

1 Техническое описание

1.1 Назначение. Условия эксплуатации

1.1.1 Бесщеточные синхронные генераторы серии ГС-XXX-Б-КМ с системой самовозбуждения и автоматического регулирования напряжения предназначены для продолжительного режима работы в стационарных и передвижных электроустановках в качестве источников трехфазного переменного тока напряжением 400 В (230 В), частотой тока 50 Гц, частотой вращения 1500 об/мин, мощностью от 8 до 1000 кВт.

Генераторы мощностью до 315 кВт включительно могут изготавливаться с сертификатом Российского Речного Регистра (РРР).

Генераторы, при указании в заказе, могут изготавливаться с частотой тока 60 Гц, при этом частота вращения их должна быть 1800 об/мин.

1.1.2 Генераторы обеспечивают работу как на линейную, так и на нелинейную нагрузку (тиристорную, сварочную, выпрямительную и т.п.). Рекомендуемые значения нелинейной нагрузки 50 – 60 % номинальной мощности генератора. При больших значениях нелинейной нагрузки показатели качества электроэнергии могут быть ниже требуемых для подключенных к генератору других приемников электроэнергии с линейной нагрузкой.

1.1.3 Генераторы предназначены для эксплуатации при:

- а) климатических факторах внешней среды согласно таблице 1;
- б) наклонах относительно горизонтальной поверхности до 10° в любую сторону, кратковременно поперечных наклонах до $28,5^\circ$ и продольных до 15° ;
- в) запыленности окружающего воздуха не более $0,01 \text{ г/м}^3$ в нетокопроводящей и невзрывоопасной среде. Допускается работа генераторов при запыленности до $2,5 \text{ г/м}^3$ при соответствующем снижении среднего ресурса работы генератора (см. п. 2.4.8);
- г) высоте над уровнем моря до 4300 м

Таблица 1

Климатическое исполнение и категория размещения	Предельные рабочие значения температуры окружающего воздуха		Верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха (без конденсации влаги)
	нижнее	верхнее	
У2	минус 50 °С	плюс 50 °С	98 % при 25 °С

Генераторы, при указании в заказе могут выпускаться в исполнении Т2 с нижним и верхним рабочими значениями температур минус 10 °С и плюс 50 °С соответственно и влажностью 98 % при 35 °С.

Генераторы в исполнениях с сертификатом РРР могут изготавливаться также в исполнении ОМ4 с рабочими значениями температур от минус 40 °С до плюс 45 °С и влажностью 98 % при плюс 35 °С.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Генераторы могут иметь конструктивные исполнения:

а) по способу монтажа двухопорное (с фланцем на подшипниковом щите, без фланца) или одноопорное (с одним подшипниковым узлом);

б) по виду комплектации генератора сервисными устройствами (см. п. 1.2.9);

в) с улучшенным показателем качества вырабатываемой электроэнергии — нормированным значением коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного напряжения¹⁾.

г) по конструкции статора генератора: станинное и бесстанинное исполнение, причем последнее выполняется для генераторов мощностью до 100 кВт включительно.

Обозначение генератора соответствует следующей структуре:

¹⁾ Генераторы мощностью 150, 400, 500, 630 и 1000 кВт выпускаются только указанного исполнения. Генераторы мощностью 250 и 315 кВт указанного исполнения не выпускаются.

1 ГС-XXX-Б 1 П-ЗУ-Т-КМ-XX, XX, XX, X, X, X



¹ Генераторы мощностью от 400 до 1000 кВт обязательно включают в себя защитное устройство ЗУ, устройство параллельной работы (П), термодатчики (термореле) в подшипниковых щитах, поэтому для указанных генераторов эти устройства не являются опциями и в обозначении генератора буквы, обозначающие их применение, не указываются.

² Указание о типе приводного двигателя и направлении вращения производится при заказе. Конкретному исполнению генератора по типу двигателя и направлению вращения соответствует определенный каталожный номер. Фактическое направление вращения указано стрелкой на табличке.

Таблица 2

Наименование параметра	Номинальное значение параметра для генератора мощностью, кВт																
	8	16	20	30	36	60	75	100	150	200	250	315	400	500	630	800	1000
Мощность, кВт	8	16	20	30	36	60	75	100	150	200	250	315	400	500	630	800	1000
Напряжение, В	400/230		400	400/230									400				
Ток, А	14,5/25	29/50	36	54/94	65/113	108/188	135/235	180/314	270/470	361/628	450/784	570/988	720	902	1137	1440	1804
Частота, Гц	50*																
Частота вращения, об/мин	1500*																
Коэффициент мощности (cos φ)	0,8 (при отстающем токе)																
КПД, %	83,0	86,0	88,0	90,4	90,6	91,7	92,3	92,6	93,0	94,0		95,0					
Класс изоляции	H																
Режим работы	S1 (продолжительный)																
Динамический момент инерции ротора, кг·м ²	0,19	0,43	0,45	0,47	0,6	1,5	1,8	2,0	3,0	3,5	4,1	7,1	17,3	21,5	25	30,7	40,5
Средний уровень звука, дБ	81					88		90		92			93				
Примечание – Номинальная мощность генераторов указана для работы при температуре окружающего воздуха до плюс 40 °С (до плюс 50 °С для генераторов мощностью 8, 16, 30, 36, 60, 100 и 200 кВт) и высоте над уровнем моря до 1000 м.																	
* Для генераторов с частотой тока 60 Гц номинальная частота вращения 1800 об/мин.																	

1.2.2 Основные номинальные параметры генераторов приведены в таблице 2.

1.2.3 Длительно допустимая мощность генераторов, в зависимости от температуры окружающего воздуха и высоты над уровнем моря определяется в соответствии с таблицей 3, при этом значения температур для генераторов мощностью 8, 16, 20, 30, 36, 60, 100 и 200 кВт указаны в таблице в скобках.

Таблица 3

Высота над уровнем моря, м	Температура окружающего воздуха, °С					
	25	40	45 (55)	50 (60)	60	65
	Поправочные коэффициенты к значению номинальной мощности генератора					
До 1000 включ.	1,09	1,00	0,96	0,93	0,86	0,80
Св. 1000 до 1500 включ.	1,00	0,96	0,92	0,89	0,82	0,76
" 1500 " 2000 "	0,96	0,91	0,87	0,84	0,77	0,71
" 2000 " 3000 "	0,91	0,85	0,81	0,78	0,71	0,63
" 3000 " 4300 "	0,85	0,75	0,70	0,65	0,58	0,50

1.2.4 При коэффициенте мощности ($\cos \varphi$) нагрузки, отличном от номинального значения, активная мощность генератора не должна превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Значение $\cos \varphi$ (при отстающем токе)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Активная мощность (в процентах от номинальной мощности генератора)	31,3	41,5	52,5	66,3	81,3	100,0	100,0

1.2.5 Показатели качества вырабатываемой генераторами электроэнергии для симметричной линейной нагрузки с $\cos \varphi$ от 0,8 до 1 (при отстающем токе) приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование показателя	Значение показателя (в процентах от номинального напряжения)
1. Установившееся отклонение напряжения при изменении нагрузки от 0 до номинальной	не более ± 1
2. Отклонение напряжения в процессе прогрева до установившейся температуры в номинальном режиме	не более $\pm 0,7$
3. Ручное изменение уставки напряжения *	от минус 10 до плюс 5
4. Переходное отклонение напряжения при сбросе (набросе): 100 % номинальной нагрузки 50 % номинальной нагрузки при этом время восстановления напряжения до вхождения в зону точности поддержания напряжения (± 1 %)	не более ± 20 не более ± 10 не более 0,5 с (не более 0,6 с – 200кВт, 0,8 с – 315...1000 кВт)
5. Коэффициент амплитудной модуляции напряжения при любой неизменной нагрузке от 0 до номинальной	не более 1
6. Коэффициент небаланса линейных напряжений при холостом ходе	не более 1
7. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения при любой нагрузке от 0 до номинальной: - линейного - фазного (только для исполнений с нормированным значением коэффициента искажения синусоидальности кривой фазного напряжения в обозначении генератора)	не более 5 не более 4
*Дистанционным резистором уставки щита управления, удаленного от электроустановки на расстояние до 25 м, или резистором уставки, расположенным на плате корректоров К-200 (К-200.1) и К-300 (К-300.1).	

1.2.6 Генераторы из режима холостого хода обеспечивают прямой пуск ненагруженного асинхронного короткозамкнутого двигателя с кратностью пускового тока до 7 и номинальной мощностью двигателя не превышающей значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6

Номинальная мощность генератора, кВт	Номинальная мощность двигателя, кВт
8	5,6
16	11,2
20	14
30	21
36	25,2
60	42
75	45
100	60
150	75
200	100
250	125
315	160
400	200
500	250
630	250
800	280
1000	350

1.2.7 Кратность токов коротких замыканий всех видов не менее 3,0. После отключения коротких замыканий коммутационным аппаратом электроустановки напряжение генератора восстанавливается автоматически.

1.2.8 Генераторы допускают работу при следующих режимах:

а) 10 %-ной перегрузке по току в течение 1 ч при номинальных значениях напряжения, $\cos \varphi$, частоты вращения и температуре окружающего воздуха не более 40 °С. Перерыв между перегрузками должен быть не менее 4 ч, а суммарное время работы генератора с перегрузкой не должно превышать 1200 ч в течение ресурса работы;

б) 25 %-ной перегрузке по току при $\cos \varphi = 0,6$ в течение 10 мин (для генераторов мощностью 150 кВт и выше) без нормирования показателей качества вырабатываемой электроэнергии. При этом перерыв между перегрузками должен быть не менее 4 ч, а суммарное время работы генератора с перегрузкой не должно превышать 100 ч в течение ресурса работы;

в) при несимметричной нагрузке фаз с коэффициентом небаланса токов до 25 % при условии, что ни в одной из фаз ток не превысит номинального значения. При этом максимальный коэффициент небаланса линейных напряжений не превышает 10 % номинального напряжения (5 % для генераторов мощностью свыше 150 кВт).

1.2.9 Генераторы мощностью до 400 кВт могут дополнительно комплектоваться следующими сервисными устройствами:

а) устройством для параллельной работы;

б) защитным устройством, обеспечивающим опережающее отключение внешнего выключателя нагрузки с последующим отключением возбуждения генератора (при сохранении аварийной ситуации) при следующих аварийных режимах работы:

- при превышении температуры обмотки статора генератора уровня 160 °С (при работе генератора в номинальном режиме) и 180 °С (при перегрузках);

- при превышении выходного напряжения генератора уровня 440 В (253 В) при $U_n = 400$ В (230 В);

- при всех видах коротких замыканий на выходе генератора;

в) термореле в подшипниковых узлах, размыкающие свои контакты при недопустимом нагреве подшипников (выше уровня (95 ± 5) °С).

При превышении заданного уровня также происходит срабатывание защитного устройства.

Необходимость комплектации сервисными устройствами указывается в договоре на поставку.

Время срабатывания защиты (отключение нагрузки и возбуждения генератора), с целью обеспечения селективности работы других защит в электроустановке, а также в зависимости от вида произошедшей аварии и настроек приведено в таблице 11.

Защитное устройство имеет светодиодные индикаторы вида произошедшей аварии, позволяющие определить вид аварии генератора.

Типы и условные обозначения сервисных устройств приведены в п.1.2.1 и указываются в обозначении типа генератора на фирменной табличке (кроме генераторов мощностью 400 кВт и выше, которые выпускаются со всеми сервисными устройствами без обозначения их на табличке), т.е. генераторы мощностью 400 кВт и выше имеют весь комплект защит и обозначаются, например: генератор 1ГС-400-Б1-КМ.

1.2.10 Генераторы при наличии устройства параллельной работы обеспечивают параллельную работу (со статизмом внешних характеристик по реактивному току):

- с однотипными генераторами, а также с генераторами других типов (с аналогичными характеристиками систем регулирования статизма по реактивному току) при соотношениях мощностей в пределах от 1:3 до 3:1 и при наклоне регуляторной характеристики приводного двигателя 3 – 4 %;

- с промышленной сетью.

1.2.11 Направление вращения вала генератора — правое (по часовой стрелке), если смотреть со стороны привода. При указании в заказе генераторы могут

быть изготовлены с левым направлением вращения. Порядок чередования фаз на зажимах генератора прямой, т.е. U, V, W.

1.2.12 Схема соединения обмотки статора генератора — звезда с выведенной нейтралью.

1.2.13 Сопротивление изоляции электрических цепей генератора относительно корпуса и между электрически несвязанными цепями не менее:

- 20 МОм в холодном состоянии;
- 5 МОм в нагретом состоянии;
- 1 МОм после пребывания в нерабочем состоянии при предельном значении влажности воздуха согласно таблице 1, а также после транспортирования и хранения.