

Синхронные (brushless) электродвигатели FMS Motors с постоянными магнитами на роторе серии BR

Руководство по установке, эксплуатации и обслуживанию

Все действия по транспортировке, монтажу, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом, имеющим соответствующий допуск к работам. Неправильные действия могут привести к серьезным травмам и повреждениям имущества.

1. Введение

Необходимо ознакомиться со всеми инструкциями, содержащимися в данном руководстве, чтобы избежать рисков причинения вреда персоналу и имуществу. Инструкции для специальных модификаций двигателей могут отличаться от изложенных в данном руководстве. Если у вас есть сомнения на этот счет, просьба сообщить поставщику точное обозначение модели двигателя.

2. Условия эксплуатации

Запрещается устанавливать двигатели во взрывоопасных зонах, если они не оборудованы соответствующей защитой. Двигатели рассчитаны для работы в температурном диапазоне от -15°C до $+40^{\circ}\text{C}$, с высотой установки над уровнем моря ≤ 1000 м.

Ответственность за правильный монтаж несет персонал предприятия. Все силовые и сигнальные кабели должны быть экранированы. Расчет электромагнитной совместимости с частотным преобразователем должен проводиться с учетом технических параметров преобразователя.

3. Транспортировка и хранение

Осмотрите двигатель и убедитесь, что он не получил повреждений во время транспортировки.

Погрузо-разгрузочные работы следует проводить только с использованием специальных проушин (если предусмотрены конструкцией). Не используйте подъемные проушины при температуре ниже -20°C . Не перегружайте проушины дополнительным весом.

Так как двигатели серии BR оборудованы постоянными магнитами, то они могут оказывать воздействие на работу некоторых видов медицинского оборудования (напр., стимуляторов сердечных сокращений). Люди, состояние здоровья которых поддерживается такими приборами, не должны находиться в непосредственной близости от двигателей.

Если двигатели хранятся на складе, то убедитесь, что это сухое, непыльное и не подверженное вибрациям помещение. После длительного хранения перед пуском двигателя в работу проведите измерение сопротивления изоляции. Просушите обмотку, если сопротивление изоляции ≤ 2 МОм.

4. Установка

Обратите внимание на информацию о конструкции и степени защиты двигателя по IP, которые указываются на табличке, и проверьте, чтобы установка двигателя проводилась в соответствии с ними.

Убедитесь, что фланец / лапы надёжно закреплены, а сопряжение двигателя с приводным механизмом тщательно налажено (перекосы и биения недопустимы).

Установка и снятие приводных частей (соединительных дисков, шкивов и т.д.) должны проводиться с помощью специального инструмента и материалов.

Меры безопасности, касающиеся контакта с движущимися частями приводного механизма, должны неукоснительно выполняться.

Убедитесь, что радиальная нагрузка на вал двигателя не превышает рекомендованных величин, а осевая нагрузка не превышает 20% от максимальной радиальной нагрузки при номинальной скорости.

Избегайте сильных механических воздействий на приводной конец вала двигателя при его установке.

Стандартный двигатель поставляется с балансировкой по полушпонке. Не забывайте про балансировку при сопряжении двигателя с приводным механизмом.

Бережно обращайтесь со шпонками, тестируя двигатель без сочленения с приводным механизмом.

Двигатель должен устанавливаться таким образом, чтобы ничто не затрудняло отвода от него тепла.

Во время работы поверхность двигателя может нагреваться до 100°C и более. Проследите, чтобы критичные к высоким температурам сторонние приборы не имели контакта с поверхностью двигателей. При необходимости должна быть предусмотрена соответствующая термоизоляция (без нарушения условий охлаждения двигателя).

5. Электрические соединения

Перед тем как проводить обслуживание двигателя отключите его от электросети и убедитесь, что ротор неподвижен. Так как двигатель оборудован постоянными магнитами, при вращении ротора на его клеммах наводится напряжение.

Двигатели должны управляться частотными преобразователями, соответствующими друг другу по техническим параметрам.

Непосредственное подключение двигателей к 3-фазной сети 50 Гц не рекомендуется и может привести к выходу их из строя.

Двигатель должен подключаться в соответствии с прилагаемой схемой.

Основные правила подключения двигателей:

- Электропроводка должна соответствовать напряжению и току двигателя;
- Электропроводка должна быть соответствующей длины, не должна подвергаться скручиванию, натяжению и ударам;
- Двигатель должен быть надёжно заземлён.

При использовании силового разъема убедитесь, что:

- Соединение не имеет перекосов и надёжно затянуто вручную, что гарантирует правильный электрический контакт;
- Накладная гайка плотно затянута вручную, что обеспечивает надёжный контакт и нужную степень защиты IP.

При присоединении к клеммной коробке, также убедитесь, чтобы:

- Концы проводников были зачищены настолько, чтобы обеспечить надёжный контакт в зажиме/клемме;
- Размер зажима/клеммы соответствовал размерам клеммного блока;
- Двигатель был надёжно заземлен;
- Внутри клеммной коробки не было грязи и обрезков проводов;
- Были соблюдены требования по расстоянию между изолированными токоведущими частями;
- Неиспользуемая клеммная коробка была законсервирована соответствующим образом;
- Все сальники клеммной коробки находились в исправном состоянии для обеспечения заявленного защитного класса по IP.

Обычно датчик обратной связи и блок тепловой защиты подключаются через сигнальный разъём. В стандартном исполнении тепловая защита двигателя выполнена на основе биметаллического контакта ($U_{\text{макс}}=250\text{В}$, $I_{\text{макс}}=5\text{А}$). Нормально закрытый контакт размыкается при достижении температурой внутри двигателя порогового значения.

Если двигатель оборудован тормозом, то его функционирование должно быть обязательно проверено перед пуском двигателя в эксплуатацию.

Удерживающий тормоз отключается при подаче на него напряжения постоянного тока $24\text{В}\pm 5\%$, и, наоборот, блокирует вал двигателя при снятии напряжения. Напряжение питания тормоза должно находиться в заданных пределах, в противном случае надёжная работа тормоза не гарантируется. Включать тормоз нужно только после остановки двигателя, а не для динамического торможения. Исключение – случаи аварийного торможения.

При нормальных условиях эксплуатации тормоз не требует какого-либо обслуживания.

Тормоз подключается либо через клеммную коробку, либо с помощью разъема. Соблюдайте полярность присоединения, иначе ротор двигателя будет постоянно заторможен.

Значения тормозного момента, приведённые в каталоге, даны для сухих тормозных накладок, без компонентов смазки на трущихся поверхностях и после периода приработки накладок.

Частичная приработка тормозных накладок проводится производителем в процессе тестирования готовой продукции. Однако окончательная приработка осуществляется в процессе эксплуатации.

***ВНИМАНИЕ:** в момент размыкания цепи питания тормоза в сети могут возникнуть сильные перенапряжения, которые наводят помехи в цепях обратной связи. На этот счет необходимо предусмотреть соответствующую защиту.*

6. Ввод в эксплуатацию

Перед запуском электродвигателя, проверьте, чтобы:

- Ротор свободно вращался (отключите тормоз, если нужно);
- Приводной механизм был правильно установлен (напр., натяжение ремней и пр.);
- Все электрические присоединения соответствовали спецификациям и были надёжно закреплены;
- Двигатель был надёжно заземлен;
- Все добавочные узлы (вентилятор, тормоз и пр.) правильно функционировали;
- Были предприняты меры для предотвращения контакта с движущимися и токоведущими частями.

После установки двигателя проверьте, чтобы тормоз (если установлен) функционировал правильно.

Тормоз разработан таким образом, чтобы выдерживать ограниченное число аварийных торможений (блокировкой вращающегося ротора). Он не должен постоянно использоваться в режиме динамических торможений.

Приведенный выше список проверок может быть не полным. Могут потребоваться и другие проверки.

7. Техническое обслуживание

Перед тем, как проводить работы на двигателе, или установке, и, особенно, перед доступом к движущимся или токоведущим частям, отключите установку от электрической сети и примите меры для устранения несанкционированной подачи напряжения. Убедитесь, что напряжение снято, а двигатель / установка надёжно заземлен. Не забудьте также отключить все добавочные (обслуживающие) сети.

Указанные выше меры могут быть отменены только после полного завершения ремонтных работ и полной сборки двигателя/установки.

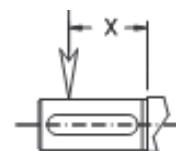
Установка должна быть обесточена перед проведением любых работ на ней. Следует иметь в виду, что на клеммах двигателя с постоянными магнитами при вращении ротора наводится напряжение.

Стандартные двигатели поставляются с шариковыми подшипниками, заполненными смазкой на весь срок службы. Тем не менее, через каждые 2000 часов работы рекомендуется проверять температуру подшипников и вибрацию. Мы также рекомендуем заменять подшипники после приблизительно 20000 часов наработки или через каждые 3 года. Рабочий температурный диапазон подшипников $-20^{\circ}\text{C} \dots +130^{\circ}\text{C}$.

Для двигателей, соединенных с редуктором и оборудованных выпускным масляным клапаном, необходимо через каждые 500 часов проверять отверстие клапана. При утечке масла необходимо заменить радиальный сальник вала.

При заказе запасных частей просим точно указывать данные двигателя, указанные на его табличке, а также данные на опции. Уточните выбор необходимых Вам запчастей по приведённым ниже чертежам.

Сохраняйте данное руководство в безопасном и легкодоступном месте!



Максимальная радиальная нагрузка для наработки 20000 часов

Motore Motor	BR 5	Передний/задний подшипники						6204 ZZ / 6204 ZZ				Макс. радиальная нагрузка [Н]	2360 N
X x	Скорость вращения [об/мин]												
	50 rpm	100 rpm	250 rpm	500 rpm	750 rpm	1000 rpm	1500 rpm	2000 rpm	2500 rpm	3000 rpm	4000 rpm		
40 mm	2034	1612	1185	938	818	743	647	587	544	512	464		
35 mm	2103	1667	1225	970	846	768	669	607	563	529	480		
30 mm	2176	1725	1268	1004	876	794	693	628	582	547	496		
25 mm	2254	1787	1314	1040	907	823	718	651	603	567	514		
20 mm	2339	1854	1363	1079	941	854	744	675	626	588	533		
15 mm	2339	1926	1416	1121	978	887	773	702	650	611	554		
10 mm	2339	2004	1473	1166	1017	923	805	730	677	636	577		
5 mm	2339	2089	1535	1216	1060	962	839	761	705	663	601		
0 mm	2339	2181	1603	1269	1107	1004	876	794	736	692	627		

Радиальная нагрузка [Н]

Motore Motor	BR 7	Передний/задний подшипники						6206 ZZ / 6206 ZZ				Макс. радиальная нагрузка [Н]	8580 N
X x	Скорость вращения [об/мин]												
	50 rpm	100 rpm	250 rpm	500 rpm	750 rpm	1000 rpm	1500 rpm	2000 rpm	2500 rpm	3000 rpm	4000 rpm		
50 mm	3240	2565	1882	1487	1296	1174	1022	926	857	805	-		
44 mm	3341	2645	1941	1534	1336	1211	1054	955	884	830	-		
38 mm	3458	2738	2009	1588	1383	1253	1091	988	915	859	-		
31 mm	3579	2833	2079	1643	1431	1297	1129	1023	947	889	-		
25 mm	3708	2936	2154	1702	1483	1344	1170	1059	981	921	-		
19 mm	3847	3046	2235	1766	1538	1394	1213	1099	1018	956	-		
13 mm	3997	3164	2322	1835	1598	1449	1261	1142	1057	993	-		
6 mm	4159	3293	2416	1909	1663	1507	1312	1188	1100	1033	-		
0 mm	4334	3432	2518	1990	1733	1571	1367	1238	1147	1077	-		

Радиальная нагрузка [Н]

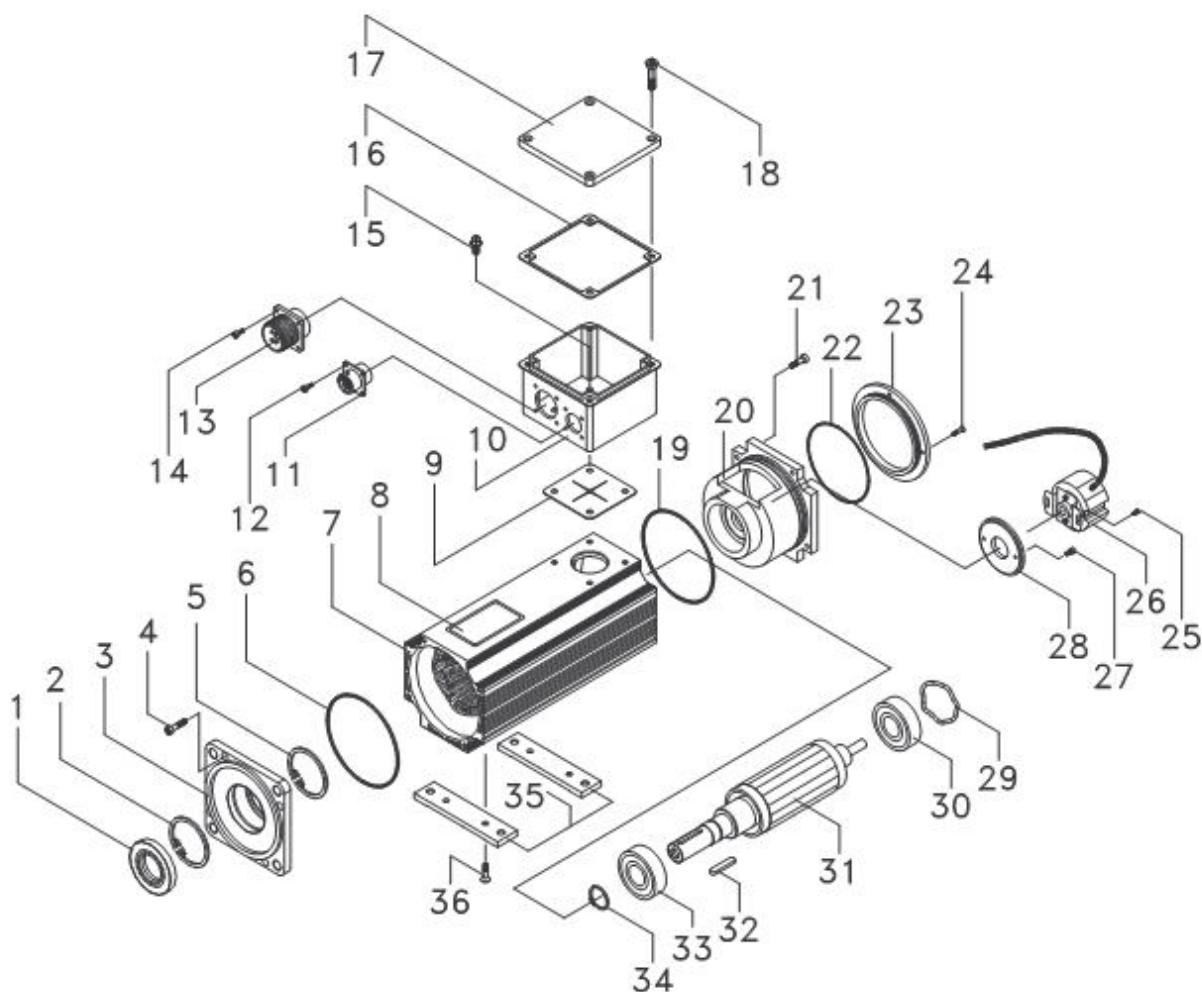
Motore Motor	BR 8	Передний/задний подшипники						6309 (Z)ZNR / 6306 ZZ				Макс. радиальная нагрузка [Н]	32250 N
X x	Velocità rotori Скорость вращения [об/мин]												
	50 rpm	100 rpm	250 rpm	500 rpm	750 rpm	1000 rpm	1500 rpm	2000 rpm	2500 rpm	3000 rpm	4000 rpm		
82 mm	7933	6288	4622	3660	3192	2896	2525	2290	2123	1996	-		
72 mm	8253	6542	4809	3808	3321	3013	2627	2383	2209	2076	-		
62 mm	8601	6817	5011	3968	3461	3140	2738	2483	2302	2164	-		
25 mm	8979	7117	5231	4143	3613	3278	2858	2592	2403	2259	-		
20 mm	9391	7444	5472	4333	3779	3429	2989	2712	2514	2363	-		
15 mm	9844	7802	5735	4542	3961	3594	3133	2842	2635	2476	-		
10 mm	10342	8197	6026	4772	4162	3776	3292	2986	2768	2602	-		
5 mm	10893	8634	6347	5026	4383	3977	3467	3145	2916	2740	-		
0 mm	11507	9121	6704	5309	4630	4201	3663	3322	3080	2895	-		

Радиальная нагрузка [Н]

Motore Motor	BR 9	Передний/задний подшипники						6313 (Z)ZNR / 6309 ZZ				Макс. радиальная нагрузка [Н]	90200 N
X x	Velocità rotori Скорость вращения [об/мин]												
	50 rpm	100 rpm	250 rpm	500 rpm	750 rpm	1000 rpm	1500 rpm	2000 rpm	2500 rpm	3000 rpm	4000 rpm		
110 mm	14231	11278	8288	6561	5721	5190	4523	4102	3802	3573	-		
96 mm	14798	11727	8618	6822	5948	5397	4703	4265	3953	3715	-		
83 mm	15412	12213	8975	7105	6195	5620	4898	4442	4117	3869	-		
69 mm	16078	12742	9363	7412	6463	5864	5110	4634	4295	4037	-		
55 mm	16806	13318	9787	7748	6756	6129	5342	4844	4490	4219	-		
41 mm	17602	13949	10251	8115	7076	6419	5595	5074	4702	4419	-		
28 mm	18477	14643	10760	8518	7427	6738	5873	5326	4936	4639	-		
14 mm	19444	15409	11323	8964	7816	7091	6180	5605	5195	4882	-		
0 mm	20518	16260	11949	9459	8248	7483	6521	5914	5481	5151	-		

Радиальная нагрузка [Н]

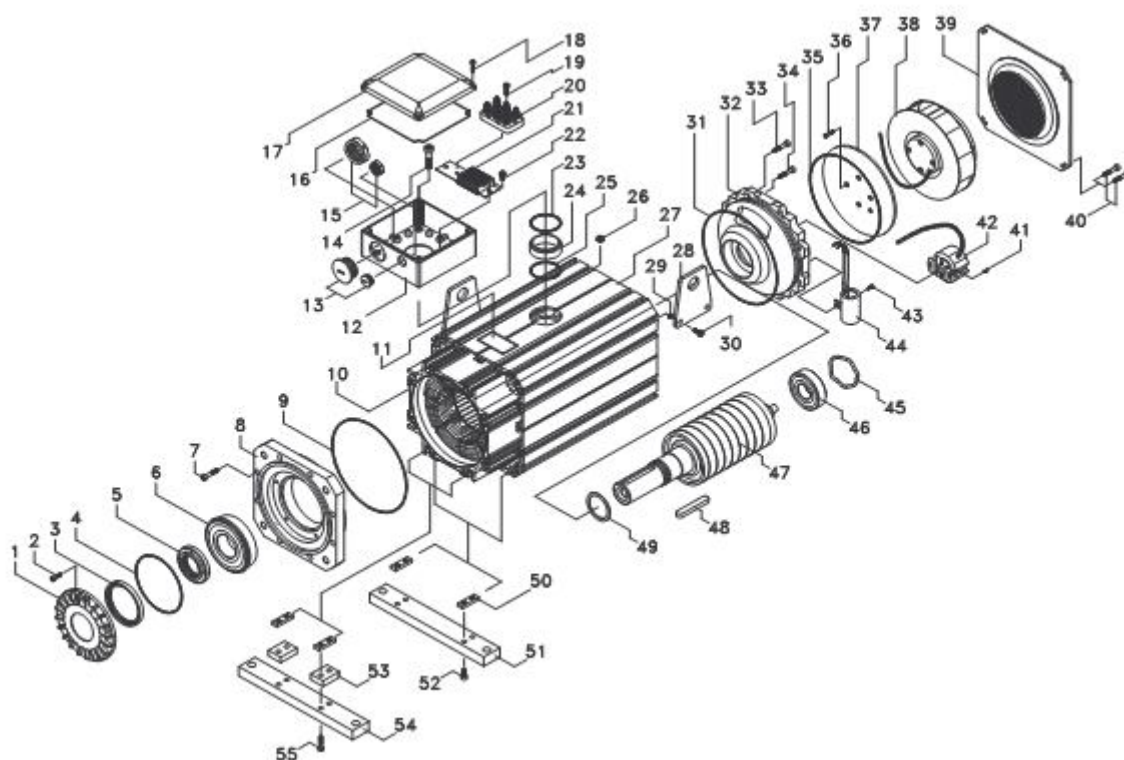
Запасные части



ДВИГАТЕЛИ МОДЕЛЕЙ BR 05 / 07

№ позиции	Наименование
1	Кольцо уплотнительное
2,5	Кольцо
3	Фланец (способ монтажа В5)
7	Статор
8	Табличка данных
9	Накладка уплотнительная
10	Клеммная коробка
11	Сигнальный разъем
13	Силовой разъем
16	Уплотнитель крышки
17	Крышка клеммной коробки
20	Задний торцевой модуль
23	Крышка заднего модуля
26	Датчик обратной связи
28	Адаптер
29	Компенсирующее кольцо
30,33	Шариковые подшипники
31	Ротор с постоянными магнитами
32	Шпонка
34	Кольцо
35	Лапы (способ монтажа В3)
6,19,22	Уплотнительное кольцо
4,12,14,15,18,21,24,25,27,36	Винт

Запасные части



ДВИГАТЕЛИ МОДЕЛЕЙ BRV 08 / 09

<i>№ позиции</i>	<i>Наименование</i>
1	Передняя торцевая крышка
3	Кольцо уплотнительное
5	Гайка
6	Передний шариковый подшипник
8	Фланец (способ монтажа B5)
10	Статор
11	Табличка данных
12	Рамка клеммной коробки
13	Заглушки
15	Гайка
16	Уплотнитель крышки
17	Крышка клеммной коробки
20	Блок силовых зажимов
21	Блок сигнальных зажимов
24	Суппорт клеммной коробки
26,29	Гайка
27	Радиатор
28	Проушина монтажная
32	Задний торцевой модуль
37	Крышка заднего модуля
38	Вентилятор
39	Крышка радиатора
42	Датчик обратной связи
44	Конденсатор вентилятора
45	Компенсирующее кольцо
46	Задний шариковый подшипник
47	Ротор с постоянными магнитами
48	Шпонка

49	Передний шариковый подшипник
50	Скоба безопасности
51	Задние лапы (способ монтажа В3)
53	Прокладка для передних лап
54	Передние лапы (способ монтажа В3)
4,9,23,25,31,35	Уплотнительное кольцо
2,7,14,18,19,22,30,33,34,36,40,41,43,52,55	Винт