



**BONFIGLIOLI
RIDUTTORI**



RAP 180



 **Bonfiglioli Group**

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕДУКТОРЫ RAP180
(С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ВАЛАМИ)**

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

| Раздел | СОДЕРЖАНИЕ | Страница |
|--------|--|----------|
| 1 | Введение | 2 |
| 2 | Символы физических величин и единицы измерения | 3 |
| 3 | Крутящий момент | 4 |
| 4 | Мощность | 4 |
| 5 | Предельная термическая мощность | 5 |
| 6 | Скорость вращения | 6 |
| 7 | Эксплуатационный коэффициент | 6 |
| 8 | Выбор изделия | 8 |
| 9 | Проверка правильности выбора | 12 |
| 10 | Установка редуктора | 13 |
| 11 | Хранение редуктора | 15 |
| 12 | Обслуживание редуктора | 16 |
| 13 | Состояние изделий при поставке | 17 |

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕДУКТОРЫ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ ВАЛАМИ ТИПА RAP-180

| Раздел | СОДЕРЖАНИЕ | Страница |
|--------|--|----------|
| 14 | Идентификационная маркировка | 18 |
| 15 | Рабочее положение | 20 |
| 16 | Смазка | 23 |
| 17 | Радиальные нагрузки | 26 |
| 18 | Осевые нагрузки | 29 |
| 19 | Направления вращения валов | 30 |
| 20 | Таблицы технических характеристик мотор-редукторов | 31 |
| 21 | Таблицы технических характеристик редукторов | 36 |
| 22 | Возможности комбинаций электродвигателей с редукторами | 37 |
| 23 | Момент инерции | 37 |
| 24 | Размеры | 39 |
| 25 | Опции | 43 |
| 26 | Вал приводимого механизма | 44 |

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

| Раздел | СОДЕРЖАНИЕ | Страница |
|--------|--|----------|
| 27 | Символы физических величин и единицы измерения | 45 |
| 28 | Идентификационная маркировка электродвигателей | 46 |
| 29 | Механические характеристики | 47 |
| 30 | Электрические характеристики | 48 |
| 31 | Опции для электродвигателей | 50 |
| 32 | Таблицы технических характеристик | 52 |
| 33 | Размеры | 54 |

Изменения и дополнения

Указатель изменений и дополнений см. на с.56 настоящего каталога.

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

1. Введение

Благодаря более чем 40-летнему опыту успешной работы компания *BONFIGLIOLI RIDOTTORI* сегодня занимает лидирующие позиции на мировых рынках и предлагает широчайший ассортимент изделий, отвечающих самым высоким требованиям в области приводов промышленного оборудования.

В основе предлагаемых компанией *BONFIGLIOLI RIDOTTORI* передовых высокотехнологичных решений, соответствующих самым современным нормативам контроля качества, лежит тщательное изучение характеристик приводимых механизмов в сочетании с высочайшей квалификацией персонала.

Стратегический подход к развитию производства позволяет компании постоянно расширять выбор предлагаемых высокоэффективных и низкочувствительных технологических решений, отвечающих все возрастающим требованиям рынка.

Благодаря такому сочетанию приоритетных направлений в политике компании само название *BONFIGLIOLI RIDOTTORI* стало во всем мире синонимом высочайшего качества редукторов и редукторных электродвигателей.



2. Символы физических величин и единицы измерения

| Символ | Ед-ца изм. | Наименование |
|----------|----------------------|---|
| A_{c1} | [Н] | Расчетная осевая нагрузка на входной вал |
| A_{c2} | [Н] | Расчетная осевая нагрузка на выходной вал |
| A_{n1} | [Н] | Номинальная осевая нагрузка на входной вал |
| A_{n2} | [Н] | Номинальная осевая нагрузка на выходной вал |
| f_s | – | Эксплуатационный коэффициент |
| f_t | – | Термический коэффициент |
| f_v | – | Коэффициент вентиляции |
| i | – | Передаточное число |
| I | – | Продолжительность включения (относительная) |
| J_c | [Кг м ²] | Момент инерции внешних масс (нагрузки) |
| J_m | [Кг м ²] | Момент инерции двигателя |
| J_r | [Кг м ²] | Момент инерции редуктора |
| K | – | Коэффициент ускорения массы |
| K_r | – | Коэффициент радиальной нагрузки |
| M_1 | [Н м] | Переданный крутящий момент на входном валу |
| M_2 | [Н м] | Переданный крутящий момент на выходном валу |
| M_{c2} | [Н м] | Расчетный крутящий момент на выходном валу |
| M_{n2} | [Н м] | Номинальный крутящий момент на выходе редуктора |
| M_{r2} | [Н м] | Требуемый крутящий момент на выходном валу |
| n_1 | [мин ⁻¹] | Скорость вращения входного вала |
| n_2 | [мин ⁻¹] | Скорость вращения выходного вала |
| P_1 | [кВт] | Мощность, переданная на входной вал |
| P_2 | [кВт] | Мощность, переданная на выходной вал |
| P_{c1} | [кВт] | Расчетная мощность на входном валу |
| P_{c2} | [кВт] | Расчетная мощность на выходном валу |
| P_n | [кВт] | Номинальная мощность электродвигателя |
| P_{n1} | [кВт] | Номинальная входная мощность редуктора |
| P_{n2} | [кВт] | Номинальная выходная мощность редуктора |
| P_t | [кВт] | Предельная термическая мощность редуктора |
| P_{r1} | [кВт] | Требуемая входная мощность |
| R_{c1} | [Н] | Расчетная радиальная нагрузка на входной вал |
| R_{c2} | [Н] | Расчетная радиальная нагрузка на выходной вал |
| R_{n1} | [Н] | Номинальная радиальная нагрузка на входной вал |
| R_{n2} | [Н] | Номинальная радиальная нагрузка на выходной вал |
| R_{x1} | [Н] | Номинальная радиальная нагрузка на входной вал с учетом поправки на место точки приложения |
| R_{x2} | [Н] | Номинальная радиальная нагрузка на выходной вал с учетом поправки на место точки приложения |
| S | – | Коэффициент безопасности |
| t_a | [°С] | Температура окружающей среды |
| t_f | [мин] | Время работы при постоянной нагрузке |
| t_r | [мин] | Время покоя |
| x | [мм] | Расстояние от плеча вала до точки приложения радиальной нагрузки |
| Z | 1/ч | Допустимое количество включений в час при наличии нагрузки |
| Z_r | 1/ч | Количество включений в час |
| η_d | – | Динамический КПД |

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В следующих разделах содержится информация о наиболее важных параметрах, которые следует учитывать при выборе и эксплуатации мотор-редукторов. Подробные сведения по конкретным моделям даны в соответствующих разделах.

3. КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ

Номинальный выходной крутящий момент M_{n2} [Нм]

Крутящий момент, передаваемый на выходной вал при равномерной нагрузке, скорости вращения входного вала n_1 и скорости вращения выходного вала n_2 . Номинальный крутящий момент рассчитывается для эксплуатационного коэффициента $f_s=1$.

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:

$$(1) M_{c2} = M_{r2} \cdot f_s \leq M_{n2}$$

4. МОЩНОСТЬ

Номинальная входная мощность P_{n1} [кВт]

Значение данной величины, приведенное в таблицах выбора редукторов, соответствует входной мощности при скорости n_1 для эксплуатационного коэффициента $f_s=1$.

5. ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ P_t [кВт]

Данная величина равна предельному значению передаваемой редуктором механической мощности в условиях непрерывной работы при температуре окружающей среды 40°C без повреждения узлов и деталей редуктора и ухудшения характеристик смазывающих материалов (см. таблицу A1). При температуре окружающей среды менее 40°C и прерывистом режиме работы значение P_t корректируется с учетом тепловых коэффициентов f_t , приведенных в таблице (A2), по следующей формуле: $P_t' = P_t \cdot f_t$. Таким образом, необходимо выполнение следующего условия:

$$(2) P_{r1} \leq P_t \cdot f_t$$

(A1)

| | P_t [кВт] | |
|----------------|--|--|
| | $n_1 = 1400 \text{ мин}^{-1}$ $i \leq 45$ | $n_1 = 2800 \text{ мин}^{-1}$ $i \leq 45$ |
| RAP 180 | 160 | 110 |

(A2)

| t_a | Непрерывная работа | f_t | | | |
|-------|--------------------|---|-----|-----|-----|
| | | Прерывистый режим работы | | | |
| | | Относительная продолжительность включения (I) | | | |
| | | 80% | 60% | 40% | 20% |
| 40°C | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,6 |
| 30°C | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,6 | 1,8 |
| 20°C | 1,3 | 1,5 | 1,6 | 1,8 | 2,0 |
| 10°C | 1,5 | 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:

$$(3) I = t_f : (t_f + t_r) \cdot 100$$

Если вычисленная таким образом предельная термическая мощность ниже механической мощности, следует применить систему принудительной вентиляции (код опции FV).

В случае применения опции FV предельная термическая мощность возрастает пропорционально поправочному коэффициенту вентиляции f_v , см. таблицу (A3) ниже:

Следует учитывать, что коэффициент вентиляции f_v зависит от скорости вращения.

(A3)

| | $n_1=900$ | $n_1=1400$ | $n_1=2800$ |
|-------|-----------|------------|------------|
| f_v | 1,15 | 1,25 | 1,4 |

Необходимо убедиться в выполнении следующего условия:

$$(4) P_{r1} \leq P_t \cdot f_t \cdot f_v$$

6. СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ

Скорость на входе n_1 [мин⁻¹]

Входная скорость зависит от выбранного типа приводящего устройства. Значение, данное в каталоге, относится к случаю применения однополюсных 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⁻¹]

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

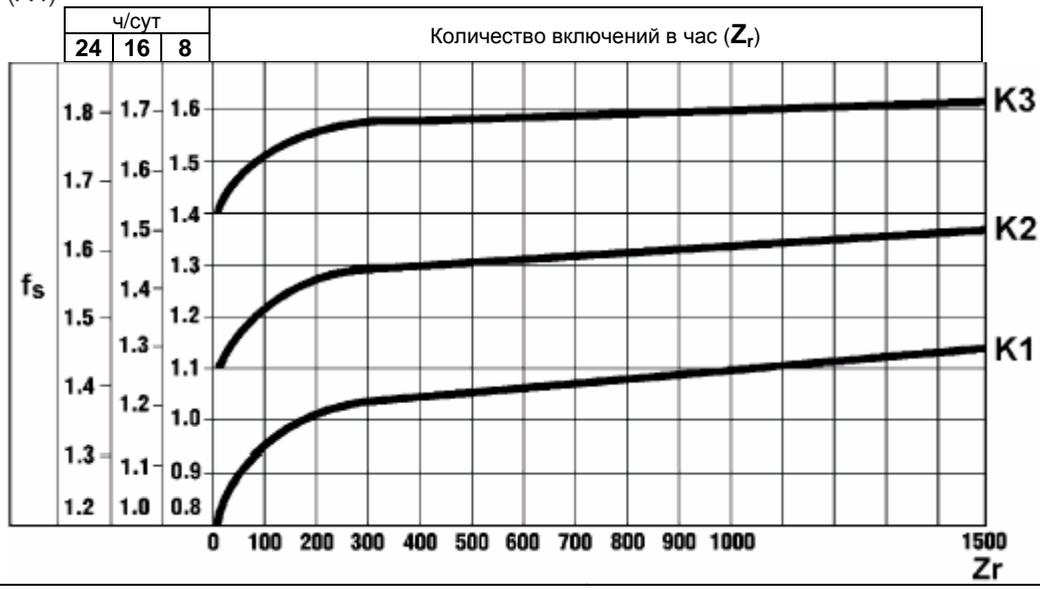
$$(5) n_2 = n_1 / i$$

7. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ f_s

Данный коэффициент позволяет в достаточном приближении учитывать варьирование нагрузки и возможность ударных нагрузок при данном режиме работы.

Значения данного коэффициента показаны на диаграмме (A4) на пересечениях вертикальных линий, соответствующих количеству включений привода в час, и кривых (K1, K2, K3) типа нагрузки, рассчитанного на основе коэффициента ускорения массы K . Нужное значение эксплуатационного коэффициента f_s выбирается в зависимости от времени работы привода в сутки (8, 16 или 24 ч/сут). Промежуточные величины определяются методом интерполяции.

(A4)



Кoeffициент ускорения масс K

Применяется для расчета эксплуатационного коэффициента и вычисляется по формуле:

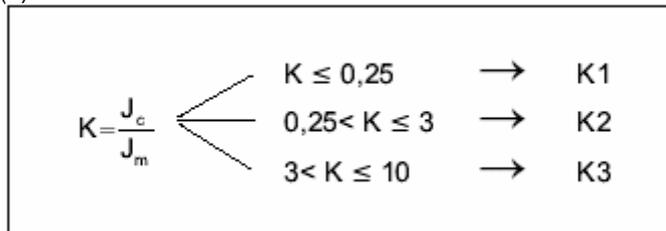
$$(6) K = J_c : J_m$$

где:

J_c [Кг м²] – динамический момент инерции приводимых масс в отношении к скорости вращения вала применяемого двигателя

J_m [Кг м²] – момент инерции двигателя

(7)



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 Bonfiglioli.

8. ВЫБОР ИЗДЕЛИЯ

Для оказания клиенту помощи в выборе редуктора Службе технической поддержки необходим ряд ключевых данных. Параметры, по которым необходима информация, указаны в таблице (B10) 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.

(A5)

| | |
|--|--|
| Тип механизма (устройства) | |
| P_{r2} Выходная мощность при n ₂ max кВт | A_{c2} Осевая нагрузка на выходной вал (+/-)(***).....Н |
| P_{r2}' Выходная мощность при n ₂ кВт | A_{c1} Осевая нагрузка на входной вал (+/-)(***)..... Н |
| M_{r2} Выходной крутящий момент при n ₂ max..... Нм | J_c Момент инерции нагрузки кг м ² |
| n₂ Скорость вращения на выходе max об/мин | t_a Температура окружающей среды °С |
| n₂' Скорость вращения на выходе min..... об/мин | Высота над уровнем моря м |
| n₁ Скорость вращения на входе max об/мин | Режим работы и относительная продолжительность включения по стандартам CEI...../.....% |
| n₁' Скорость вращения на выходе min..... об/мин | Z Частота включений в час 1/ч |
| R_{c2} Радиальная нагрузка на выходной вал..... Н | Напряжение питания двигателя..... В |
| x₂ Расстояние до точки приложения нагрузки(*).....мм | Напряжение питания тормоза..... В |
| R_{c1} Радиальная нагрузка на входной вал..... Н | Частота Гц |
| x₁ Расстояние до точки приложения нагрузки(*).....мм | M_b Тормозной момент..... Нм |
| Угол приложения радиальной нагрузки на выходной вал.....  | Степень защиты двигателя IP |
| Направление вращения выходного вала (CW - CCW / по ч/с - против ч/с) (**) | Класс изоляции |

(*) Расстояния x_1 и x_2 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-редуктора

- a) Определите эксплуатационный коэффициент f_s , соответствующий типу нагрузки (в зависимости от коэффициента K), количеству включений в час Z , и количеству часов работы в сутки.
- b) При известных величинах момента M_{r2} , скорости вращения n_2 и динамического КПД η_D входная мощность вычисляется по формуле:

$$(8) P_{r1} = (M_{r2} \cdot n_{2max}) : (9550 \eta_d) \text{ [кВт]}$$

Значения η_d редукторов приведены в таблице (A6) ниже:

(A6)

| | η_d |
|------------------|-------------|
| RAP 180 2 | 0,95 |
| RAP 180 3 | 0,93 |

- c) 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.

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 .

В таблицах выбора мотор-редукторов представлены сочетания с двух-, четырех- и шестиполюсными двигателями (50Гц).

В случае необходимости применения электродвигателей с иными скоростями, производите выбор в соответствии с процедурой выбора редукторов без электродвигателей. В случае применения редукторов в подъемно-транспортных механизмах обратитесь за консультацией в Службу технической поддержки компании Bonfiglioli.

Процедура выбора редукторов с переходником под двигатель IEC или без него

а) Определите эксплуатационный коэффициент f_s , соответствующий типу нагрузки.

б) При известной величине требуемого выходного крутящего момента M_{r2} величина расчетного крутящего момента вычисляется по формуле:

$$10) M_{c2} = M_{r2} \cdot f_s$$

с) Передаточное число вычисляется исходя из имеющихся данных о скорости на выходе n_2 и входной скорости n_1 :

$$(11) i = n_1/n_2$$

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} :

$$(12) M_{n2} \geq M_{c2}$$

При необходимости сочленения выбранного редуктора с электродвигателем IEC, проверьте наличие в ассортименте необходимого переходника по таблице ассортимента переходников IEC.

9. 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. п. 5). 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.

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 по соответствующей формуле произвести перерасчет допустимой нагрузки в зависимости от расстояния x_1 (x_2) от точки выхода хвостовика вала до точки приложения нагрузки. См. раздел «РАДИАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ».

d) Осевые нагрузки

- Величину осевых нагрузок (при их наличии) также следует сравнить с допустимыми значениями, указанными в каталоге. В случае наличия чрезвычайно высоких осевых нагрузок или сочетания высоких осевых и радиальных нагрузок, рекомендуется обратиться за консультацией в Службу технической поддержки Bonfiglioli.

10. УСТАНОВКА ИЗДЕЛИЯ

При установке редукторов необходимо соблюдать следующие указания:

a) Убедиться в надежности крепления редуктора, исключаяющей 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.

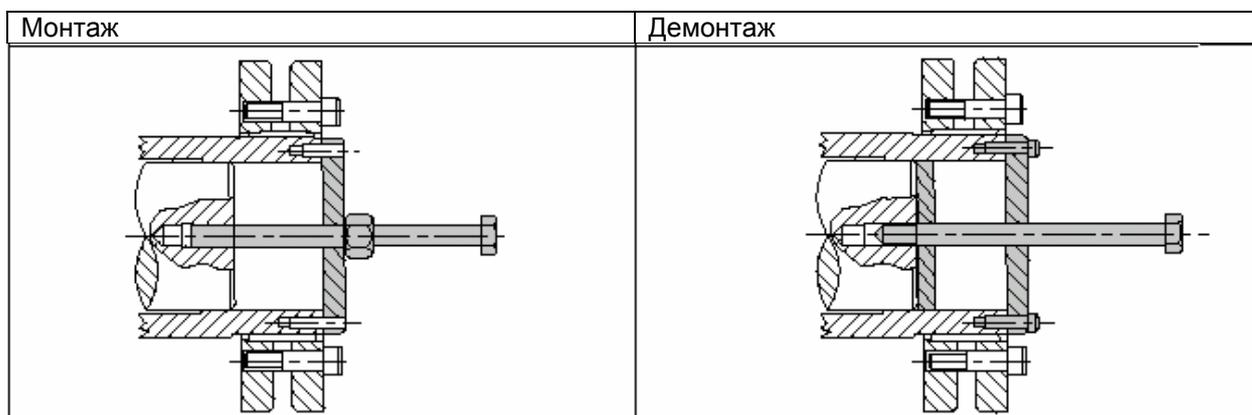
b) При необходимости нанесения лакокрасочного покрытия перед окрашиванием узла защитите от попадания краски сопрягаемые обработанные поверхности, а также наружные поверхности сальников в целях предотвращения нарушения герметизации вследствие высыхания резины.

c) Детали, монтируемые на выходной вал редуктора должны иметь допуски ISO H7 для предотвращения посадки с натягом, что может повредить вал редуктора. Для монтажа и демонтажа таких деталей необходимо пользоваться специальными оправками и съемниками, вворачивающимися в резьбовое отверстие на торце хвостовика вала. При монтаже к полуму валу (допуск H7) охватываемый вал обычно должен иметь допуск h6, однако при необходимости возможна также посадка с небольшим натягом j6.

d) Сопрягаемые поверхности необходимо очистить и обработать составом, предотвращающим окисление и заедание деталей.

е) Перед пуском редуктора убедитесь, что уровень масла соответствует рабочему положению редуктора, а вязкость применяемого масла соответствует предъявляемым требованиям. Кроме того, перед пуском редуктора убедитесь, что все элементы механизма, частью которого является редуктор, соответствуют требованиям последней редакции Директивы о машинах и механизмах 89/392.

Указания по монтажу /демонтажу редукторов в исполнении S



■ приспособление (в комплект поставки не входит)

При сочленении редуктора с валом приводимого механизма соблюдайте следующие указания:

1. Постепенно последовательно ослабив затяжку зажимных болтов, снимите с вала хомуты.
2. Очистите и обезжирьте сопрягаемую поверхность выходного вала редуктора, приводимого вала и охватывающий диаметр обжимного диска.
Не применяйте растворители. Ни в коем случае не наносите смазочные материалы на сопрягаемые поверхности.
3. Установите редуктор на механизм, надев выходной вал редуктора на приводимый вал при помощи приспособления (см. рис. выше). Приспособление компанией Bonfiglioli Riduttori не поставляется.
4. Смонтируйте обжимной диск на валу редуктора.
5. При помощи динамометрического ключа полностью затяните болты обжимного диска, постепенно затягивая поочередно каждый из болтов в круговой последовательности. Повторите операцию необходимое число раз до достижения момента затяжки, указанного в каталоге.
6. Демонтаж редуктора с приводимого механизма производится в обратной последовательности.

11. ХРАНЕНИЕ РЕДУКТОРА

В целях обеспечения правильного хранения оборудования необходимо соблюдать следующие указания:

- a) Не допускайте хранения изделий вне помещений, в местах, подверженных погодным воздействиям, и при высокой влажности.
- b) Между полом помещения и складировемым оборудованием прокладывайте деревянные доски или подкладки из других материалов; не допускайте при хранении прямого контакта изделий с полом.
- c) При длительных сроках хранения все обработанные сопрягаемые поверхности, в т. ч. фланцы, валы и муфты должны быть защищены от окисления соответствующим противокоррозионным составом (Mobilgard 248 или аналогичным). Кроме того, редуктор следует заполнить маслом и хранить в положении заливной пробкой вверх. Перед началом эксплуатации привести уровень масла в соответствие с рабочим положением редуктора.

12. ОБСЛУЖИВАНИЕ РЕДУКТОРА

После первых 300 часов работы при первой замене масла выверните магнитную сливную пробку и убедитесь в отсутствии на ней большого количества частиц металла. В противном случае необходимо промыть внутреннюю полость редуктора специальным мягким моющим средством. Не допускается смешивание минеральных масел с синтетическими. В дальнейшем необходима регулярная проверка уровня масла и его замена через интервалы, указанные в таблице (A7).

(A7)

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

13. СОСТОЯНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ПОСТАВКЕ

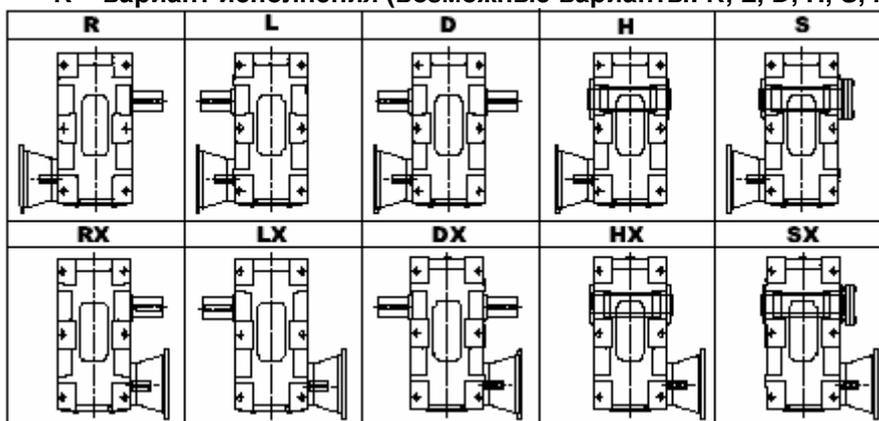
Редукторы поставляются в следующем состоянии:

- a) Редукторы готовы к монтажу в рабочее положение, указанное клиентом в заказе;
- b) Редукторы испытаны на соответствие спецификациям изготовителя;
- c) Редукторы соответствующим образом упакованы;
- d) Редукторы окрашены порошковой эмалью горячей сушки на основе полиэфирных смол; обработанные сопрягаемые поверхности изделий не окрашены.

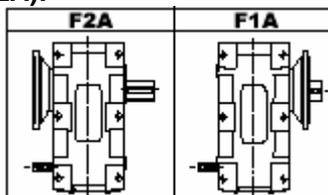
14. ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ МАРКИРОВКА РЕДУКТОРОВ

| РЕДУКТОР | ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ |
|-------------------------------------|----------------------|
| RAP 180 2 R F1A 26.4 P280 B3 | ... |

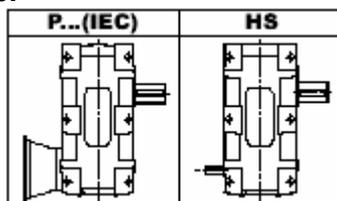
- **RAP**– изделие серии RAP (редуктор с параллельными валами)
- **180** – типоразмер редуктора: 180
- **2** – количество ступеней редукции (возможные значения: 2, 3)
- **R** – вариант исполнения (возможные варианты: R, L, D, H, S, RX, LX, DX, HX, SX):



- **F1A** – положение фланца (указывается только при заказе модификаций с фланцем): (возможные варианты: F1A, F2A):



- **26.4** – передаточное число
- **P280** – конфигурация на входе:



- **B3** – установочное рабочее положение редуктора. Возможные положения – B3 (стандартное исполнение), V3, V1, B8, VA, VB.
- **...** – модификации (опции)

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

BN 280M 4 400/690-50 IP55 CLF B5

BN – тип двигателя BN – трехфазный IEC.

280M – размер электродвигателя (для двигателей IEC – от 180 до 355).

4 – количество полюсов. Возможные варианты – 2, 4, 6.

400/690-50 – напряжение и частота

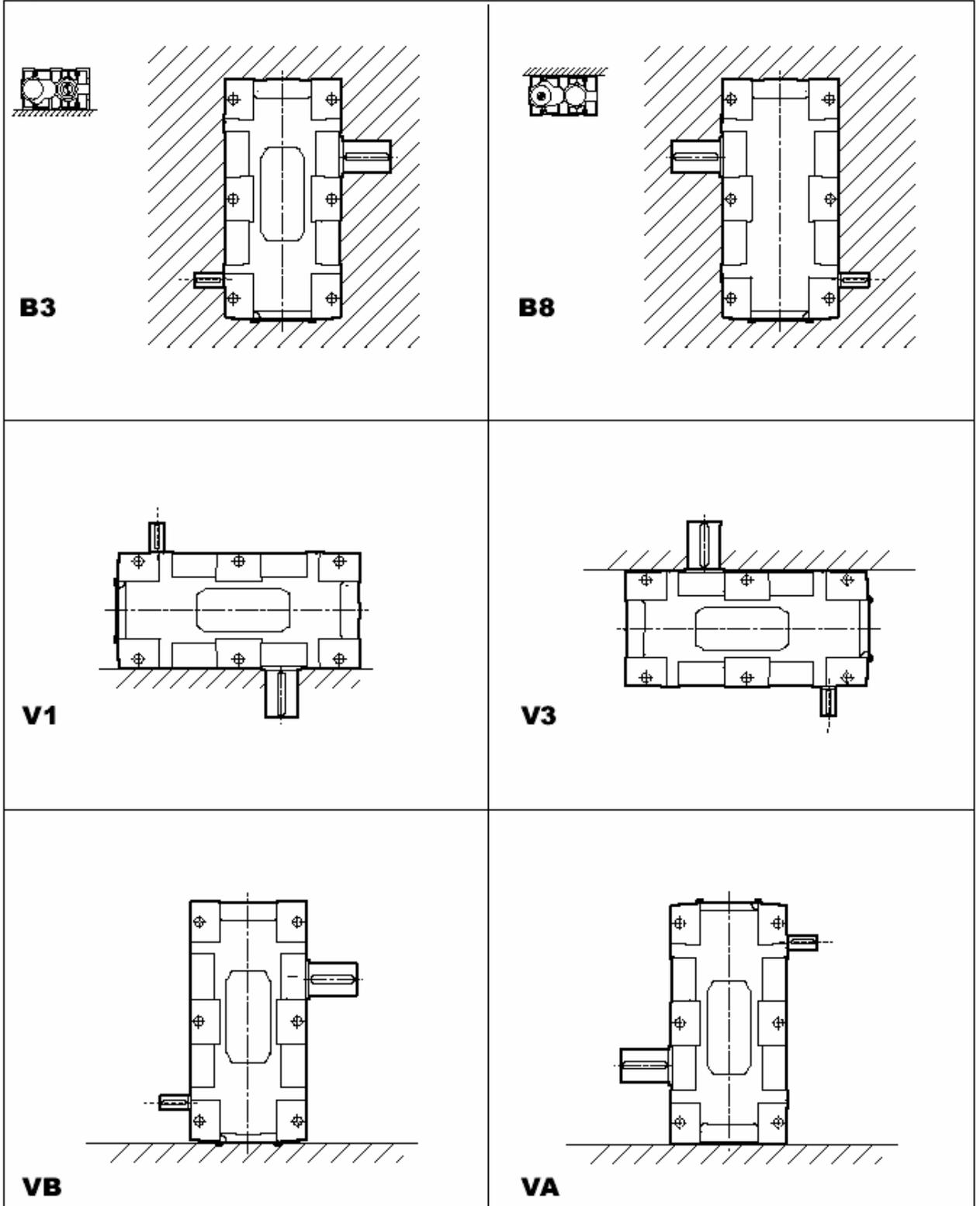
IP55 – степень защиты (стандартное исполнение).

CLF – класс изоляции (стандартное исполнение).

B5 – вариант конструкции B5. Возможные варианты – B5, B3-B5.

15. РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ РЕДУКТОРА

(B1)



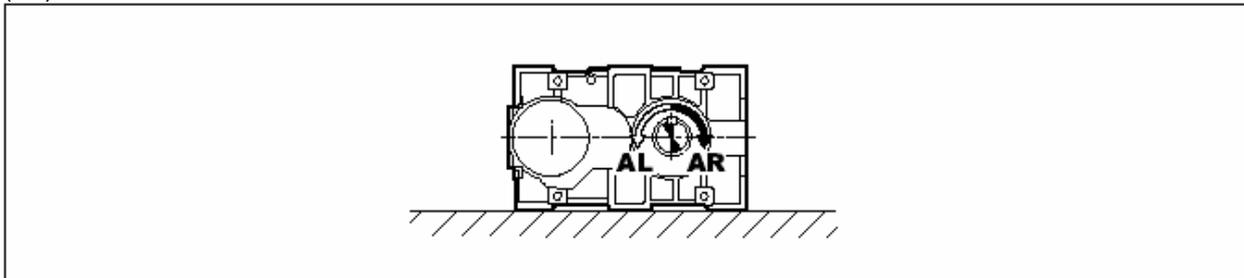
Дополнительные опции для редукторов

AL, AR

По заказу возможно оснащение редукторов антиреверсным устройством, исключающим возможность отката и обеспечивающим вращение вала редуктора только в желаемом направлении.

Желаемое направление вращения выбирается пользователем и должно быть указано в идентификационной маркировке редуктора при заказе (код AL – левое или код AR – правое, см. рис. B2).

(B2)



LO

Редуктор поставляется заполненным синтетическим маслом, применяемым в настоящее время компанией BONFIGLIOLI RIDUTTORI, в количестве, соответствующем указанному в заказе рабочему положению.

DV

Двойной сальник на входном валу.

DL

Двойной сальник на выходном валу.

VV

Сальник из специального материала «Viton» на входном валу. Рекомендуется для применения при высоких температурах окружающей среды.

PV

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

RB

Входной вал с выходом на две стороны.

LP

Принудительная смазка посредством самовсасывающего объемного насоса (стандартное исполнение для рабочего положения VA).

LAB

Лабиринтное уплотнение (бесконтактного типа) на выходном валу. Рекомендуется для применения в запыленных и абразивных средах.

FV

Принудительная вентиляция посредством вентилятора, установленного на входной вал (для увеличения предельной термической мощности).

DM

Выходной вал уменьшенного диаметра. Диаметр вала 160 мм.

DW

Устройство «Dry-well» («сухой колодец») на выходном валу. Опция применима только к редукторам с выходным валом, направленным вертикально вниз.

Дополнительные опции для электродвигателей

D3

Дополнительная термозащита: 3 биметаллических предохранителя.

E3

Дополнительная термозащита: 3 термистора для однополюсных и двухполюсных электродвигателей (по классу изоляции).

E6

Дополнительная термозащита: 3 термистора-выключателя по классу изоляции + 3 сигнальных термистора по классу ниже класса изоляции (например: F+B или H+F).

H1

Противоконденсатные нагреватели. Номинальное напряжение 230V ±10%.

M3

Соединительная коробка с 9 контактами.

PN

Указание нормированной мощности, приведенной к частоте 50 Гц на заводской табличке электродвигателя с электропитанием 60 Гц.

PS

Двусторонний вал привода (несовместимо с опциями RC и U1).

RC

Внешняя механическая защита: колпак для защиты от воздействия атмосферных осадков и проникновения в электродвигатель твердых частиц (несовместимо с опцией PS).

RV

Балансировка ротора по классу вибрации R.

TP

Тропикализация обмоток.

U1

Принудительная вентиляция (несовместимо с опцией PS).

Пиктограммы, используемые в таблицах технических характеристик

Ниже приводятся толкования значений пиктограмм, используемых в таблицах технических характеристик:



мотор-редуктор с электродвигателем IEC.



редуктор с цельным входным валом.

16. СМАЗКА

Смазка редукторов типа RAP 180 осуществляется маслом, залитым в картер редуктора, преимущественно методом разбрызгивания.

Если в заказе не указана опция LO, редуктор поставляется без масла, которое должно быть залито в картер редуктора пользователем перед первым пуском редуктора.

Данные о заправочных емкостях для масла приведены в таблице (B4). Приведенные в таблице данные носят справочный характер; окончательный контроль уровня масла производится пользователем через окно контроля уровня в корпусе редуктора или при помощи щупа после установки редуктора в рабочее положение.

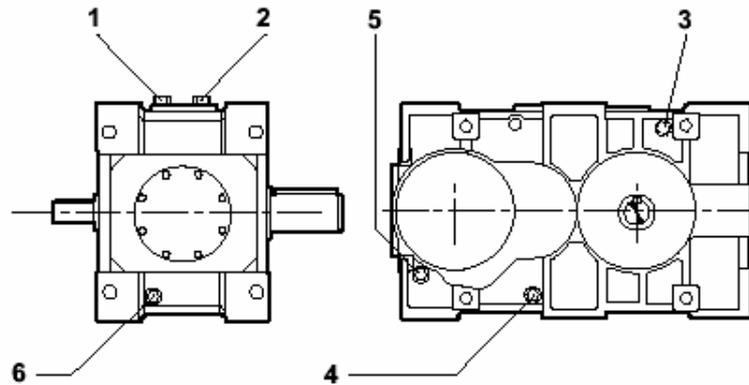
Для правильной смазки редукторов, эксплуатируемых в рабочих положениях **V1** и **V3**, необходимо периодически добавлять консистентную смазку в смазочные камеры у верхних подшипников через штуцеры, обозначенные буквами A, B, C и D на рис. (B5). Добавлять консистентную смазку Klüber STABURAGS NBU 8 EP через каждые 2000 часов работы.

Редукторы, предназначенные для эксплуатации в рабочих положениях **V1** и **V3**, по заказу могут оснащаться системой принудительной смазки посредством самовсасывающего объемного насоса (опция LP), что исключает необходимость добавления консистентной смазки. Перед принятием решения о необходимости опции LP рекомендуется обратиться за консультацией в Службу технической поддержки компании Bonfiglioli Riduttori для тщательного изучения условий работы редуктора.

Расположение штуцеров смазки на корпусе редукторов в зависимости от их рабочего положения показано на рис. (B5).

Расположение маслозаливных, контрольных и маслосливных пробок в картере редуктора

(B3)



| редуктор | Рабочие положения | | | | | |
|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | B3 | B8 | V1 | V3 | VA | VB |
| RAP 180 2 | 1 (C) 4 (S) | 4 (C) 5 (L) 3 (S) | 4 (C) 1 (L) 3 (S) | 3 (C) 2 (L) 4 (S) | 6 (C) 3 (L) 5 (S) | 5 (C) 4 (L) 6 (S) |
| RAP 180 3 | 1 (C) 4 (S) | 4 (C) 5 (L) 3 (S) | 4 (C) 1 (L) 3 (S) | 3 (C) 2 (L) 4 (S) | 6 (C) 3 (L) 5 (S) | 5 (C) 4 (L) 6 (S) |

Обозначения:

*C – маслозаливная пробка/сапун
L – пробка контроля уровня масла
S – маслосливная пробка*

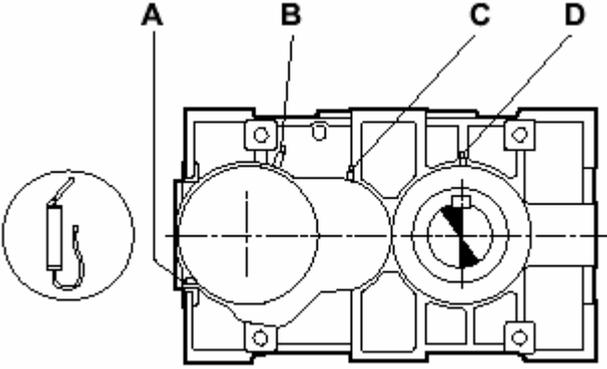
Заправочные емкости (л)

(B4)

| редуктор | Рабочие положения | | | | | |
|------------------|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| | B3 | B8 | V1 | V3 | VA | VB |
| RAP 180 2 | 70 | 81 | 100 | 100 | 108 | 105 |
| RAP 180 3 | 70 | 81 | 100 | 100 | 108 | 105 |

Карта смазки

(B5)



| | Рабочие положения | |
|------------------|-------------------|------------|
| | V1 | V3 |
| RAP 180 2 | B, C, D | B, C, D |
| RAP 180 3 | A, B, C, D | A, B, C, D |

| | |
|--------------------|-------------------------------------|
| Применяемая смазка | Klüber STABURAGS NBU 8 EP2000 часов |
| Периодичность | 2000 часов |

Обозначения: A, B, C, D - смазочные штуцеры (1/4")

Данные о вязкости применяемого масла приведены в таблице (B6) ниже:

(B6)

| Тип нагрузки | t_a 0 °C - 20 °C | | t_a 20 °C - 40 °C | |
|------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| | Минеральное масло ISO VG | Синтетическое масло ISO VG | Минеральное масло ISO VG | Синтетическое масло ISO VG |
| Легкая нагрузка | 150 | 150 | 220 | 220 |
| Средняя нагрузка | 150 | 150 | 320 | 220 |
| Тяжелая нагрузка | 220 | 220 | 460 | 320 |

17. 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 величины допустимой нагрузки **R_{n1}** для входного вала и **R_{n2}** для выходного вала, указанных в таблицах технических характеристик. Нагрузку, создаваемую внешним приводом, можно с достаточной точностью вычислить, пользуясь приведенными ниже формулами, относящимися соответственно к входному и выходному валу (в формулах величины с индексом ⁽¹⁾ относятся ко входному валу, а величины с индексом ⁽²⁾ – к выходному валу):

(13)

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

где:

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

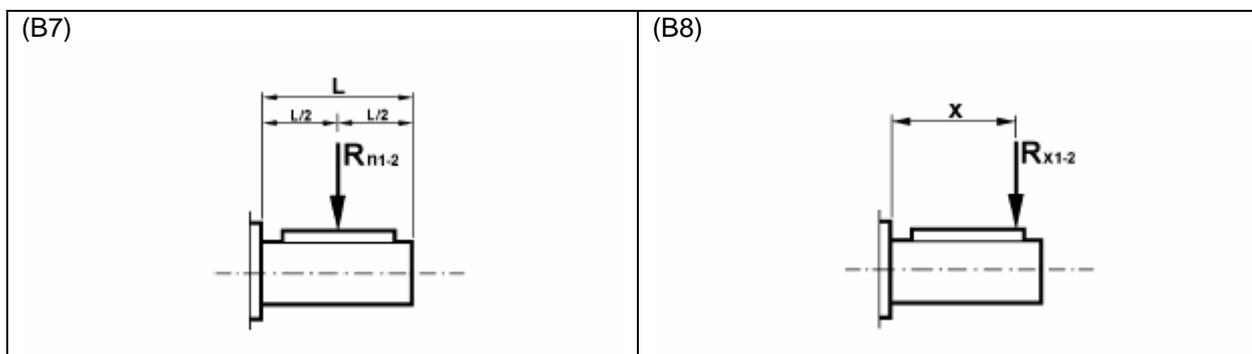
d [мм] – максимальный диаметр сочлененного с валом компонента привода

$K_R = 1$ – коэффициент для цепной передачи

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

$K_R = 1,5 - 2,5$ – 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**:



a) Нагрузка, приложенная к срединной точке хвостовика вала (рис. (B7))

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

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

b) Нагрузка, приложенная не к срединной точке хвостовика вала (рис. (B8))

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 :

(14)

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

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:

(B9)

| Коэффициенты расположения нагрузки | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| Тип редуктора | Выходной вал | | | Входной вал | | |
| | a | b | c | a | b | c |
| RAP 180 | 555 | 435 | 4300 | 155 | 85 | 3000 |

Ниже приводится описание процедуры проверки:

ВХОДНОЙ ВАЛ

1. Вычислить:

(15)

$$R'_{x1} = R_{n1} \cdot \frac{a}{b \cdot x}$$

Примечание: для расчета необходимо выполнение следующего условия:

(16)

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

2. Вычислить:

(17)

$$R''_{x1} = \frac{1.050.000}{x}$$

3. Сравнить величины, полученные при вычислениях по формулам (15) и (17). Наименьшая из полученных величин будет равна максимально допустимой радиальной нагрузке на входной вал, т.е. $R_{x1} = \min(R'_{x1}, R''_{x1})$.

4. Необходимо обеспечить выполнение следующего условия:

(18)

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

ВЫХОДНОЙ ВАЛ

1. Вычислить:

(19)

$$R'_{x2} = R_{n2} \cdot \frac{a}{b \cdot x}$$

Примечание: для расчета необходимо выполнение следующего условия:

(20)

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

2. Вычислить:

(21)

$$R''_{x2} = \frac{24.000.000}{x}$$

3. Сравнить величины, полученные при вычислениях по формулам (19) и (21). Наименьшая из полученных величин будет равна максимально допустимой радиальной нагрузке на входной вал, т.е. $R_{x2} = \min(R'_{x2}, R''_{x2})$.

4. Необходимо обеспечить выполнение следующего условия:
(22)

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

18. ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ A_{n1} , A_{n2}

Максимальные допустимые величины тяговых 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:

(23)

$$A_{n1} = R_{n1} \cdot 0,2$$
$$A_{n2} = R_{n2} \cdot 0,2$$

Полученные величины тяговых нагрузок относятся к тяговым нагрузкам, действующим на валы одновременно с радиальными нагрузками.

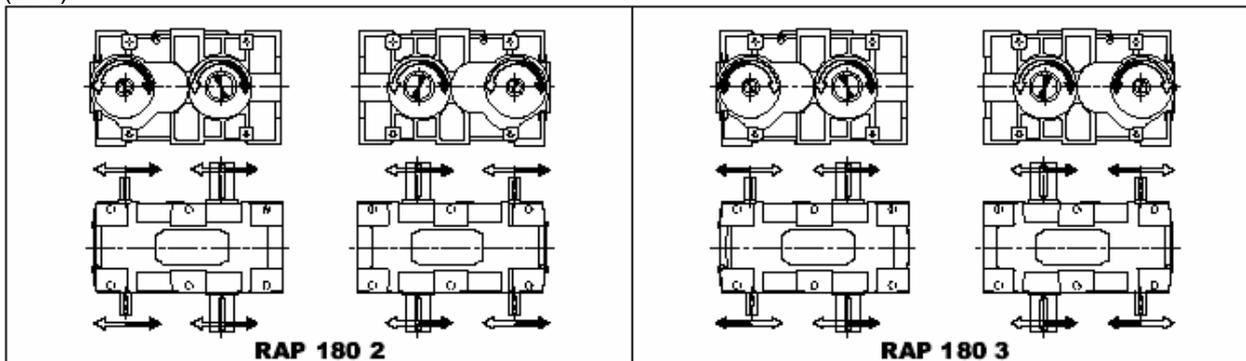
В особом случае, когда радиальная нагрузка равна нулю, принимается значение допустимой осевой нагрузки A_n , равное **50%** номинальной допустимой радиальной нагрузки R_n на тот же вал.

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

19. НАПРАВЛЕНИЯ ВРАЩЕНИЯ ВАЛОВ

На рис. (B10) показаны взаимные направления вращения валов редукторов с параллельными валами RAP 180, имеющих 2 и 3 степени редукции.

(B10)



20. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОТОР-РЕДУКТОРОВ

15 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|-----|-------|-----------------|---|
| 4,1 | 32624 | 1,5 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P180 BN180L6 |
| 5,1 | 26669 | 1,7 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P180 BN180L6 |
| 6,2 | 21602 | 2,3 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P160 BN160L4 |
| 7,6 | 17659 | 2,5 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P160 BN160L4 |
| 9,0 | 15500 | 3,9 | 160,4 | 200000 | RAP 180 3_160,4 P160 BN160L4 |

18,5 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|-----|-------|-----------------|---|
| 4,2 | 39898 | 1,3 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P200 BN200LA6 |
| 5,1 | 32616 | 1,4 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P200 BN200LA6 |
| 6,3 | 26452 | 1,9 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P180 BN180M4 |
| 7,7 | 21624 | 2,1 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P180 BN180M4 |
| 9,2 | 18093 | 3,3 | 160,4 | 200000 | RAP 180 3_160,4 P180 BN180M4 |
| 11,2 | 14799 | 3,7 | 131,2 | 200000 | RAP 180 3_131,2 P180 BN180M4 |
| 15,3 | 10812 | 3,7 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P160 BN160L2 |

22 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|-----|-------|-----------------|---|
| 4,2 | 47613 | 1,1 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P200 BN200LB6 |
| 5,1 | 38923 | 1,2 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P200 BN200LB6 |
| 6,3 | 31521 | 1,6 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P180 BN180L4 |
| 7,7 | 25768 | 1,7 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P180 BN180L4 |
| 9,2 | 21561 | 2,8 | 160,4 | 200000 | RAP 180 3_160,4 P180 BN180L4 |
| 11,2 | 17636 | 3,1 | 131,2 | 200000 | RAP 180 3_131,2 P180 BN180L4 |
| 13,0 | 15118 | 4,0 | 107,0 | 200000 | RAP 180 3_107,0 P180 BN180L4 |
| 15,4 | 12794 | 3,1 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P180 BN180M2 |

30 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|-----|-------|-----------------|---|
| 6,3 | 42984 | 1,2 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P200 BN200L4 |
| 7,7 | 35139 | 1,3 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P200 BN200L4 |
| 9,2 | 29401 | 2,0 | 160,4 | 200000 | RAP 180 3_160,4 P200 BN200L4 |
| 11,2 | 24049 | 2,3 | 131,2 | 200000 | RAP 180 3_131,2 P200 BN200L4 |
| 13,7 | 19613 | 3,1 | 107,0 | 200000 | RAP 180 3_107,0 P200 BN200L4 |
| 16,8 | 16039 | 3,4 | 87,5 | 200000 | RAP 180 3_87,5 P200 BN200L4 |

37 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 6,3 | 52683 | 0,9 | 234,5 | 200000 | RAP 180 3_234,5 P225 BN225S4 |
| 7,7 | 43067 | 1,0 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P225 BN225S4 |
| 9,2 | 36035 | 1,7 | 160,4 | 200000 | RAP 180 3_160,4 P225 BN225S4 |
| 11,3 | 29475 | 1,9 | 131,2 | 200000 | RAP 180 3_131,2 P225 BN225S4 |
| 13,8 | 24039 | 2,5 | 107,0 | 200000 | RAP 180 3_107 P225 BN225S4 |
| 16,9 | 19658 | 2,8 | 87,5 | 198000 | RAP 180 3_87,5 P225 BN225S4 |
| 20,6 | 16131 | 3,7 | 71,8 | 191000 | RAP 180 3_71,8 P225 BN225S4 |
| 25,2 | 13188 | 3,8 | 58,7 | 182000 | RAP 180 3_58,7 P225 BN225S4 |

45 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|--|
| 7,0 | 55384 | 0,9 | 191,7 | 200000 | RAP 180 3_191,7 P225 BN225M4 |
| 9,2 | 43876 | 1,4 | 160,4 | 200000 | RAP 180 3_160,4 P225 BN225M4 |
| 11,3 | 35888 | 1,5 | 131,2 | 200000 | RAP 180 3_131,2 P225 BN225M4 |
| 13,8 | 29269 | 2,0 | 107,0 | 198000 | RAP 180 3_107,0 P225 BN225M4 |
| 16,9 | 23935 | 2,3 | 87,5 | 191000 | RAP 180 3_87,5 P225 BN225M4 |
| 20,6 | 19640 | 3,1 | 71,8 | 186000 | RAP 180 3_71,8 P225 BN225M4 |
| 25,2 | 16057 | 3,1 | 58,7 | 178000 | RAP 180 3_58,7 P225 BN225M4 |
| 32,0 | 12641 | 4,0 | 87,5 | 167000 | RAP 180 3_87,5 P225 BN225M2 |

55 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 9,2 | 53525 | 1,1 | 160,4 | 192000 | RAP 180 3_160,4 P250 BN250M4 |
| 11,3 | 43781 | 1,3 | 131,2 | 190000 | RAP 180 3_131,2 P250 BN250M4 |
| 13,8 | 35706 | 1,7 | 107,0 | 188000 | RAP 180 3_107,0 P250 BN250M4 |
| 16,9 | 29199 | 1,9 | 87,5 | 183000 | RAP 180 3_87,5 P250 BN250M4 |
| 20,6 | 23960 | 2,5 | 71,8 | 179000 | RAP 180 3_71,8 P250 BN250M4 |
| 25,2 | 19588 | 2,6 | 58,7 | 172000 | RAP 180 3_58,7 P250 BN250M4 |
| 35,0 | 14116 | 3,5 | 42,3 | 162000 | RAP 180 3_42,3 P250 BN250M4 |
| 42,8 | 11546 | 3,6 | 34,6 | 155000 | RAP 180 3_34,6 P250 BN250M4 |

75 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 11,3 | 59567 | 0,9 | 131,2 | 163000 | RAP 180 3_131,2 P280 BN280S4 |
| 13,9 | 48580 | 1,2 | 107,0 | 168000 | RAP 180 3_107,0 P280 BN280S4 |
| 17,0 | 39727 | 1,4 | 87,5 | 166000 | RAP 180 3_87,5 P280 BN280S4 |
| 20,7 | 32599 | 1,8 | 71,8 | 165000 | RAP 180 3_71,8 P280 BN280S4 |
| 25,3 | 26651 | 1,9 | 58,7 | 160000 | RAP 180 3_58,7 P280 BN280S4 |
| 35,1 | 19205 | 2,6 | 42,3 | 154000 | RAP 180 3_42,3 P280 BN280S4 |
| 42,9 | 15709 | 2,6 | 34,6 | 148000 | RAP 180 3_34,6 P280 BN280S4 |
| 50,6 | 13298 | 3,2 | 58,7 | 140000 | RAP 180 3_58,7 P280 BN280S2 |
| 56,3 | 12241 | 3,7 | 26,4 | 138000 | RAP 180 2_26,4 P280 BN280S4 |

90 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 13,9 | 58236 | 1,0 | 107,0 | 153000 | RAP 180 3_107,0 P280 BN280M4 |
| 17,0 | 47623 | 1,2 | 87,5 | 153000 | RAP 180 3_87,5 P280 BN280M4 |
| 20,7 | 39078 | 1,5 | 71,8 | 155000 | RAP 180 3_71,8 P280 BN280M4 |
| 25,3 | 31948 | 1,6 | 58,7 | 152000 | RAP 180 3_58,7 P280 BN280M4 |
| 35,1 | 23022 | 2,2 | 42,3 | 148000 | RAP 180 3_42,3 P280 BN280M4 |
| 42,9 | 18831 | 2,2 | 34,6 | 143000 | RAP 180 3_34,6 P280 BN280M4 |
| 50,6 | 16002 | 2,7 | 58,7 | 139000 | RAP 180 3_58,7 P280 BN280M2 |
| 56,3 | 14674 | 3,1 | 26,4 | 133000 | RAP 180 2_26,4 P280 BN280M4 |
| 68,8 | 12006 | 3,7 | 21,6 | 128000 | RAP 180 2_21,6 P280 BN280M4 |
| 80,7 | 10227 | 3,9 | 18,4 | 125000 | RAP 180 2_18,4 P280 BN280M4 |

110 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 17,0 | 58036 | 0,9 | 87,5 | 136000 | RAP 180 3_87,5 P315 BN315S4 |
| 20,7 | 47622 | 1,3 | 71,8 | 142000 | RAP 180 3_71,8 P315 BN315S4 |
| 25,3 | 38934 | 1,3 | 58,7 | 140000 | RAP 180 3_58,7 P315 BN315S4 |
| 28,6 | 34742 | 1,4 | 34,6 | 141000 | RAP 180 3_34,6 P315 BN315MB6 |
| 35,1 | 28056 | 1,8 | 42,3 | 141000 | RAP 180 3_42,3 P315 BN315S4 |
| 42,9 | 22949 | 1,8 | 34,6 | 136000 | RAP 180 3_34,6 P315 BN315S4 |
| 53,8 | 18869 | 2,6 | 18,4 | 128000 | RAP 180 2_18,4 P315 BN315MB6 |
| 56,3 | 17883 | 2,5 | 26,4 | 127000 | RAP 180 2_26,4 P315 BN315S4 |
| 68,8 | 14631 | 3,1 | 21,6 | 123000 | RAP 180 2_21,6 P315 BN315S4 |
| 80,7 | 12464 | 3,2 | 18,4 | 121000 | RAP 180 2_18,4 P315 BN315S4 |
| 99,0 | 10161 | 3,9 | 15,0 | 116000 | RAP 180 2_15,0 P315 BN315S4 |

132 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 20,7 | 57544 | 1,0 | 71,8 | 127000 | RAP 180 3_71,8 P315 BN315MA4 |
| 25,3 | 47045 | 1,1 | 58,7 | 128000 | RAP 180 3_58,7 P315 BN315MA4 |
| 35,1 | 33901 | 1,5 | 42,3 | 132000 | RAP 180 3_42,3 P315 BN315MA4 |
| 42,9 | 27730 | 1,5 | 34,6 | 129000 | RAP 180 3_34,6 P315 BN315MA4 |
| 53,8 | 22504 | 2,2 | 18,4 | 121000 | RAP 180 2_18,4 P315 BN315MC6 |
| 56,3 | 21608 | 2,1 | 26,4 | 121000 | RAP 180 2_26,4 P315 BN315MA4 |
| 68,8 | 17680 | 2,5 | 21,6 | 118000 | RAP 180 2_21,6 P315 BN315MA4 |
| 80,7 | 15060 | 2,7 | 18,4 | 116000 | RAP 180 2_18,4 P315 BN315MA4 |
| 99,0 | 12277 | 3,3 | 15,0 | 112000 | RAP 180 2_15,0 P315 BN315MA4 |
| 125,8 | 9658 | 3,6 | 11,8 | 108000 | RAP 180 2_11,8 P315 BN315MA4 |

160 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 28,6 | 50360 | 1,0 | 34,6 | 114000 | RAP 180 3_34,6 P315 BN315MD6 |
| 35,1 | 44812 | 1,1 | 42,3 | 121000 | RAP 180 3_42,3 P315 BN315MB4 |
| 42,9 | 36655 | 1,1 | 34,6 | 120000 | RAP 180 3_34,6 P315 BN315MB4 |
| 53,8 | 27351 | 1,8 | 18,4 | 112000 | RAP 180 2_18,4 P315 BN315MD6 |
| 56,3 | 28563 | 1,6 | 26,4 | 112000 | RAP 180 2_26,4 P315 BN315MB4 |
| 68,8 | 23369 | 1,9 | 21,6 | 111000 | RAP 180 2_21,6 P315 BN315MB4 |
| 80,7 | 19907 | 2,0 | 18,4 | 110000 | RAP 180 2_18,4 P315 BN315MB4 |
| 99,0 | 16229 | 2,5 | 15,0 | 107000 | RAP 180 2_15,0 P315 BN315MB4 |
| 125,8 | 12767 | 2,7 | 11,8 | 104000 | RAP 180 2_11,8 P315 BN315MB4 |
| 153,1 | 10495 | 3,3 | 9,7 | 100000 | RAP 180 2_9,7 P315 BN315MB4 |

200 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 35,2 | 51046 | 1,0 | 42,3 | 105000 | RAP 180 3_42,3 P315 BN315MC4 |
| 43,1 | 41754 | 1,0 | 34,6 | 107000 | RAP 180 3_34,6 P315 BN315MC4 |
| 53,8 | 34102 | 1,5 | 18,4 | 99000 | RAP 180 2_18,4 P355 BN355LA6 |
| 56,4 | 32537 | 1,4 | 26,4 | 100000 | RAP 180 2_26,4 P315 BN315MC4 |
| 69,0 | 26621 | 1,7 | 21,6 | 101000 | RAP 180 2_21,6 P315 BN315MC4 |
| 81,0 | 22677 | 1,8 | 18,4 | 102000 | RAP 180 2_18,4 P315 BN315MC4 |
| 99,3 | 18487 | 2,2 | 15,0 | 100000 | RAP 180 2_15,0 P315 BN315MC4 |
| 126,3 | 14543 | 2,4 | 11,8 | 99000 | RAP 180 2_11,8 P315 BN315MC4 |
| 153,6 | 11955 | 2,9 | 9,7 | 96000 | RAP 180 2_9,7 P315 BN315MC4 |

250 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 37,5 | 61099 | 0,9 | 26,4 | 67000 | RAP 180 2_26,4 P355 BN355LB6 |
| 45,8 | 49990 | 1,1 | 21,6 | 75000 | RAP 180 2_21,6 P355 BN355LB6 |
| 56,4 | 40485 | 1,1 | 26,4 | 85000 | RAP 180 2_26,4 P355 BN355LA4 |
| 69,0 | 33124 | 1,4 | 21,6 | 88000 | RAP 180 2_21,6 P355 BN355LA4 |
| 81,0 | 28216 | 1,4 | 18,4 | 92000 | RAP 180 2_18,4 P355 BN355LA4 |
| 99,3 | 23003 | 1,7 | 15,0 | 92000 | RAP 180 2_15,0 P355 BN355LA4 |
| 126,3 | 18095 | 1,9 | 11,8 | 92000 | RAP 180 2_11,8 P355 BN355LA4 |
| 153,6 | 14875 | 2,4 | 9,7 | 90000 | RAP 180 2_9,7 P355 BN355LA4 |

280 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|--|
| 45,8 | 56360 | 1,0 | 21,6 | 63000 | RAP 180 2_21,6 P355 BN355LC6 |
| 56,4 | 45204 | 1,0 | 26,4 | 76000 | RAP 180 2_26,4 P355 BN355LB4 |
| 69,0 | 36985 | 1,2 | 21,6 | 80000 | RAP 180 2_21,6 P355 BN355LB4 |
| 81,0 | 31506 | 1,3 | 18,4 | 85000 | RAP 180 2_18,4 P355 BN355LB4 |
| 99,3 | 25684 | 1,6 | 15,0 | 86000 | RAP 180 2_15,0 P355 BN355LB4 |
| 126,3 | 20205 | 1,7 | 11,8 | 88000 | RAP 180 2_11,8 P355 BN355LB4 |
| 153,6 | 16609 | 2,1 | 9,7 | 87000 | RAP 180 2_9,7 P355 BN355LB4 |

315 kW

| n_2 [min ⁻¹] | M_2 [Nm] | S | i | R_{n2} [N] |  |
|-------------------------------|---------------|----------|----------|-----------------|---|
| 53,8 | 53663 | 0,9 | 18,4 | 62000 | RAP 180 2_18,4 P355 BN355LD6 |
| 66,0 | 43747 | 1,1 | 15,0 | 69000 | RAP 180 2_15,0 P355 BN355LD6 |
| 69,0 | 41862 | 1,1 | 21,6 | 72000 | RAP 180 2_21,6 P355 BN355LC4 |
| 81,0 | 35660 | 1,1 | 18,4 | 78000 | RAP 180 2_18,4 P355 BN355LC4 |
| 99,3 | 29071 | 1,4 | 15,0 | 80000 | RAP 180 2_15,0 P355 BN355LC4 |
| 126,3 | 22869 | 1,5 | 11,8 | 84000 | RAP 180 2_11,8 P355 BN355LC4 |
| 153,6 | 18799 | 1,9 | 9,7 | 83000 | RAP 180 2_9,7 P355 BN355LC4 |

21. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕДУКТОРОВ

| RAP 180 | | | | | | | | | | | 61000 Nm | |
|---|-------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|-----------------|--|
| | | $n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$ | | | | | $n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$ | | | | | |
|  | i | n_2 [min ⁻¹] | Mn_2 [Nm] | Pn_1 [kW] | Rn_1 [N] | Rn_2 [N] | n_2 [min ⁻¹] | Mn_2 [Nm] | Pn_1 [kW] | Rn_1 [N] | Rn_2 [N] | |
| RAP 180 2_9,7 | 9,7 | 288,7 | 30000 | 943,9 | 5800 | 43000 | 144,3 | 35000 | 550,6 | 8600 | 56500 | |
| RAP 180 2_11,8 | 11,8 | 237,3 | 31000 | 801,8 | 9500 | 48700 | 118,6 | 35000 | 452,6 | 13800 | 65300 | |
| RAP 180 2_15,0 | 15,0 | 186,7 | 34000 | 691,8 | 5900 | 49700 | 93,3 | 40000 | 406,9 | 8600 | 64400 | |
| RAP 180 2_18,4 | 18,4 | 152,2 | 35000 | 580,6 | 10000 | 56200 | 76,1 | 40000 | 331,7 | 13800 | 74500 | |
| RAP 180 2_21,6 | 21,6 | 129,6 | 38000 | 536,9 | 4700 | 55200 | 64,8 | 45000 | 317,9 | 6900 | 71100 | |
| RAP 180 2_26,4 | 26,4 | 106,1 | 40000 | 462,4 | 8200 | 61000 | 53,0 | 45000 | 260,1 | 12400 | 82400 | |
| RAP 180 3_34,6 | 34,6 | 80,9 | 35000 | 315,3 | 14000 | 88600 | 40,5 | 41000 | 184,7 | 15000 | 110000 | |
| RAP 180 3_42,3 | 42,3 | 66,2 | 43000 | 316,9 | 13900 | 86700 | 33,1 | 50000 | 184,2 | 15000 | 107300 | |
| RAP 180 3_58,7 | 58,7 | 47,7 | 43000 | 228,3 | 13200 | 100000 | 23,9 | 50000 | 132,8 | 15000 | 125600 | |
| RAP 180 3_71,8 | 71,8 | 39,0 | 52000 | 225,7 | 13600 | 99300 | 19,5 | 60000 | 130,2 | 15000 | 123400 | |
| RAP 180 3_87,5 | 87,5 | 32,0 | 49000 | 174,6 | 11800 | 112900 | 16,0 | 55000 | 98,0 | 15000 | 143900 | |
| RAP 180 3_107,0 | 107,0 | 26,2 | 57000 | 166,0 | 13600 | 114300 | 13,1 | 60000 | 87,4 | 15000 | 151900 | |
| RAP 180 3_131,1 | 131,1 | 21,4 | 55000 | 130,8 | 10000 | 127000 | 10,7 | 55000 | 65,4 | 15000 | 174400 | |
| RAP 180 3_160,4 | 160,4 | 17,5 | 58000 | 112,7 | 15000 | 138300 | 8,7 | 60000 | 58,3 | 15000 | 184200 | |
| RAP 180 3_191,7 | 191,7 | 14,6 | 40000 | 65,0 | 4500 | 175000 | 7,3 | 45000 | 36,6 | 6300 | 200000 | |
| RAP 180 3_234,5 | 234,5 | 11,9 | 45000 | 59,8 | 5000 | 184300 | 6,0 | 50000 | 33,2 | 7000 | 200000 | |

| | | $n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$ | | | | | $n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$ | | | | |
|---|-------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
|  | i | n_2 [min ⁻¹] | Mn_2 [Nm] | Pn_1 [kW] | Rn_1 [N] | Rn_2 [N] | n_2 [min ⁻¹] | Mn_2 [Nm] | Pn_1 [kW] | Rn_1 [N] | Rn_2 [N] |
| RAP 180 2_9,7 | 9,7 | 92,8 | 42000 | 424,9 | 8200 | 60100 | 51,5 | 50000 | 280,8 | 9900 | 72900 |
| RAP 180 2_11,8 | 11,8 | 76,3 | 44000 | 365,9 | 13000 | 67700 | 42,4 | 52000 | 240,1 | 15000 | 81500 |
| RAP 180 2_15,0 | 15,0 | 60,0 | 48000 | 314,0 | 8200 | 69500 | 33,3 | 57000 | 207,0 | 10000 | 83300 |
| RAP 180 2_18,4 | 18,4 | 48,9 | 50000 | 266,6 | 13200 | 77700 | 27,2 | 57000 | 168,8 | 15000 | 97200 |
| RAP 180 2_21,6 | 21,6 | 41,7 | 54000 | 245,3 | 6200 | 76600 | 23,1 | 59000 | 148,8 | 11000 | 101000 |
| RAP 180 2_26,4 | 26,4 | 34,1 | 56000 | 208,1 | 11700 | 86200 | 18,9 | 58000 | 119,7 | 15000 | 118000 |
| RAP 180 3_34,6 | 34,6 | 26,0 | 50000 | 144,8 | 15000 | 122300 | 14,5 | 55000 | 88,4 | 15000 | 153000 |
| RAP 180 3_42,3 | 42,3 | 21,3 | 50000 | 118,5 | 15000 | 137200 | 11,8 | 59000 | 77,6 | 15000 | 164600 |
| RAP 180 3_58,7 | 58,7 | 15,3 | 50000 | 85,4 | 15000 | 156300 | 8,5 | 56000 | 53,1 | 15000 | 193300 |
| RAP 180 3_71,8 | 71,8 | 12,5 | 61000 | 85,1 | 15000 | 157300 | 7,0 | 61000 | 47,3 | 15000 | 200000 |
| RAP 180 3_87,5 | 87,5 | 10,3 | 55000 | 63,0 | 15000 | 178300 | 5,7 | 56000 | 35,6 | 15000 | 200000 |
| RAP 180 3_107,0 | 107 | 8,4 | 61000 | 57,1 | 15000 | 188700 | 4,7 | 61000 | 31,7 | 15000 | 200000 |
| RAP 180 3_131,1 | 131,1 | 6,9 | 55000 | 42,0 | 15000 | 200000 | 3,8 | 56000 | 23,8 | 15000 | 200000 |
| RAP 180 3_160,4 | 160,4 | 5,6 | 61000 | 38,1 | 15000 | 200000 | 3,1 | 61000 | 21,2 | 15000 | 200000 |
| RAP 180 3_191,7 | 191,7 | 4,7 | 45000 | 23,5 | 8350 | 200000 | 2,6 | 46000 | 13,4 | 11400 | 200000 |
| RAP 180 3_234,5 | 234,5 | 3,8 | 50000 | 21,4 | 9100 | 200000 | 2,1 | 51000 | 12,1 | 12200 | 200000 |

22. ВОЗМОЖНОСТИ КОМБИНАЦИЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С РЕДУКТОРАМИ

В таблице (B11) 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 8 настоящего каталога.

(B11)

| редуктор | Типоразмер электродвигателя IEC-IM B5 | | | | | | | |
|-----------|---------------------------------------|---------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| | 160 | 180 | 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 |
| RAP 180 2 | | | | | | | | |
| i = | — | — | — | — | — | > 26,4 | ≤ 26,4 | ≤ 26,4 |
| RAP 180 3 | | | | | | | | |
| i = | ≥ 160,4 | ≥ 131,2 | ≥ 87,5 | ≥ 58,7 | ≥ 3,6 | ≥ 3,6 | ≥ 3,6 | — |

 возможная комбинация

23. МОМЕНТ ИНЕРЦИИ

В таблице ниже приведены значения момента инерции J_r [кг м²] на входном валу редуктора.

Обозначения, используемые в таблице:



Значения для редукторов с переходником для электродвигателя IEC (IEC размер...).

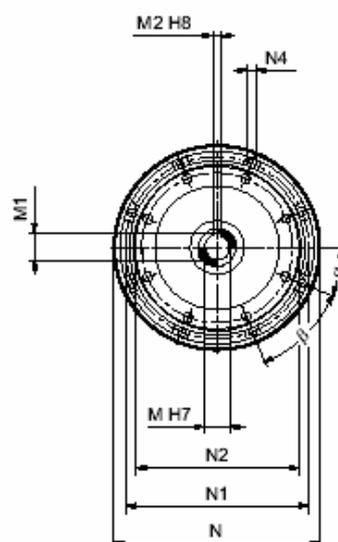
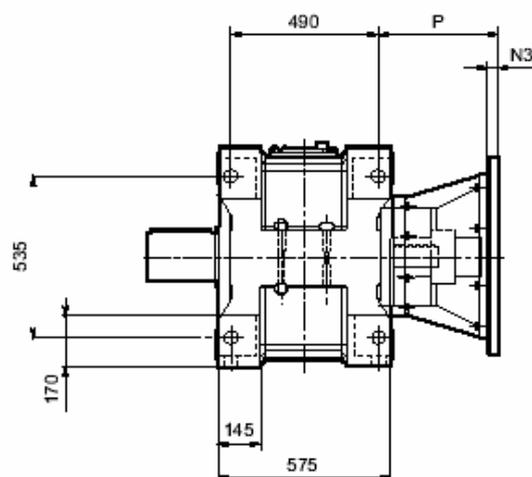
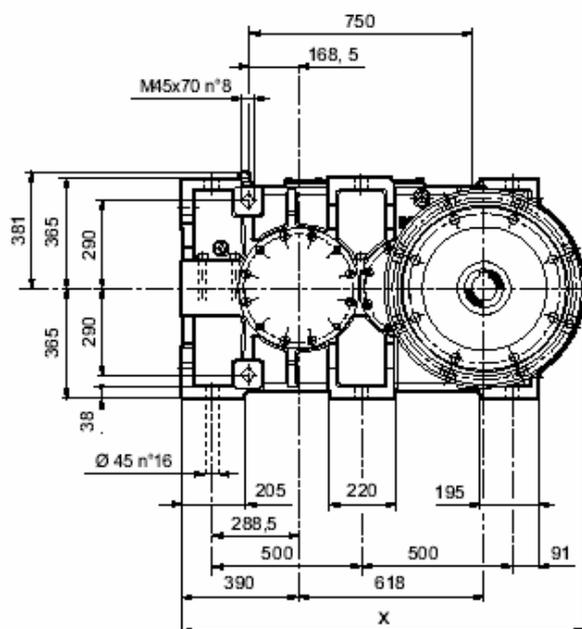


Значения для редукторов с цельным входным валом.

| Tipo Type Typ Type | i | J ($\cdot 10^4$) [Kg m^2] | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|---|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---|
| | |  | | | | | | | |  |
| | | 160 | 180 | 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | |
| RAP 180 2_9,7 | 9,7 | — | — | — | — | — | — | 536,209 | 627,241 | 450,2 |
| RAP 180 2_11,8 | 11,8 | — | — | — | — | — | — | 502,892 | 593,924 | 416,883 |
| RAP 180 2_15,0 | 15,0 | — | — | — | — | — | — | 352,274 | 443,305 | 266,265 |
| RAP 180 2_18,4 | 18,4 | — | — | — | — | — | — | 338,477 | 429,508 | 252,468 |
| RAP 180 2_21,6 | 21,6 | — | — | — | — | — | — | 249,617 | 340,648 | 163,608 |
| RAP 180 2_26,4 | 26,4 | — | — | — | — | — | 183,974 | 242,946 | 333,978 | 156,937 |
| RAP 180 3_34,6 | 34,6 | — | — | — | — | 136,549 | 135,082 | 194,054 | — | 108,045 |
| RAP 180 3_42,3 | 42,3 | — | — | — | — | 133,944 | 132,476 | 191,448 | — | 105,439 |
| RAP 180 3_58,7 | 58,7 | — | — | — | 865,42 | 860,21 | 845,53 | 143,526 | — | 575,17 |
| RAP 180 3_71,8 | 71,8 | — | — | — | 856,36 | 851,16 | 836,48 | 142,621 | — | 566,11 |
| RAP 180 3_87,5 | 87,5 | — | — | 696,73 | 692,68 | 687,47 | 672,79 | — | — | 402,43 |
| RAP 180 3_107,0 | 107,0 | — | — | 692,66 | 688,61 | 683,4 | 668,72 | — | — | 398,36 |
| RAP 180 3_131,2 | 131,2 | — | 589,36 | 585,27 | 581,21 | 576,01 | — | — | — | 290,96 |
| RAP 180 3_160,4 | 160,4 | 589,88 | 587,54 | 583,46 | 579,4 | 574,19 | — | — | — | 891,5 |
| RAP 180 3_191,7 | 191,7 | 536,14 | 533,8 | 529,71 | 529,71 | — | — | — | — | 235,4 |
| RAP 180 3_234,5 | 234,5 | 535,29 | 532,95 | 528,86 | 528,86 | — | — | — | — | 234,56 |

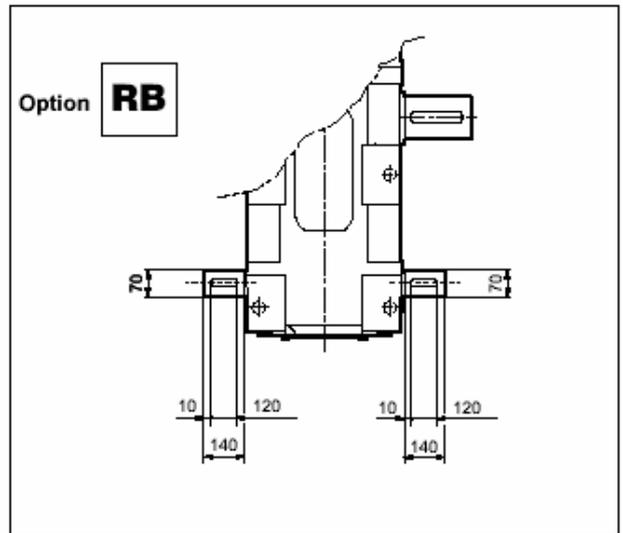
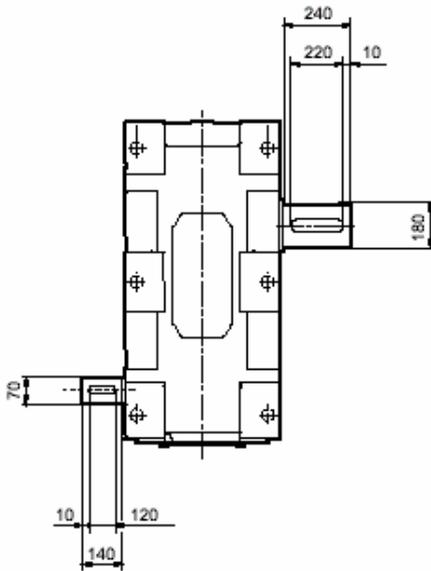
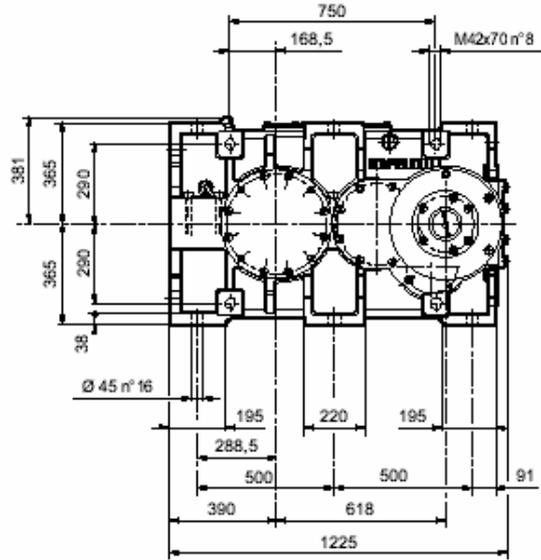
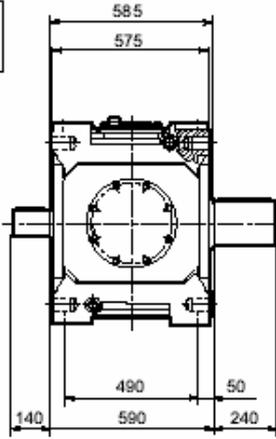
24. РАЗМЕРЫ

P_(IEC)



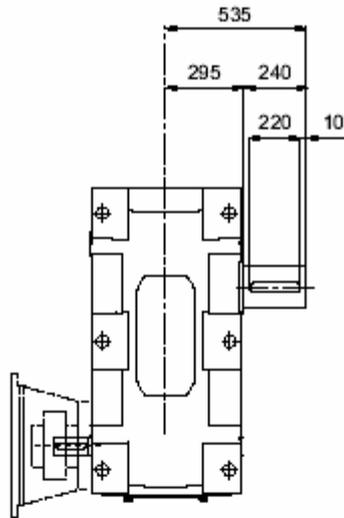
| | RAP 180 2 - RAP 180 3 | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------------|-----|-----|----|-----------|---------|-----|-----|------|----|-----|------|------|
| | N | N1 | N2 | N3 | N4 | | | M | M1 | M2 | P | X | Kg |
| RAP 180_P 160 | 350 | 300 | 250 | 20 | ∅18 - n°4 | 45° | 90° | 42 | 45 | 12 | 621 | 1283 | 1510 |
| RAP 180_P 180 | 350 | 300 | 250 | 20 | ∅18 - n°4 | 45° | 90° | 48 | 51,5 | 14 | 621 | 1283 | 1510 |
| RAP 180_P 200 | 400 | 350 | 300 | 20 | ∅18 - n°4 | 45° | 90° | 55 | 59 | 16 | 621 | 1283 | 1510 |
| RAP 180_P 225 | 450 | 400 | 350 | 45 | ∅18 - n°8 | 22° 30' | 45° | 60 | 64 | 18 | 646 | 1283 | 1510 |
| RAP 180_P 250 | 550 | 500 | 450 | 43 | ∅18 - n°8 | 22° 30' | 45° | 65 | 69 | 18 | 601 | 1283 | 1510 |
| RAP 180_P 280 | 550 | 500 | 450 | 43 | ∅18 - n°8 | 22° 30' | 45° | 75 | 79,5 | 20 | 601 | 1283 | 1510 |
| RAP 180_P 315 | 660 | 600 | 550 | 35 | ∅22 - n°8 | 22° 30' | 45° | 80 | 85 | 22 | 636 | 1338 | 1510 |
| RAP 180_P 355 | 800 | 740 | 680 | 45 | ∅22 - n°8 | 22° 30' | 45° | 100 | 106 | 28 | 646 | 1408 | 1510 |

HS

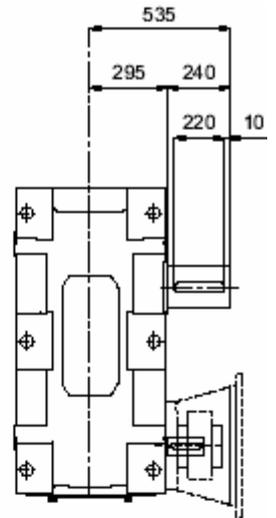


| Входной вал | Выходной вал | | Полый выходной вал |
|---|--|--|--|
| | Стандартное исполнение | Опция DM | Исполнение H |
| | | | |
| $d \times l = 70 \text{ h6} \times 140$ | $d \times l = 180 \text{ h6} \times 240$ | $d \times l = 160 \text{ h6} \times 240$ | $d \times l = 160 \text{ H7} \times 240$ |

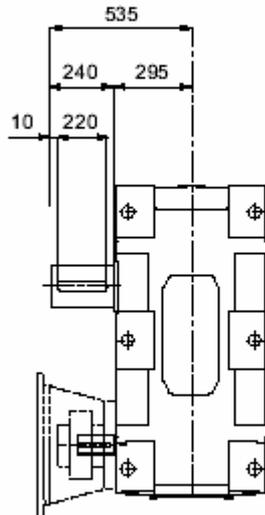
R



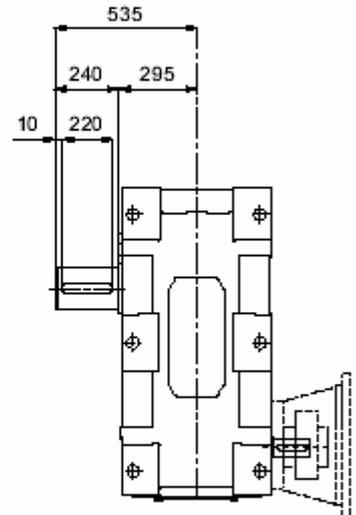
RX



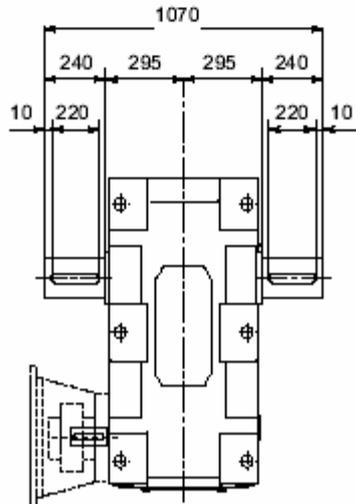
L



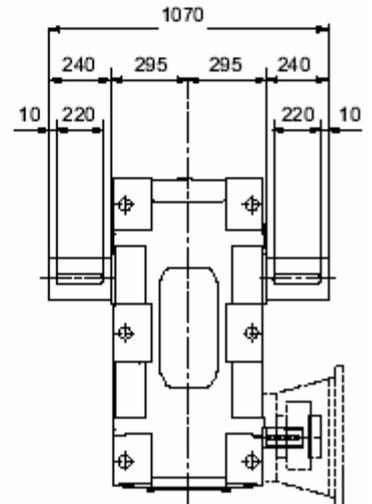
LX



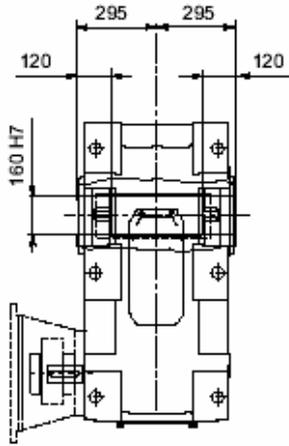
D



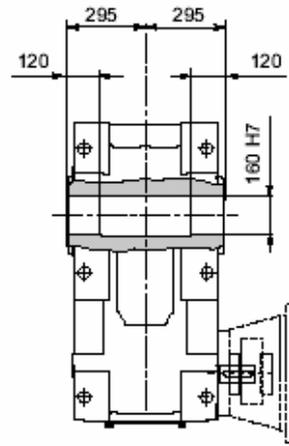
DX



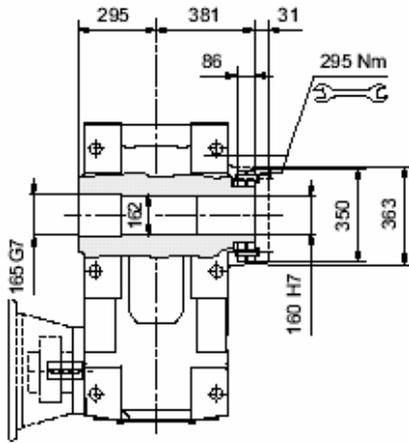
H



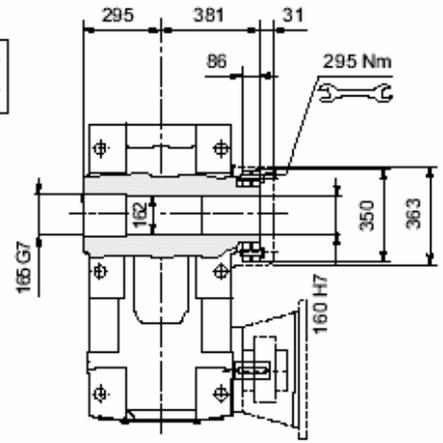
HX



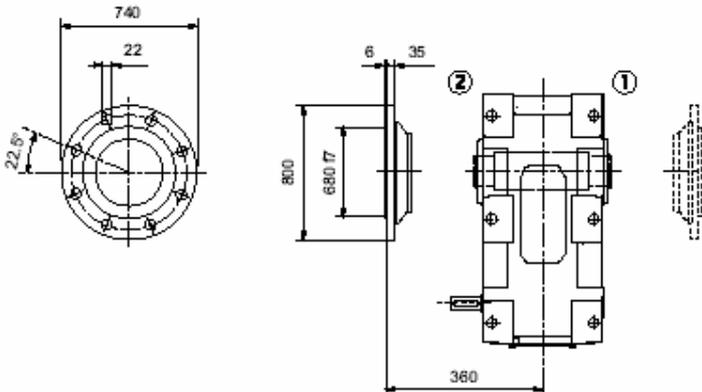
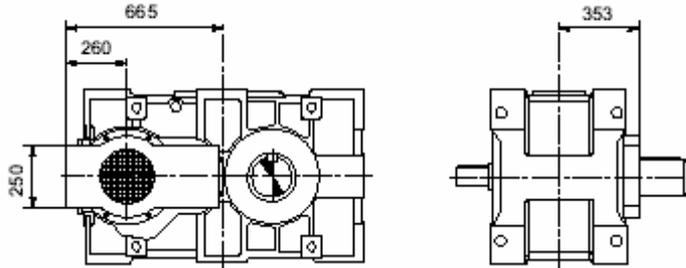
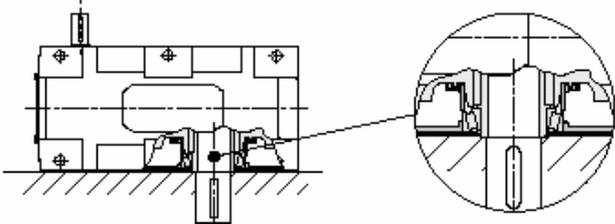
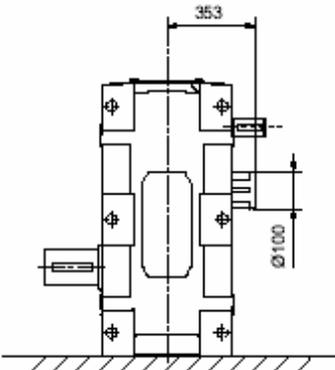
S



SX



25. ОПЦИИ

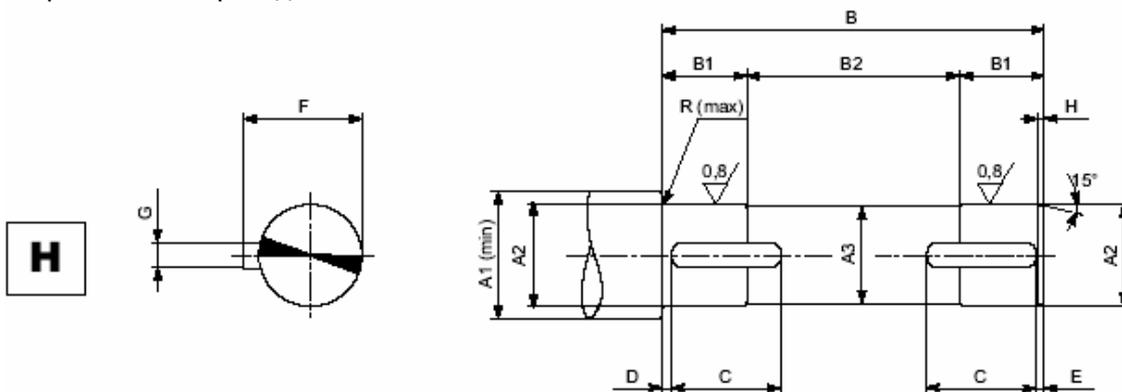
| | |
|--|--|
| <p>Фланец</p> <p>FA</p> |  |
| <p>Система принудительного охлаждения</p> <p>FV</p> |  |
| <p>Устройство «Dry-well» («сухой колодец»)</p> <p>DW</p> |  |
| <p>Масляный насос принудительной смазки</p> <p>LP</p> |  |

26. ВАЛ ПРИВОДИМОГО МЕХАНИЗМА

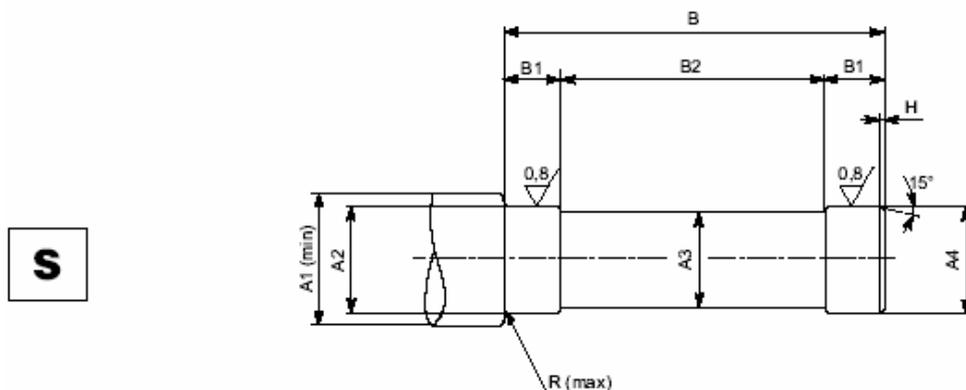
Хвостовик вала приводимого механизма должен быть изготовлен из высококачественной легированной стали. В таблицах ниже приведены размеры, на которые следует ориентироваться при изготовлении или выборе вала для приводимого механизма.

Для редукторов в исполнении Н рекомендуется также применение устройства, обеспечивающего осевую фиксацию вала (на рисунке не показано).

Количество и размеры резьбовых отверстий на торце вала выбираются в соответствии с потребностями приводимого механизма.



| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|-----|----|---|---|--------------------|
| RAP 180 | A1 | A2 | A3 | B | B1 | B2 | C | D | E | F | G | H | R | шпонка |
| | 175 | 160f7 | 159 | 587 | 117 | 353 | 200 | 5 | 5 | 169 | 40 | 3 | 3 | 40x22x200 UNI 6604 |



| | | | | | | | | | |
|---------|-----|--------|-----|--------|-----|----|-----|---|---|
| RAP 180 | A1 | A2 | A3 | A4 | B | B1 | B2 | H | R |
| | 180 | 165 h7 | 159 | 160 g6 | 704 | 87 | 466 | 3 | 3 |

27. СИМВОЛЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

| <i>Символ</i> | <i>Единица измерения</i> | <i>Наименование</i> |
|---------------|--------------------------|---|
| $\cos\varphi$ | – | Коэффициент мощности |
| η | – | Коэффициент полезного действия, кпд |
| f_m | – | Коэффициент регулирования мощности |
| f_t | – | Термический коэффициент |
| I | – | Продолжительность включения (относительная) |
| I_n | [А] | Номинальная сила тока |
| I_s | [А] | Ток на заторможенном роторе |
| J_c | [Кг м ²] | Момент инерции нагрузки |
| J_m | [Кг м ²] | Момент инерции двигателя |
| K_c | – | Коэффициент крутящего момента |
| K_d | – | Коэффициент нагрузки |
| K_J | – | Коэффициент инерции |
| M_a | [Н м] | Средний пусковой 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 ⁻¹] | Номинальная скорость вращения |
| P_n | [кВт] | Номинальная мощность двигателя |
| t_a | [°С] | Температура окружающей среды |
| t_f | [мин] | Время работы при постоянной нагрузке |
| t_r | [мин] | Время покоя |

28. ИДЕНТИФИКАЦИОННАЯ МАРКИРОВКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

| |
|---|
| ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ |
| BN 280M 4 400/690-50 IP55 CLF B5 |

BN – тип двигателя BN – трехфазный IEC.

280M – размер электродвигателя (для двигателей IEC – от 180 до 355).

4 – количество полюсов. Возможные варианты – 2, 4, 6.

400/690-50 – напряжение и частота

IP55 – степень защиты (стандартное исполнение).

CLF – класс изоляции (стандартное исполнение).

B5 – вариант конструкции B5. Возможные варианты – B5, B35.

Дополнительные опции для электродвигателей

D3

Дополнительная термозащита: 3 биметаллических предохранителя.

E3

Дополнительная термозащита: 3 термистора для однополюсных и двухполюсных электродвигателей (по классу изоляции).

E6

Дополнительная термозащита: 3 термистора-выключателя по классу изоляции + 3 сигнальных термистора по классу ниже класса изоляции (например: F+V или H+F).

H1

Противоконденсатные нагреватели. Номинальное напряжение 230V \pm 10%.

M3

Соединительная коробка с 9 контактами.

PN

Указание нормированной мощности, приведенной к частоте 50 Гц на заводской табличке электродвигателя с электропитанием 60 Гц.

PS

Двусторонний вал привода (несовместимо с опциями RC и U1).

RC

Внешняя механическая защита: колпак для защиты от воздействия атмосферных осадков и проникновения в электродвигатель твердых частиц (несовместимо с опцией PS).

RV

Балансировка ротора по классу вибрации R.

TP

Тропикализация обмоток.

U1

Принудительная вентиляция (несовместимо с опцией PS).

29. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Охлаждение двигателя

Двигатели имеют внешнюю систему охлаждения (IC 411 в соответствии с CEI 2-7 / IEC 34-6) и оснащены пластиковым радиальным вентилятором. Электродвигатель следует устанавливать таким образом, чтобы между кожухом вентилятора и стеной имелось пространство, достаточное для свободного доступа к двигателю воздуха, а также для производства работ по обслуживанию двигателя и тормоза (при его наличии).

На заказ возможна поставка электродвигателей с автономной системой принудительной вентиляции IC 416 (опция U1). Автономная вентиляция позволяет повысить коэффициент режима работы электродвигателя при его питании через инвертер и при длительной работе на малой скорости.

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 (против часовой стрелки) достигается изменением подсоединения двух фаз.

Уровень шума

Результаты замеров уровня шума по стандарту ISO 1680 соответствуют максимальным пределам, предписанным стандартами CEI 2-24 / IEC 34-9.

30. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение электропитания

Стандартные характеристики электропитания: 400 Δ / 690 Y, 50 Гц ± 10%.

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 2-3 / IEC 34-1 (температура окружающей среды + 40 °С при высоте над уровнем моря ≤ 1000 м).

Допускается эксплуатация электродвигателей при температурах от 40°С до 60°С и на высотах над уровнем моря свыше 1000 м с учетом коэффициентов снижения мощности, указанных в таблицах (С14) и (С15):

(С14)

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

(C15)

| | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Высота над уровнем моря (м) | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 |
| Допустимая мощность в % от номинальной | 100% | 96% | 93% | 90% | 85% | 80% | 77% |

Коэффициенты изменения мощности в зависимости от высоты над уровнем моря даны для температур окружающей среды от 30 до 40°C.

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

Класс изоляции

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

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.

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 2-3/IEC 34-1. Для режимов работы S2 и S3 применяются коэффициенты увеличения мощности, указанные в таблице (C16) ниже. При этом следует учитывать, что данные, приведенные в таблице, относятся к односкоростным электродвигателям. Информацию о коэффициентах увеличения мощности для двухполюсных электродвигателей можно получить в Службе технической поддержки компании Bonfiglioli.

(C16)

| | 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 Bonfiglioli.

Относительная продолжительность включения (I):

$$(27) \quad I = t_f : (t_f + t_r) \cdot 100$$

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.

31. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Устройства термозащиты

Для дополнительной защиты обмоток от перегрева, вызванного недостаточной вентиляцией или работой с частыми запусками и остановками, стандартная термоманитная система автоматического отключения может быть дополнена термисторами или термостатами. Оснащение такой дополнительной защитой особенно рекомендуется для двигателей с автономным охлаждением (IC416). Возможны следующие варианты дополнительной термозащиты:

Термисторы (E3, E6)

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 имеют прямого выхода на реле и подключаются через специальный блок управления.

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

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.

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 230 В ± 10%, выводы размещаются на дополнительном выходном щитке внутри основной соединительной коробки.

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

Защитный колпак (RC)

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.

32. ТАБЛИЦЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

2-ПОЛЮСНЫЕ 3000 мин⁻¹ – S1

| Тип Type Typ Type | Pn kW | n min ⁻¹ | Mn Nm | η % | cosφ | In A (400V) | $\frac{I_s}{I_n}$ | $\frac{M_s}{M_n}$ | $\frac{M_a}{M_n}$ | Jm ($\cdot 10^{-4}$) kgm ² |  IMB5 |
|----------------------------|----------|------------------------|----------|--------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|
| BN 160L 2 | 18,5 | 2930 | 60 | 89 | 0,86 | 35 | 7,6 | 2,6 | 2 | 420 | 99 |
| BN 180M 2 | 22 | 2940 | 72 | 88 | 0,86 | 42 | 7,8 | 2,7 | 2,2 | 500 | 118 |
| BN 200LA 2 | 30 | 2950 | 97 | 90 | 0,87 | 56 | 7,3 | 2,7 | 2,2 | 875 | 142 |
| BN 200LB 2 | 37 | 2960 | 119 | 90 | 0,87 | 69 | 7,3 | 2,7 | 2,2 | 1100 | 162 |
| BN 225M 2 | 45 | 2960 | 145 | 90 | 0,88 | 82 | 7,5 | 2,7 | 2,2 | 1600 | 210 |
| BN 250M 2 | 55 | 2970 | 177 | 91 | 0,89 | 98 | 7,6 | 2,8 | 2,3 | 2700 | 280 |
| BN 280S 2 | 75 | 2970 | 241 | 92 | 0,89 | 133 | 7,2 | 2,6 | 2,1 | 5380 | 372 |
| BN 280M 2 | 90 | 2970 | 290 | 92 | 0,89 | 159 | 7,5 | 2,7 | 2,2 | 6800 | 410 |

4-ПОЛЮСНЫЕ 1500 мин⁻¹ – S1

| Тип Type Typ Type | Pn kW | n min ⁻¹ | Mn Nm | η % | cosφ | In A (400V) | $\frac{I_s}{I_n}$ | $\frac{M_s}{M_n}$ | $\frac{M_a}{M_n}$ | Jm ($\cdot 10^{-4}$) kgm ² |  IMB5 |
|----------------------------|----------|------------------------|----------|--------|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|
| BN 160L 4 | 15 | 1460 | 98 | 89 | 0,82 | 30 | 5,9 | 2,3 | 2,1 | 650 | 102 |
| BN 180M 4 | 18,5 | 1460 | 121 | 89 | 0,82 | 37 | 6,5 | 2,6 | 2,6 | 790 | 120 |
| BN 180L 4 | 22 | 1470 | 143 | 90 | 0,84 | 42 | 6,5 | 2,5 | 2,3 | 1110 | 119 |
| BN 200L 4 | 30 | 1470 | 195 | 91 | 0,86 | 55 | 6,5 | 2,4 | 2,1 | 1605 | 155 |
| BN 225S 4 | 37 | 1480 | 239 | 91 | 0,86 | 68 | 7,1 | 2,6 | 2,4 | 3075 | 202 |
| BN 225M 4 | 45 | 1480 | 291 | 91 | 0,86 | 83 | 7,1 | 2,6 | 2,4 | 3675 | 235 |
| BN 250M 4 | 55 | 1480 | 355 | 92 | 0,86 | 100 | 7,3 | 2,5 | 2,3 | 4500 | 286 |
| BN 280S 4 | 75 | 1485 | 483 | 92 | 0,87 | 135 | 7,3 | 2,5 | 2,3 | 10200 | 387 |
| BN 280M 4 | 90 | 1485 | 579 | 93 | 0,87 | 161 | 6,7 | 2,6 | 2,3 | 12250 | 415 |
| BN 315S 4 | 110 | 1485 | 708 | 93 | 0,87 | 196 | 6,7 | 2,6 | 2,4 | 15525 | 500 |
| BN 315MA 4 | 132 | 1485 | 849 | 94 | 0,86 | 236 | 6,8 | 2,6 | 2,4 | 26725 | 635 |
| BN 315MB 4 | 160 | 1485 | 1029 | 94 | 0,86 | 286 | 6,8 | 2,3 | 2,1 | 34950 | 745 |
| BN 315MD 4 | 200 | 1490 | 1283 | 94 | 0,88 | 349 | 6,8 | 2,5 | 2,2 | 43175 | 886 |
| BN 355LA 4 | 250 | 1490 | 1603 | 94 | 0,87 | 441 | 6,8 | 2,5 | 2,2 | 53450 | 1050 |
| BN 355LB 4 | 280 | 1490 | 1796 | 94,5 | 0,88 | 406 | 7,5 | 2 | 1,9 | 65000 | 1400 |
| BN 355LC 4 | 315 | 1490 | 2020 | 94,5 | 0,89 | 541 | 7,5 | 2 | 1,9 | 81250 | 1600 |

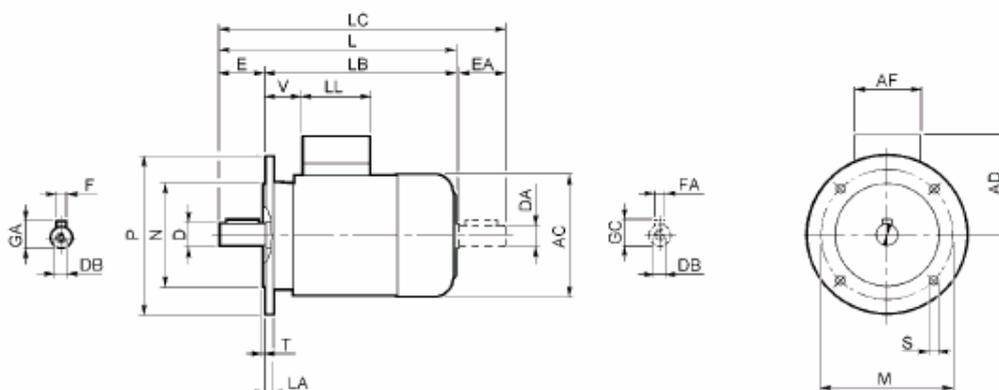
6-ПОЛЮСНЫЕ

1000 мин⁻¹ – S1

| | P_n | n | M_n | η | $\cos\varphi$ | I_n | $\frac{I_s}{I_n}$ | $\frac{M_s}{M_n}$ | $\frac{M_a}{M_n}$ | J_m |  |
|-------------------|-------|-------------------|-------|--------|---------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|
| | kW | min ⁻¹ | Nm | % | | A (400V) | | | | ($\cdot 10^{-4}$) kgm ² | IMB5 |
| BN 180L 6 | 15 | 970 | 148 | 87 | 0,82 | 30 | 7,2 | 2,4 | 2,4 | 1410 | 114 |
| BN 200LA 6 | 18,5 | 975 | 181 | 88 | 0,83 | 37 | 6,8 | 2,3 | 2,2 | 2700 | 145 |
| BN 200LB 6 | 22 | 975 | 216 | 88 | 0,84 | 43 | 6,8 | 2,3 | 2,2 | 3200 | 160 |
| BN 225 M 6 | 30 | 980 | 293 | 90 | 0,84 | 57 | 6,1 | 2,4 | 2,3 | 5400 | 234 |
| BN 250M 6 | 37 | 980 | 361 | 91 | 0,84 | 70 | 6,8 | 2,4 | 2,2 | 7500 | 295 |
| BN 280S 6 | 45 | 985 | 437 | 92 | 0,85 | 83 | 6,5 | 2,3 | 2,1 | 13700 | 381 |
| BN 280M 6 | 55 | 985 | 534 | 93 | 0,85 | 101 | 6,5 | 2,3 | 2,1 | 16800 | 421 |
| BN 315S 6 | 75 | 985 | 728 | 92,5 | 0,86 | 136 | 6,0 | 2,1 | 1,9 | 23675 | 529 |
| BN 315MA 6 | 90 | 985 | 873 | 93 | 0,86 | 164 | 6,2 | 2,2 | 2 | 33500 | 645 |
| BN 315MB 6 | 110 | 990 | 1062 | 93 | 0,86 | 199 | 6,3 | 2,2 | 2 | 38750 | 675 |
| BN 315MC 6 | 132 | 990 | 1274 | 93,5 | 0,86 | 237 | 6,3 | 2,2 | 2 | 45000 | 735 |
| BN 315MD 6 | 160 | 990 | 1544 | 94 | 0,86 | 286 | 6,3 | 2,2 | 2 | 59000 | 915 |
| BN 355LA 6 | 200 | 990 | 1930 | 94 | 0,87 | 353 | 6,1 | 1,9 | 1,8 | 75750 | 1149 |
| BN 355LB 6 | 250 | 990 | 2413 | 94 | 0,87 | 441 | 6,1 | 1,9 | 1,8 | 98250 | 1595 |
| BN 355LC 6 | 315 | 990 | 3040 | 94 | 0,88 | 550 | 6,1 | 1,9 | 1,8 | 124000 | 1780 |

33. РАЗМЕРЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

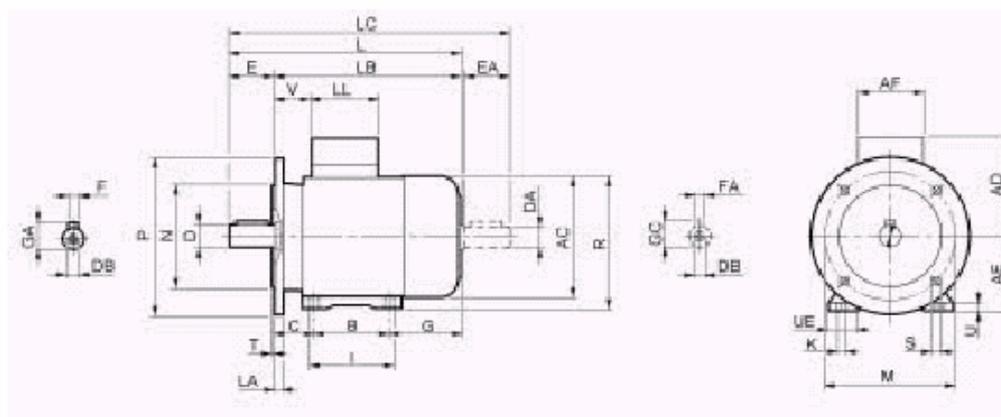
**BN_B5
(IM B5)**



* 8 отверстий 45°

| Тип Typ/Type | Фланец | | | | | | Двигатель | | | | | | | | Вал | | | | |
|-----------------|--------|-----|-----|----|---|-----|-----------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----------|----------|----------|
| | P | N | M | LA | T | S | AC | L | LB | LC | AD | AF | LL | V | D DA | DB | E EA | GA GC | F FA |
| BN 160L | 350 | 250 | 300 | 15 | 5 | 18 | 310 | 596 | 486 | 680 | 235 | 175 | 188 | 77 | 42 38 | M16 | 110 80 | 45 41 | 12 10 |
| BN 180M | 350 | 250 | 300 | 15 | 5 | 18 | 320 | 690 | 580 | 824 | 245 | 188 | 188 | 165 | 48 | M16 | 110 | 51.5 | 14 |
| BN 180L | 350 | 250 | 300 | 15 | 5 | 18 | 320 | 690 | 580 | 824 | 245 | 188 | 188 | 165 | 48 | M16 | 110 | 51.5 | 14 |
| BN 200L | 400 | 300 | 350 | 15 | 5 | 18 | 360 | 750 | 640 | 905 | 275 | 188 | 188 | 196 | 55 | M20 | 110 | 59 | 16 |
| BN 225M 2 | 450 | 350 | 400 | 16 | 5 | 18* | 400 | 800 | 690 | 925 | 290 | 225 | 225 | 193 | 55 | M20 | 110 | 59 | 16 |
| BN 225M 4-6 | 450 | 350 | 400 | 16 | 5 | 18* | 400 | 830 | 690 | 985 | 290 | 225 | 225 | 193 | 60 | M20 | 140 | 64 | 18 |
| BN 225S | 450 | 350 | 400 | 16 | 5 | 18* | 400 | 830 | 690 | 985 | 290 | 225 | 225 | 193 | 60 | M20 | 140 | 64 | 18 |
| BN 250M 2 | 550 | 450 | 500 | 18 | 5 | 18* | 450 | 905 | 756 | 1061 | 330 | 225 | 225 | 197 | 60 | M20 | 140 | 64 | 18 |
| BN 250M 4-6 | 550 | 450 | 500 | 18 | 5 | 18* | 450 | 905 | 756 | 1061 | 330 | 225 | 225 | 197 | 65 | M20 | 140 | 69 | 18 |
| BN 280M 2 | 550 | 450 | 500 | 18 | 5 | 18* | 510 | 1030 | 890 | 1170 | 400 | 276 | 276 | 260 | 65 | M20 | 140 | 69 | 18 |
| BN 280M 4-6 | 550 | 450 | 500 | 18 | 5 | 18* | 510 | 1030 | 890 | 1170 | 400 | 276 | 276 | 260 | 75 | M20 | 140 | 79.5 | 20 |
| BN 280S 2 | 550 | 450 | 500 | 18 | 5 | 18* | 510 | 1030 | 890 | 1170 | 400 | 276 | 276 | 260 | 65 | M20 | 140 | 69 | 18 |
| BN 280S 4-6 | 550 | 450 | 500 | 18 | 5 | 18* | 510 | 1030 | 890 | 1170 | 400 | 276 | 276 | 260 | 75 | M20 | 140 | 79.5 | 20 |
| BN 315MA-MB | 660 | 550 | 600 | 22 | 6 | 22* | 630 | 1180 | — | 1365 | 470 | — | — | — | 80 | M20 | 170 | 85 | 22 |
| BN 315MD 4-6 | 660 | 550 | 600 | 22 | 6 | 22* | 630 | 1180 | — | 1365 | 470 | — | — | — | 90 | M24 | 170 | 95 | 25 |
| BN 355LA-LB | 800 | 680 | 740 | 25 | 6 | 22* | 710 | 1400 | — | 1600 | 545 | — | — | — | 100 | M24 | 210 | 106 | 28 |
| BN 355LC 4-6 | 800 | 680 | 740 | 25 | 6 | 22* | 710 | 1500 | — | 1700 | 545 | — | — | — | 100 | M24 | 210 | 106 | 28 |

BN_B35
(IM B35)



* 8 отверстий 45°

| Тип | Фланец | | | | | | Двигатель | | | | | | | | | | | | | | Вал | | | | |
|--------------|--------|-----|-----|----|---|-----|-----------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|---------|-----|---------|----------|---------|
| | P | N | M | LA | T | S | AC | R | L | LB | LC | AD | AE | I | B | C | G | U | UE | K | D DA | DB | E EA | GA GC | F FA |
| BN 315MA-MB | 660 | 550 | 600 | 22 | 6 | 22* | 630 | 620 | 1180 | 1010 | 1365 | 470 | 315 | 545 | 457 | 216 | 352 | 42 | 135 | 27 | 80 | M20 | 170 | 85 | 22 |
| BN 315MD 4-6 | 660 | 550 | 600 | 22 | 6 | 22* | 630 | 620 | 1180 | 1010 | 1365 | 470 | 315 | 545 | 457 | 216 | 352 | 42 | 135 | 27 | 90 | M24 | 170 | 95 | 25 |
| BN 355LA-LB | 800 | 680 | 740 | 25 | 6 | 22* | 710 | 770 | 1400 | 1250 | 1600 | 545 | 355 | 700 | 630 | 254 | 296 | 35 | 120 | 27 | 100 | M24 | 210 | 106 | 28 |
| BN 355LC 4-6 | 800 | 680 | 740 | 25 | 6 | 22* | 710 | 770 | 1500 | 1290 | 1700 | 545 | 355 | 700 | 630 | 254 | 396 | 35 | 120 | 27 | 100 | M24 | 210 | 106 | 28 |