СЕРИЯ ES: ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СООСНЫЕ МОТОР-РЕДУКТОРЫ (РЕДУКТОРЫ)

А.Е. Кузьмин, заместитель генерального директора ЗАО «НТЦ “Редуктор”»

Статья «Серия ES: союз российской мысли и зарубежных технологий», опубликованная в первом номере журнала «Редукторы и приводы», познакомила читателей с совместной продукцией НТЦ «Редуктор» и испанской компании Pujol Muntalá.

Продолжая тему, в следующих выпусках журнала мы планируем более подробно рассказать о каждом типе изделий этой серии. Сейчас представляем вашему вниманию материал о цилиндрических соосных мотор-редукторах (редукторах) серии ES.

Поскольку в подавляющем большинстве случаев потребители предпочитают приобретать функционально законченные приводы, мы знакомим вас с ними на примере мотор-редукторов, являющихся базовой конструкцией продукции этого типа.

Одним из типов мотор-редукторов (редукторов), относящихся к серии ES, являются цилиндрические соосные мотор-редукторы (редукторы) типа 5МЦ2С-ES (5МЦ3С-ES), 5Ц2С-ES (5Ц3С-ES) с условным габаритом от сорока до двухсот пятидесяти (рис. 1).

Благодаря компоновке с соосно расположенными валами мотор-редукторы (редукторы) данного типа достаточно компактны и широко используются в приводах, имеющих ограниченные габариты.

При номинальной мощности на входном валу (P_1) от 0,06 до 55 кВт они позволяют получать на выходном валу крутящий момент (T_2) от 0,87 до 10 380 Н·м с частотой вращения выходного вала (n_2) от 1,3 до 667 мин$^{-1}$.

Эти мотор-редукторы (редукторы) предназначены для применения в следующих условиях эксплуатации:

– нагрузка постоянная или переменная, одного направления или реверсивная;

– работа длительная (до 24 часов в сутки) или с периодическими остановками;

– атмосфера типов I и II соответствует ГОСТ 15150-69 при запыленности воздуха не более десяти миллиграммов на кубический метр;

– климатическое исполнение соответствует ГОСТ 15150-69 – У и Т.

Мотор-редукторы (редукторы) цилиндрические соосные серии ES сконструированы по блочно-модульному принципу (рис. 3), насчитывают четырнадцать типоразмеров с условным габаритом от сорока до двухсот пятидесяти и изготавливаются с большим разнообразием конструктивных исполнений по способу монтажа (рис. 2).

Изделия собираются из деталей, произведенных как испанским партнером, так и НТЦ «Редуктор», отличаются высокими технико-эксплуатационными характеристиками, надежностью и долговечностью (их ресурс составляет тридцать тысяч часов при работе в нормальных условиях), а также относительно невысокой стоимостью.

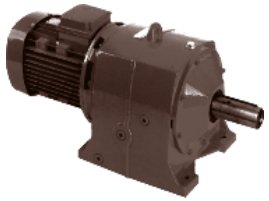

Рис. 1. Мотор-редуктор 5МЦ2С

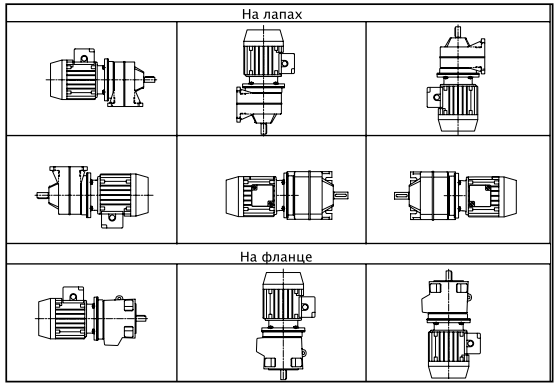

Рис. 2. Конструктивные исполнения по способу монтажа

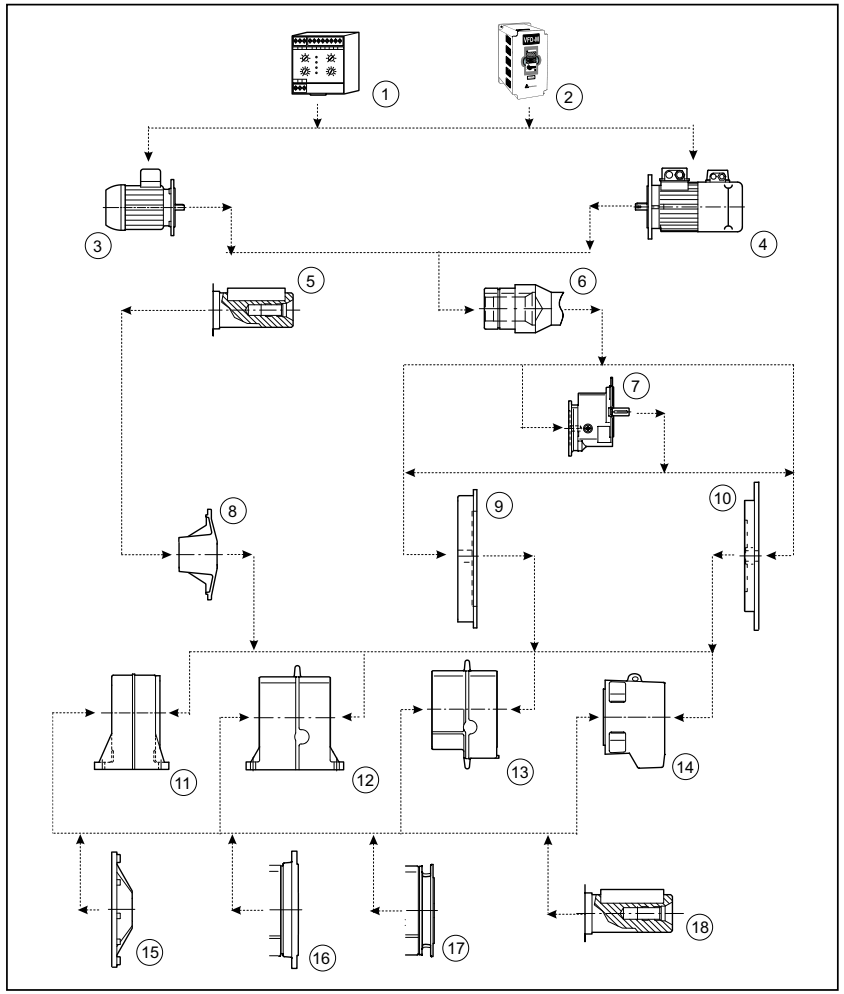

Рис. 3. Блочно-модульная схема построения цилиндрических соосных мотор-редукторов (редукторов):

1 – устройство плавного пуска
2 – частотный преобразователь
3 – электродвигатель
4 – электродвигатель со встроенным тормозом
5 – вал входной цилиндрический
6 – вал входной полый
7 – цилиндрическая приставка
8 – крышка входная
9, 10 – фланец для монтажа эл.двигателя
11 – редуктор цилиндрический соосный 5Ц2С-40…80ES на лапах
12 – редуктор цилиндрический соосный 5Ц2С-100…250ES, 5Ц3С-100…250ES на лапах
13 – редуктор цилиндрический соосный 5Ц2СФ-100…250ES, 5Ц3СФ-100…250ES на фланце
14 – редуктор цилиндрический соосный 5Ц2СФ-40…80ES на фланце
15 – крышка выходная
16 – выходной фланец большой
17 – выходной фланец малый
18 – вал выходной цилиндрический

Табл. 9. Технические характеристики

Типоразмер	n_2, мин $^{-1}$	P_1, кВт	T_2, Н.м	i_R	Типоразмер	n_2, мин $^{-1}$	P_1, кВт	T_2, Н.м	i_R
5МЦ2С–100ES 5МЦ2СФ–100ES	14 – 314	1,1 – 15	66 – 1121	4,6 – 48,1	5МЦ3С–100ES 5МЦ3СФ–100ES	1,5 – 22	0,092 – 1,5	73 – 1262	61,2 – 467,4
5МЦ2С–112ES 5МЦ2СФ–112ES	16 – 314	1,1 – 22	66 – 1647	4,6 – 44,4	5МЦ3С–112ES 5МЦ3СФ–112ES	1,5 – 22	0,092 – 1,5	75 – 1812	62,3 – 443,8
5МЦ2С–125ES 5МЦ2СФ–125ES	20 – 298	3 – 30	171 – 2032	4,9 – 46,6	5МЦ3С–125ES 5МЦ3СФ–125ES	1,5 – 23	0,092 – 4	74 – 2567	61,7 – 455,5
5МЦ2С–140ES 5МЦ2СФ–140ES	20 – 304	4 – 45	168 – 2723	4,8 – 46,3	5МЦ3С–140ES 5МЦ3СФ–140ES	1,5 – 22	0,18 – 4	230 – 2696	64,6 – 445,5
5МЦ2С–160ES 5МЦ2СФ–160ES	22 – 305	5,5 – 55	332 – 3680	4,8 – 44,5	5МЦ3С–160ES 5МЦ3СФ–160ES	1,5 – 21	0,18 – 4	238 – 3844	66,8 – 450,3
5МЦ2С–180ES 5МЦ2СФ–180ES	16 – 299	5,5 – 55	339 – 4751	4,9 – 45	5МЦ3С–180ES 5МЦ3СФ–180ES	1,5 – 22	0,37 – 4	452 – 5117	63,5 – 455,3
5МЦ2С–200ES 5МЦ2СФ–200ES	16 – 318	7,5 – 55	535 – 6742	4,6 – 44	5МЦ3С–200ES 5МЦ3СФ–200ES	1,5 – 22	0,37 – 9,2	470 – 7089	66,1 – 452,0
5МЦ2С–225ES 5МЦ2СФ–225ES	14 – 305	11 – 55	558 – 8305	4,8 – 51,3	5МЦ3С–225ES 5МЦ3СФ–225ES	1,3 – 23	0,75 – 9,2	847 – 9142	60,0 – 512,8
5МЦ2С–250ES 5МЦ2СФ–250ES	14 – 318	11 – 55	864 – 10380	4,6 – 51,6	5МЦ3С–250ES 5МЦ3СФ–250ES	1,3 – 23	0,75 – 9,2	907 – 9608	64,2 – 527,1

тах, прилагаемых к поставляемым мотор-редукторам (редукторам) серии ES. Применение высококачественных манжет в сочетании со специальной технологией обработки шеек валов под них исключает течь смазочного материала.

Цилиндрические соосные мотор-редукторы (редукторы) серии ES адаптированы к российским условиям эксплуатации:

- способны работать в широком диапазоне температур окружающей среды, в том числе при низких температурах до минус тридцати градусов по Цельсию;
- для их смазки можно использовать смазочные материалы как зарубежного, так и отечественного производства;
- их корпуса окрашиваются полимерным порошком методом электростатического осаждения, что повышает устойчивость к воздействию неблагоприятных климатических и производственных условий;
- они оснащаются различными типами электродвигателей российского производства, в том числе многоскоростными и со встроенным тормозом. Применение в конструкции стандартных асинхронных электродвигателей позволяет оснащать мотор-редукторы различными устройствами управления и защиты, такими как частотные преобразователи, устройства плавного пуска и др.

Для удобства потребителей, предпочитающих продукцию серии ES, НТЦ «Редуктор» разработал и издал конструкторские каталоги по всем типам мотор-редукторов (редукторов), входящих в серию, в том числе и каталог по цилиндрическим соосным мотор-редукторам (редукторам); все каталоги вы найдете на нашем сайте www.reduktorntc.ru.

В каталогах особое внимание уделено подробным методикам выбора мотор-редукторов (редукторов), в них приведены необходимые для этого справочные данные, примеры выбора и условных обозначений при заказе и т.п. Используя эту методику, каждый потребитель может самостоятельно подобрать мотор-редуктор (редуктор) в соответствии со своими исходными данными. При необходимости НТЦ «Редуктор» оказывает заказчикам квалифицированную помощь при подборе мотор-редукторов (редукторов) с учетом конкретных условий, в которых предусматривается эксплуатировать изделия этого типа.

Заинтересованным потребителям не составит особого труда разобраться в каталогах, так как они выполнены в привычном для них виде, с применением принятых в России условных обозначений, названий, технических характеристик и т.д.

ОТ РЕДАКЦИИ

Обращаем внимание читателей на то, что НТЦ «Редуктор» расширяет работы, связанные с применением зарубежных конструкций и технологий серии ES в своих новых разработках. Более подробную информацию о них вы найдете в наших последующих публикациях.

Дополнительная информация о редукторах и мотор-редукторах серии ES размещена на сайте www.reduktorntc.ru

Заказывайте редукторы серии ES по телефонам:
(812) 327–2395
(812) 331–8890

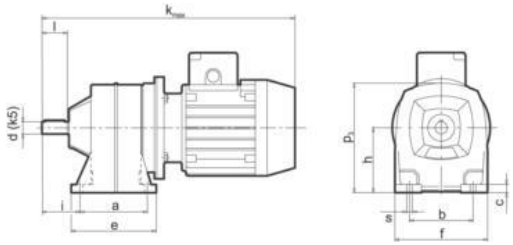

Рис. 4. 5МЦ2С–40...80ES на лапах

Табл. 1. Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	Масса [кг]	k_{max}	a	b	c	e	f	h	i	p_2	s	d	l
5МЦ2С–40ES	7,0–11,0	453	88	78	11	108	120	84	48	143	10	16	34
5МЦ2С–45ES	11,0–25,0	561	106	100	13	134	150	102	60	176	9	19	40
5МЦ2С–50ES	15,5–46,0	668	126	118	16	160	178	128	74	215	11	24	50
5МЦ2С–63ES	29,0–52,0	714	145	130	18	179	196	142	95	237	11	28	60
5МЦ2С–80ES	42,0–95,0	903	205	160	21	245	226	162	120	269	14	38	80

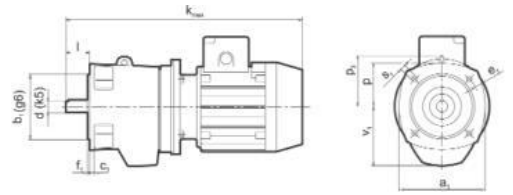

Рис. 5. 5МЦ2СФ–40...80ES на фланце

Табл. 2. Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	Масса [кг]	k_{max}	a_1	b_1	c_1	e_1	f_1	p	p_2	s_1	v_1	d	l
5МЦ2СФ-40ES	6,5–10,0	453	110	80	8	100	3,0	—	55	7	78	16	34
5МЦ2СФ-45ES	10,5–24,0	561	145	110	10	130	3,5	—	73	9	100	19	40
5МЦ2СФ-50ES	15,0–45,0	668	172	130	10	165	3,5	—	86	11	128	24	50
5МЦ2СФ-63ES	28,0–51,0	714	190	130	10	165	3,5	113	95	11	140	28	60
5МЦ2СФ-80ES	39,0–92,0	903	216	180	12	215	4,0	131	108	14	160	38	80

Табл. 3. Технические характеристики

Типоразмер	n_2, мин$^{-1}$	P_1, кВт	T_2, Н·м	i_R
5МЦ2С-40ES 5МЦ2СФ-40ES	15 – 650	0,061 – 0,37	0,87 – 61	2,1 – 45,9
5МЦ2С-45ES 5МЦ2СФ-45ES	14 – 596	0,061 – 1,5	3,9 – 181	2,3 – 47,0
5МЦ2С-50ES 5МЦ2СФ-50ES	14 – 632	0,092 – 4	9,5 – 259	2,2 – 100,1
5МЦ2С-63ES 5МЦ2СФ-63ES	15 – 667	0,18 – 4	15 – 400	2,1 – 45,2
5МЦ2С-80ES 5МЦ2СФ-80ES	15 – 645	0,18 – 9,2	32 – 693	2,2 – 45,6

Корпуса мотор-редукторов (редукторов), изготовленные из высококачественного чугуна, обладают повышенной жесткостью. Это позволяет сохранять геометрию зубчатой передачи при больших величинах передаваемого крутящего момента, а также увеличить допускаемые радиальные консольные нагрузки на выходной вал мотор-редуктора (редуктора).

Различные методы упрочнения зубьев колес (закалка, поверхностная цементация и т.д.), а также их финишная обработка (шлифование) позволяют повысить точность зубчатых передач, поднять их нагрузочную способность, снизить износ зубьев, что увеличивает долговечность зубчатого зацепления и мотор-редуктора (редуктора) в целом, уменьшить уровень шума и вибрации при его работе.

В мотор-редукторах (редукторах) данного типа применяются подшипники повышенной грузоподъемности, использование которых позволяет передавать более ощутимые нагрузки, увеличить долговечность и надежность работы мотор-редукторов (редукторов), эксплуатировать их в приводах с переменными нагрузками, частыми пусками и остановами, когда неизбежны кратковременные крутящие моменты, превышающие допустимые.

При сравнительно небольших габаритах и массе эти мотор-редукторы (редукторы) способны передавать крутящие моменты, значительно превышающие значения моментов, передаваемых типовыми российскими мотор-редукторами (редукторами) аналогичных типоразмеров, тех же габаритов и массы. Так например, мотор-редуктор 5МЦ2С-63ES при частоте вращения выходного вала 140 мин$^{-1}$ и мощности электродвигателя 2,2 киловатта способен передавать крутящий момент в 144 Н·м, а типовой российский мотор-редуктор МЦ2С-63 примерно тех же габаритов и массы

при тех же значениях частоты вращения выходного вала и мощности электродвигателя – только 100 Н·м.

Мотор-редукторы двухступенчатые 5МЦ2С-ES (5МЦ2СФ-ES) с условным габаритом от сорока до восьмидесяти конструктивно выполняются в лапном (рис. 4) и фланцевом (рис. 5) корпусах, что позволяет выбрать наиболее рациональный вариант их крепления к рабочей машине. Габаритные и присоединительные размеры этих мотор-редукторов приведены в таблицах 1 и 2 соответственно, а технические характеристики – в таблице 3.

Мотор-редукторы этих типоразмеров отличаются компактностью, но конструкции их корпусов не позволяют реализовать передаточные отношения свыше ста. Для увеличения передаточного отношения в их конструкциях предусмотрено использование цилиндрических приставок (рис. 6, 7), что позволяет добиваться повышения передаточного отношения до 418,6. При этом присоединительные размеры мотор-редуктора остаются прежними. Габаритные и присоединительные размеры мотор-редукторов с цилиндрической приставкой приведены в таблицах 4 и 5 соответственно, а технические характеристики – в таблице 6.

Мотор-редукторы с условным габаритом от ста до двухсот пятидесяти выполняются в универсальном корпусе, в котором может быть размещена как двухступенчатая, так и трехступенчатая цилиндрическая передача. Это дает возможность в одном корпусе реализовать широкий диапазон передаточных чисел (от 2,8 до 527,1). Конструктивно, по способу монтажа, эти мотор-редукторы выполняются в лапном корпусе (рис. 8), а также во фланцевом корпусе с большим или малым фланцем (рис. 9). Возможность применения фланцев различных размеров позволяет разнообразить варианты крепления мотор-редукторов к рабочим машинам и механизмам. Габаритные и присоединительные размеры мотор-редукторов этих типоразмеров приведены в таблицах 7 и 8 соответственно, а технические характеристики – в таблице 9.

Мотор-редукторы (редукторы) могут поставляться заказчику заправленными качественным смазочным материалом, который не нуждается в замене в течение всего периода эксплуатации мотор-редуктора (редуктора), но не более его рабочего ресурса. Кроме того, они могут быть заправлены смазочным материалом, рекомендованным международными стандартами USDA-H1 и USDA-H2 для использования в пищевой и фармацевтической промышленности, что существенно расширяет сферу их применения.

Мотор-редукторы (редукторы) с условным габаритом от ста до двухсот пятидесяти поставляются без смазочного материала и требуют заправки перед началом эксплуатации. Для этих целей можно применять масла или полужидкие смазки как отечественного, так и импортного производства. Рекомендации на этот счет приведены в паспор-

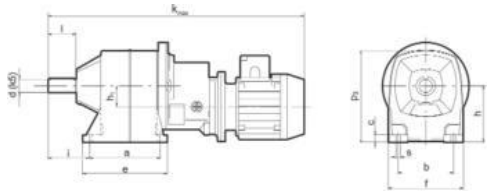

Рис. 6. 5МЦ3С–40...80ES на лапах, с цилиндрической приставкой

Табл. 4. Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	Масса [кг]	k_{max}	a	b	c	e	f	h	h_1	i	p_3	s	d	l
5МЦ3С-40ES	11,0	423	88	78	11	108	120	84	36	48	143	10	16	34
5МЦ3С-45ES	14,0	446	106	100	13	134	150	102	36	60	176	9	19	40
5МЦ3С-50ES	19,5 25,5	473 572	126	118	16	160	178	128	36 48	74	215	11	24	50
5МЦ3С-63ES	30,5 39,0	600 715	145	130	18	179	196	142	48 60	95	237	11	28	60
5МЦ3С-80ES	43,5 50,0	685 744	205	160	21	245	226	162	48 60	120	269	14	38	80

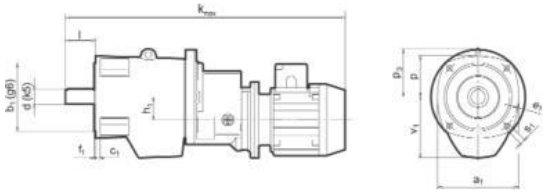

Рис.7. 5МЦ3СФ–40...80ES на фланце, с цилиндрической приставкой

Табл. 5. Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	Масса [кг]	k_{max}	a_1	b_1	c_1	e_1	f_1	p	h_1	p_3	s_1	v_1	d	l
5МЦ3СФ-40ES	10,5	423	110	80	8	100	3,0	—	36	55	7	78	16	34
5МЦ3СФ-45ES	13,5	446	145	110	10	130	3,5	—	36	73	9	100	19	40
5МЦ3СФ-50ES	18,5 24,5	473 572	172	130	10	165	3,5	—	36 48	86	11	128	24	50
5МЦ3СФ-63ES	29,5 38,0	600 715	190	130	10	165	3,5	113	48 60	95	11	140	28	60
5МЦ3СФ-80ES	40,5 47,0	685 744	216	180	12	215	4,0	131	48 60	108	14	160	38	80

Табл. 6. Технические характеристики

Типоразмер	n_2, мин$^{-1}$	P_1, кВт	T_2, Н·м	i_R
5МЦ3С-40ES 5МЦ3СФ-40ES	11 – 14	0,061	36 – 48	93,5 – 120,4
5МЦ3С-45ES 5МЦ3СФ-45ES	4,6 – 15	0,061 – 0,092	33 – 124	88,6 – 296,4
5МЦ3С-50ES 5МЦ3СФ-50ES	3,4 – 14	0,061 – 0,092	39 – 238	96,6 – 400
5МЦ3С-63ES 5МЦ3СФ-63ES	3,3 – 15	0,122 – 0,37	85 – 352	92,5 – 414
5МЦ3С-80ES 5МЦ3СФ-80ES	3,3 – 16	0,122 – 0,37	67 – 447	84,1 – 418,6

Совместное производство

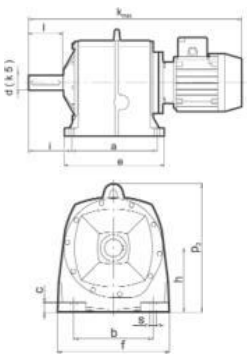

Рис. 8. 5МЦ2С–100...250ES и 5МЦ3С–100...250ES на лапах, в универсальном корпусе

Табл. 7. Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	Масса [кг]	k_{max}	a	b	c	e	f	h	i	p_3	s	d	l
5МЦ2С-100ES 5МЦ3С-100ES	53–147	1097	270	195	24	310	276	160	137	319	13	48	110
5МЦ2С-112ES 5МЦ3С-112ES	68–200	1123	295	220	27	340	310	180	139	357	18	50	110
5МЦ2С-125ES 5МЦ3С-125ES	89–220	1142	320	240	30	365	347	195	138	394	18	55	110
5МЦ2С-140ES 5МЦ3С-140ES	125–230	1198	350	270	33	408	380	218	174	436	22	60	140
5МЦ2С-160ES 5МЦ3С-160ES	185–503	1291	390	300	36	452	418	238	175	475	22	70	140
5МЦ2С-180ES 5МЦ3С-180ES	219–495	1371	440	330	40	508	462	268	208	533	26	80	170
5МЦ2С-200ES 5МЦ3С-200ES	304–603	1392	490	360	45	558	512	302	210	599	26	90	170
5МЦ2С-225ES 5МЦ3С-225ES	383–680	1475	530	400	50	610	562	330	253	661	33	100	210
5МЦ2С-250ES 5МЦ3С-250ES	453–830	1587	570	430	55	650	624	360	258	729	33	110	210

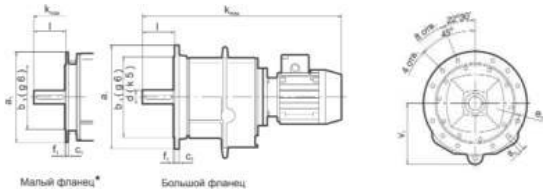

Рис. 9. 5МЦ2СФ–100...250ES; 5МЦ3СФ–100...250ES на фланце, в универсальном корпусе

Табл. 8. Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	Масса [кг]	k_{max}	a_1	b_1	c_1	e_1	f_1	s_1	Кол. отв.	v_1	d	l
5МЦ2СФ-100ES 5МЦ3СФ-100ES	51–145	1097	350 250*	250 180*	16 14*	300 215*	5 4*	17 13*	4	195	48	110
5МЦ2СФ-112ES 5МЦ3СФ-112ES	66–198	1123	400 300*	300 230*	18 16*	350 265*	5 4*	17 13*	4	218	50	110
5МЦ2СФ-125ES 5МЦ3СФ-125ES	92–223	1142	450 300*	350 230*	20 16*	400 265*	5 4*	17 13*	8 4*	238	55	110
5МЦ2СФ-140ES 5МЦ3СФ-140ES	125–230	1198	450 300*	350 250*	20 17*	400 300*	5	17	8 4*	265	60	140
5МЦ2СФ-160ES 5МЦ3СФ-160ES	185–503	1291	550 400*	450 300*	22 18*	500 350*	5	17 18*	8 4*	288	70	140
5МЦ2СФ-180ES 5МЦ3СФ-180ES	219–495	1371	550 450*	450 350*	25 20*	500 400*	5	17 18*	8 8*	326	80	170
5МЦ2СФ-200ES 5МЦ3СФ-200ES	304–595	1392	660 450*	550 350*	32 26*	600 400*	6 5*	22 20*	8	370	90	170
5МЦ2СФ-225ES 5МЦ3СФ-225ES	383–680	1475	660 550*	550 450*	32 30*	600 500*	6 5*	22	8	409	100	210
5МЦ2СФ-250ES 5МЦ3СФ-250ES	453–830	1587	800 550*	680 450*	39 36*	740 500*	6 5*	22	8	450	110	210

* – Размеры даны для малого фланца