)	6
BN 132 M	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	603	523	686	193	118	118	180	204 (2)	6
BN 160 MR	42	110	M16	45	12	300	250	350	18.5	5	15	258	672	562	755	193	118	118	218	226	6
	38 (1)	80 (1)	M12 (1)	41 (1)	10 (1)																
BN 160 M	42	110	M16	45	12	300	250	350	18.5	5	15	310	736	626	820	245	187	187	51	266	
BN 160 L	42	110	M16	45	12	300	250	350	18.5	5	15	310	736	626	820	245	187	187	51	266	
	38 (1)	80 (1)	M12 (1)	41 (1)	10 (1)																
BN 180 M	48	110	M16	51.5	14	300	250	350	18.5	5	15	310	780	670	864	245	187	187	51	266	
	38 (1)	110 (1)	M12 (1)	41 (1)	10 (1)																
BN 180 L	48	110	M16	51.5	14	300	250	350	18.5	5	18	348	866	756	981	261	187	187	52	305	
BN 200 L	55	110	M20	59	16	350	300	400	18.5	5	18	348	878	768	993	261	187	187	64	305	
	42 (1)	110 (1)	M16 (1)	45 (1)	12 (1)																

Примечание: (1) – размер дан для заднего конца вала

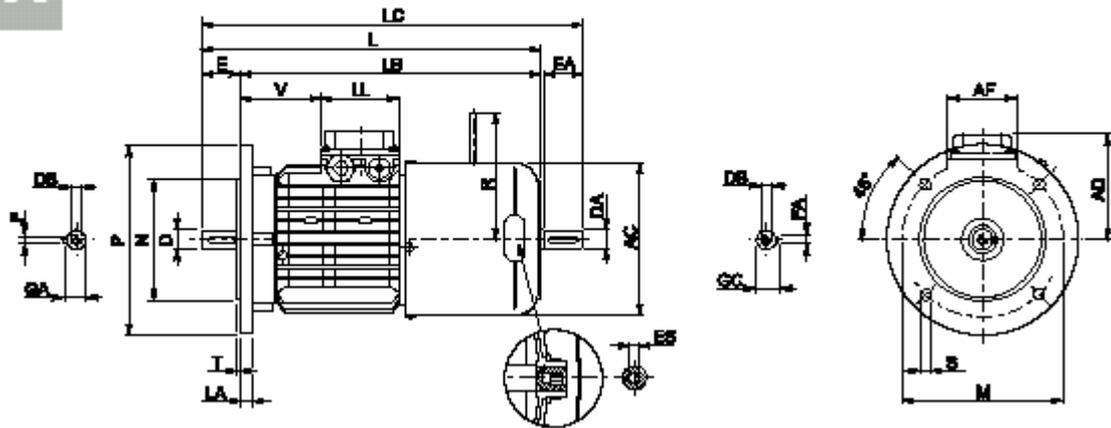
(2) – для тормоза FD 07 размер R=226

В электродвигателях исполнения PS шестигранник ES не предусмотрен



# BN\_FA

IM B5



	Вал					Фланец						Двигатель									
	D DA	E EA	DB	GA GC	F FA	M	N	P	S	T	LA	AC	L	LB	LC	AD	AF	LL	V	R	ES
BN 63	11	23	M4	12.5	4	115	95	140	9.5	3	10	121	272	249	297	95	74	80	26	116	5
BN 71	14	30	M5	16	5	130	110	160	9.5	3.5	10	138	310	280	342	108	74	80	68	124	5
BN 80	19	40	M6	21.5	6	165	130	200	11.5	3.5	11.5	156	346	306	388	119	74	80	83	134	5
BN 90 S	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	409	359	461	133	98	98	95	134	6
BN 90 L	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	409	359	461	133	98	98	95	160	6
BN 100	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	14	195	458	398	521	142	98	98	119	160	6
BN 112	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	15	219	484	424	547	157	98	98	128	198	6
BN 132 S	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	565	485	648	193	118	118	142	200 (2)	6
BN 132 M	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	603	523	686	193	118	118	180	200 (2)	6
BN 160 MR	42 38 (1)	110 80 (1)	M16 M12 (1)	45 41 (1)	12 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	258	672	562	755	193	118	118	218	217	6
BN 160 M	42 38 (1)	110 80 (1)	M16 M12 (1)	45 41 (1)	12 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	310	736	626	820	245	187	187	51	247	—
BN 160 L	42 38 (1)	110 80 (1)	M16 M12 (1)	45 41 (1)	12 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	310	736	626	820	245	187	187	51	247	—
BN 180 M	48 38 (1)	110 80 (1)	M16 M12 (1)	51.5 41 (1)	14 10 (1)	300	250	350	18.5	5	15	310	780	670	864	245	187	187	51	247	—

Примечание: (1) – размер дан для заднего конца вала

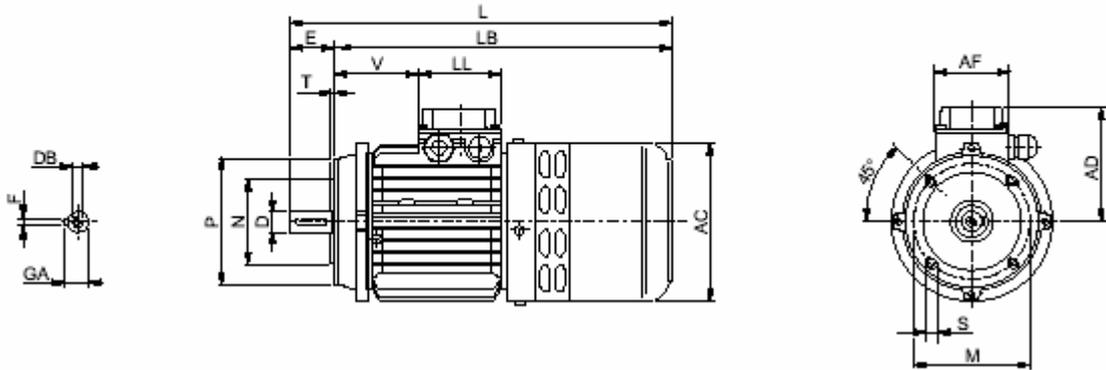
(2) – для тормоза FD 07 размер R=226

Размеры соединительной коробки AD, AF, LL, V двигателей BN\_FA идентичны соответствующим размерам двигателей BN\_FD.

В электродвигателях исполнения PS шестигранник ES не предусмотрен

# BN\_BA

IM B14



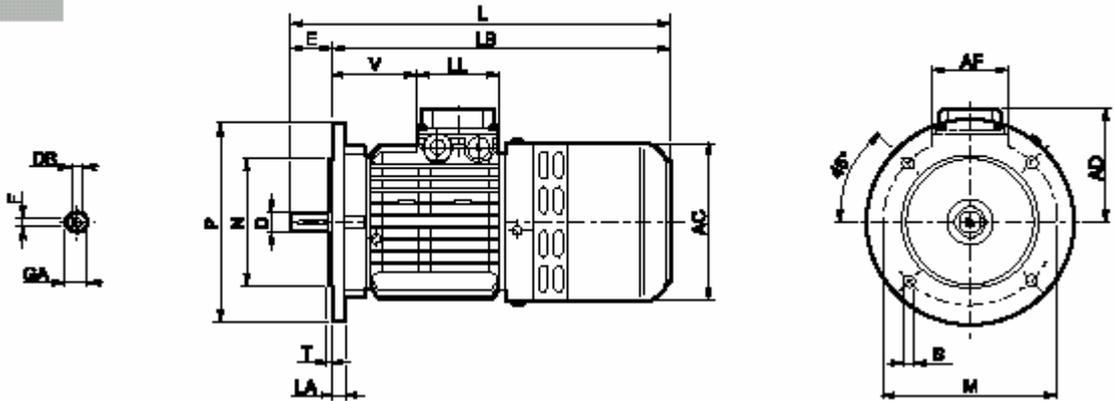
	Вал					Фланец					Двигатель						
	D DA	E EA	DB	GA GC	F FA	M	N	P	S	T	AC	L	LB	AD	AF	LL	V
<b>BN 63</b>	11	23	M4	12.5	4	75	60	90	M5	2.5	124	298	275	95	74	80	28
<b>BN 71</b>	14	30	M5	16	5	85	70	105	M6	2.5	138	327	297	108	74	80	68
<b>BN 80</b>	19	40	M6	21.5	6	100	80	120	M6	3	156	372	332	119	74	80	83
<b>BN 90 S</b>	24	50	M8	27	8	115	95	140	M8	3	176	425	375	133	98	98	95
<b>BN 90 L</b>	24	50	M8	27	8	115	95	140	M8	3	176	425	375	133	98	98	95
<b>BN 100</b>	28	60	M10	31	8	130	110	160	M8	3.5	195	477	417	142	98	98	119
<b>BN 112</b>	28	60	M10	31	8	130	110	160	M8	3.5	219	500	440	157	98	98	128
<b>BN 132 S</b>	38	80	M12	41	10	165	130	200	M10	4	258	600	520	193	118	118	142
<b>BN 132 M</b>	38	80	M12	41	10	165	130	200	M10	4	258	638	558	193	118	118	180

**Примечание:**

Размеры соединительной коробки AD, AF, LL, V двигателей BN\_BA идентичны соответствующим размерам двигателей BN\_FD.

# BN\_BA

IM B5

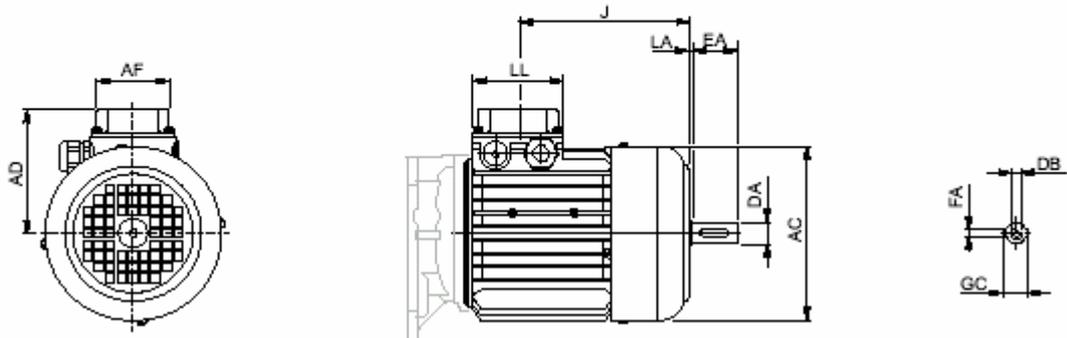


	Вал					Фланец						Двигатель							
	D DA	E EA	DB	GA GC	F FA	M	N	P	S	T	LA	AC	L	LB	AD	AF	LL	V	
BN63	11	23	M4	12.5	4	115	95	140	9.5	3	10	124	298	275	95	74	80	28	
BN 71	14	30	M5	16	5	130	110	160	9.5	3.5	10	138	327	297	108	74	80	68	
BN 80	19	40	M6	21.5	6	165	130	200	11.5	3.5	11.5	156	372	332	119	74	80	83	
BN 90 S	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	425	375	133	98	98	95	
BN 90 L	24	50	M8	27	8	165	130	200	11.5	3.5	11.5	176	425	375	133	98	98	95	
BN 100	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	14	195	477	417	142	98	98	119	
BN 112	28	60	M10	31	8	215	180	250	14	4	15	219	500	440	157	98	98	128	
BN 132 S	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	600	520	193	118	118	142	
BN 132 M	38	80	M12	41	10	265	230	300	14	4	16	258	638	558	193	118	118	180	

**Примечание:**

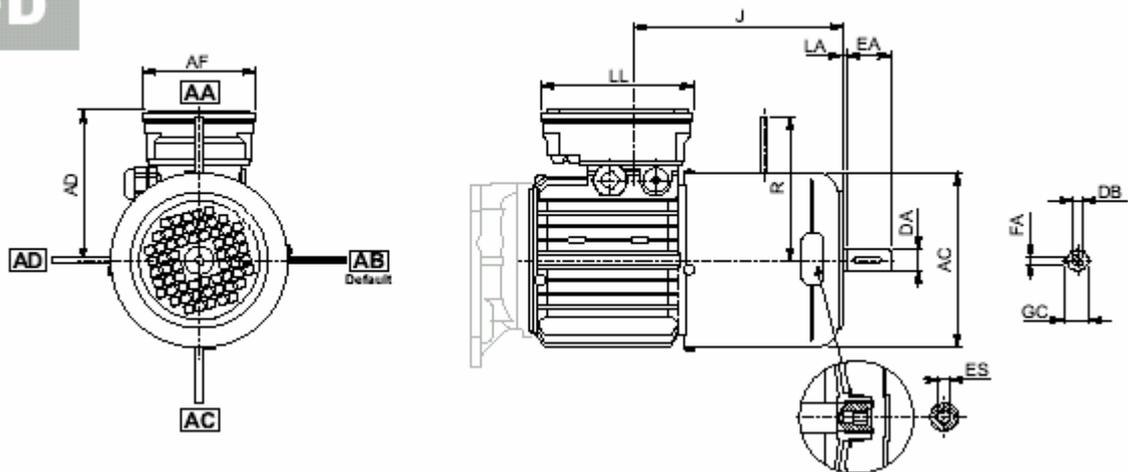
Размеры соединительной коробки AD, AF, LL, V двигателей BN\_BA идентичны соответствующим размерам двигателей BN\_FD.

# M



	AC	AD	AF	LL	J	DA	EA	LA	DB	GC	FA
<b>M 0</b>	110	91	74	80	91	9	20	2	M3	10.2	3
<b>M 05</b>	121	95	74	80	117	11	23	3	M4	12.5	4
<b>M 1S</b>	138	108	74	80	118	14	30	2	M5	16	5
<b>M 1L</b>	138	108	74	80	142	14	30	2	M5	16	5
<b>M 2S</b>	156	119	74	80	152	19	40	3	M6	21.5	6
<b>M 3S</b>	195	142	98	98	176.5	28	60	3	M10	31	8
<b>M 3L</b>	195	142	98	98	208.5	28	60	3	M10	31	8
<b>M 4S</b>	258	193	118	118	258.5	38	80	3	M12	41	10
<b>M 4L</b>	258	193	118	118	296.5	38	80	3	M12	41	10
<b>M 4LC</b>	258	193	118	118	331.5	38	80	3	M12	41	10
<b>M 5S</b>	310	245	187	187	341.5	38	80	4	M12	41	10
<b>M 5L</b>	310	245	187	187	385	38	80	4	M12	41	10

# M\_FD

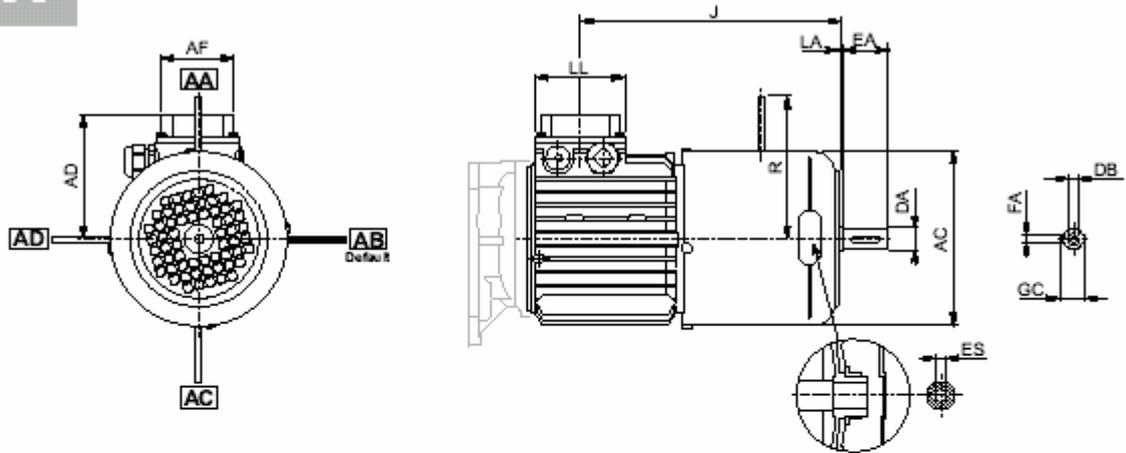


	AC	AD	AF	LL	J	R	DA	EA	LA	DB	GC	FA	ES
<b>M 0S</b>	121	119	98	133	183	96	11	23	2	M4	12.5	4	5
<b>M 1S</b>	138	132	98	133	153	103	14	30	2	M5	16	5	5
<b>M 1L</b>	138	132	98	133	175	103	14	30	2	M5	16	5	5
<b>M 2S</b>	156	143	98	133	184	129	19	40	2	M6	21.5	6	5
<b>M 3S</b>	195	155	110	165	202	160	28	60	3	M10	31	8	6
<b>M 3L</b>	195	155	110	165	229	160	28	60	3	M10	31	8	6
<b>M 4S</b>	258	193	118	118	285	226	38	80	3	M12	41	10	6
<b>M 4L</b>	258	193	118	118	285	226	38	80	3	M12	41	10	6
<b>M 4LC</b>	258	193	118	118	431	226	38	80	3	M12	41	10	6
<b>M 5S</b>	310	245	187	187	481	266	38	80	4	M12	41	10	—
<b>M 5L</b>	310	245	187	187	525	266	38	80	4	M12	41	10	—

**Примечание:**

В электродвигателях исполнения PS шестигранник ES не предусмотрен

# M\_FA



	AC	AD	AF	LL	J	R	DA	EA	LA	DB	GC	FA	ES
<b>M 05</b>	121	95	74	80	183	116	11	23	2	M4	12.5	4	5
<b>M 1S</b>	138	108	74	80	153	124	14	30	2	M5	16	5	5
<b>M 1L</b>	138	108	74	80	175	124	14	30	2	M5	16	5	5
<b>M 2S</b>	156	119	74	80	184	134	19	40	2	M6	21.5	6	5
<b>M 3S</b>	195	142	98	98	202	160	28	60	3	M10	31	8	6
<b>M 3L</b>	195	142	98	98	229	160	28	60	3	M10	31	8	6
<b>M 4S</b>	258	193	118	118	258	217	38	80	3	M14	41	10	6
<b>M 4L</b>	258	193	118	118	285	217	38	80	3	M14	41	10	6
<b>M 4LC</b>	258	193	118	118	431	217	38	80	3	M14	41	10	6
<b>M 5S</b>	310	245	187	187	481	247	38	80	4	M12	41	10	—
<b>M 5L</b>	310	245	187	187	525	247	38	80	4	M12	41	10	—

**Примечание:**

В электродвигателях исполнения PS шестигранник ES не предусмотрен



C.131

**Указатель изменений и дополнений**

<b>R3</b>
<b>ОПИСАНИЕ</b>
Удаление информации о двухскоростных мотор-редукторов из таблиц выбора.
Добавление информации о новых компактных электродвигателях (M05)
Новое оформление раздела с рисунками и размерами изделий.
Добавление обновленного и исправленного раздела по электродвигателям

Настоящая редакция каталога отменяет и заменяет все его предыдущие издания и редакции. Компания BONFIGLIOLI оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделий без предварительного уведомления. Полное и частичное воспроизведение каталога без письменного разрешения запрещено.