

Изменение № 1 ГОСТ 5616—89 Генераторы и генераторы-двигатели электрические гидротурбинные. Общие технические условия

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 17 от 22.06.2000)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4034

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикстандарт
Туркменистан	Главгосинспекция «Туркменстандарт-лары»
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

На обложке и первой странице под обозначением стандарта исключить обозначение: **(СТ СЭВ 3148—81)**.

Вводная часть. Заменить слова: «нужд народного хозяйства и на экспорт» на «нужд электроэнергетики»;

дополнить абзацем:

«Стандарт пригоден для целей сертификации».

Пункт 1.1. Первый абзац. Ряд номинальных напряжений дополнить значением: 20 кВ.

(Продолжение см. с. 18)

Пункт 1.2. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Значения номинального коэффициента мощности рекомендуется установить:

0,8 — для гидрогенераторов и генераторов-двигателей мощностью 125 МВ · А и ниже;

0,85 — для гидрогенераторов мощностью от 125 до 360 МВ · А;

0,9 — для гидрогенераторов мощностью более 360 МВ · А;

0,95 — для капсульных генераторов мощностью 20 МВ · А и менее;

0,98 — для капсульных генераторов мощностью более 20 МВ · А».

Пункт 1.3. Второй, третий абзацы. Заменить слово: «гидрогенераторы» на «генераторы и генераторы-двигатели» (2 раза);

четвертый, пятый абзацы изложить в новой редакции:

«При работе гидрогенератора и генератора-двигателя в режиме синхронного компенсатора с недовозбуждением наибольшую потребляемую реактивную мощность следует указывать в техническом задании и уточнять по результатам испытаний первого промышленного образца.

Допустимые реактивные мощности гидрогенератора и генератора-двигателя в режимах перевозбуждения и недовозбуждения в зависимости от активной нагрузки и температур охлаждающих сред (диаграммы мощности) должны быть оценены при проектировании, указаны в инструкции по эксплуатации и уточнены по результатам испытаний головного образца-машины».

Пункт 1.4 (кроме формулы и экспликации) изложить в новой редакции: «Значение номинальной частоты вращения гидрогенератора в оборотах в минуту следует выбирать по согласованию изготовителя с основным потребителем (заказчиком), ближайшее к оптимальной по агрегату. Конкретное значение номинальной частоты вращения выбирать исходя из следующей формулы».

Пункт 1.8. Перечисление а). Заменить слово: «охлаждающего» на «охлаждающего».

Пункт 1.9. Первый абзац изложить в новой редакции: «Статическая перегружаемость $W_{\text{п}}$, о. е., гидрогенераторов в номинальном режиме устанавливают по согласованию между изготовителем и основным потребителем (заказчиком), но не ниже 1,5, и рассчитывают по формуле

$$W_{\text{п}} = \frac{i_{f\text{ном}}}{i_{fk} \cdot \cos \varphi_{\text{ном}}} \cdot \left[1 + \frac{1}{6} \cdot \frac{i_{f0}}{i_{f\text{ном}}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + 3/2 (i_{f\text{ном}} / i_{f0})^2}} \right],$$

где $i_{f\text{ном}}$ — ток возбуждения при номинальной нагрузке, А;

(Продолжение см. с. 19)

$i_{\text{к}}$ — ток возбуждения при установившемся трехфазном коротком замыкании и номинальном токе статора, А;

i_0 — ток возбуждения при холостом ходе и номинальном напряжении, А;

$\cos \varphi_{\text{ном}}$ — номинальный коэффициент мощности».

Пункт 2.1 изложить в новой редакции:

«2.1. Гидрогенераторы и их вспомогательные системы должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта, ГОСТ 183 и ГОСТ 21558».

Пункт 2.3 после слова «потребителем» дополнить словами: «или заказчиком», после ссылки на ГОСТ 21558 дополнить словами: «и обеспечивает необходимые режимы возбуждения при применении электрического торможения гидроагрегатов, а также при частотных пусках обратимых генераторов от тиристорных пусковых устройств».

Пункт 2.5. Таблица 1 (графа «Измерения методом») и примечания. Заменить слова: «температурные индикаторы» на «термопреобразователи сопротивления» (5 раз).

Пункт 2.6 изложить в новой редакции:

«2.6. Допускается длительная несимметричная нагрузка гидрогенераторов с демпферной системой, если токи в фазах не превышают номинального значения, а ток обратной последовательности (или разность токов фаз) в процентах от номинального не превышают соответственно:

а) при косвенном воздушном охлаждении обмотки статора —

14 (20) — для мощности 125 МВ · А и менее;

10 (15) — для мощности свыше 125 МВ · А;

б) при непосредственном водяном охлаждении обмотки статора — 7(10).

П р и м е ч а н и е. Здесь и в пп. 2.7, 2.8 за номинальный ток статора генераторов-двигателей следует принимать наибольший из токов в генераторном и двигательном режимах».

Пункт 2.10 исключить.

Пункт 2.12 изложить в новой редакции:

«2.12. Сопротивление изоляции обмоток статора и ротора гидрогенератора относительно корпуса и заземленных других обмоток должно быть не менее 10 МОм на каждый киловольт их номинального напряжения при температуре 10—30 °С.

Для более высоких температур допускаемое значение сопротивления изоляции снижается в 2 раза на каждые 20 °С разности между температурой, при которой выполняется измерение, и 30 °С.

Во всех случаях сопротивление изоляции обмоток не должно быть менее 0,5 МОм».

(Продолжение см. с. 20)

Пункт 2.13 после слов «При этом» изложить в новой редакции: «максимальные расчетные напряжения материалов вращающихся частей гидрогенератора не должны превышать $2/3$ предела текучести примененных материалов, а деформация обода ротора должна быть менее размера воздушного зазора. Допускается по согласованию изготовителя с основным потребителем или заказчиком повышение расчетных напряжений материалов вращающихся частей гидрогенератора, но не более чем до 95 % предела текучести».

Пункт 2.15. Первый абзац. Исключить слово: «автоматической»; второй абзац после слов «конкретных типов» изложить в новой редакции: «Динамическая стойкость гидрогенератора к токам короткого замыкания — по ГОСТ 183».

Пункт 2.16. Второй абзац. Заменить слово: «иное» на «большее»; исключить слова: «но не более 4 пусков в день для генераторов и не более 8 пусков в день для генераторов-двигателей»;

дополнить абзацем:

«Способ пуска генераторов-двигателей в двигательном режиме устанавливается по согласованию между изготовителем и основным потребителем (заказчиком)».

Пункты 2.21, 2.22 изложить в новой редакции; дополнить пунктами — 2.22.1—2.22.4:

«2.21. Смазку и охлаждение подпятников и направляющих подшипников вертикальных гидрогенераторов следует осуществлять без циркуляции масла вне его масляных ванн. По согласованию изготовителя с потребителем (заказчиком) допускается применение выносных маслоохладителей подпятников и подшипников.

Система маслоснабжения подпятника и подшипников генератора и турбины капеульного гидроагрегата должна быть общей.

Допускается работа гидрогенераторов при прекращении циркуляции воды в маслоохладителях подпятника и подшипников. При этом допустимое время работы устанавливается в техническом задании на гидрогенератор конкретного типа.

Подпятники и подшипники генераторов-двигателей с обратимым насос-турбиной должны быть реверсивными.

2.22. Подпятники должны быть оснащены эластичными металлопластмассовыми сегментами (ЭМП-сегментами), облицованными фторопластом, или сегментами, облицованными баббитом.

2.22.1. По согласованию изготовителя с потребителем или заказчиком допускается в подпятниках, имеющих баббитовое покрытие сегментов, применять принудительную подачу масла к поверхностям трения под давлением при пусках и остановках генератора.

(Продолжение см. с. 21)

Подпятники с принудительной подачей масла под давлением должны допускать останов в аварийных случаях без принудительной подачи масла под давлением.

Применение принудительной смазки не должно увеличивать время пуска агрегата более чем на 10 с.

2.22.2. Подпятники с ЭМП-сегментами должны обеспечивать пуск гидрогенератора без предварительного подъема ротора на тормозах после стоянки длительностью 2 мес.

Подпятники, имеющие баббитовое покрытие сегментов без принудительной смазки, должны допускать пуск гидрогенератора без предварительного подъема ротора на тормоза после стоянки, продолжительность которой устанавливается в техническом задании на гидрогенератор конкретного типа.

Подпятники, имеющие баббитовое покрытие сегментов и принудительную смазку, должны допускать пуск гидроагрегата без предварительного подъема ротора на тормоза после длительной стоянки.

2.22.3. Подпятники с ЭМП-сегментами должны обеспечивать остановку на выбеге без торможения. Подпятники с баббитовым покрытием сегментов должны допускать в аварийных ситуациях останов на выбеге без торможения.

2.22.4. Подпятники с ЭМП-сегментами и баббитовым покрытием сегментов должны допускать пуск гидроагрегата при температуре масла не ниже 10 °С.

Пункт 2.24 после слова «уплотнения» дополнить словом: «устройства»; дополнить словами: «по согласованию может поставляться также система отвода паров».

Пункт 2.25 изложить в новой редакции:

«2.25. Гидрогенераторы в вертикальном исполнении должны иметь автоматизированную систему торможения вращающихся частей гидроагрегата с возможностью перехода при необходимости на ручное управление».

Пункт 2.25.1 после слов «в эксплуатационной документации» изложить в новой редакции: «но которое для нормальных условий эксплуатации не должно превышать 30 % номинальной частоты вращения агрегата».

Пункт 2.25.2 после слов «гидравлической турбины» изложить в новой редакции: «Тормозное устройство должно также обеспечивать подъем вращающихся частей гидроагрегата путем подачи масла в тормозные цилиндры с последующей механической фиксацией поднятого положения для осуществления осмотров и ремонтов подпятника. Высота подъема ротора на тормозах должна быть согласована с поставщиком турбины».

(Продолжение см. с. 22)

Пункт 2.25.3 дополнить словами и абзацами: «давлением 0,6—0,8 МПа. Тормозные колодки при торможении не должны образовывать токопроводящей пыли.

Конструкция тормозов должна обеспечивать надежное опускание тормозных колодок после снятия давления в системе.

При отсутствии системы торможения гидротенератор должен быть снабжен стопором для предотвращения поворота ротора во время ремонтов».

Пункт 2.25.4 изложить в новой редакции:

«2.25.4. На гидротенераторах мощностью свыше 50 МВт и на обратимых агрегатах, кроме механической системы торможения, должна предусматриваться и электрическая.

Вид системы и способ электрического торможения должны быть установлены в технических заданиях на генераторы конкретных типов».

Пункт 2.28. Перечисление а). Заменить слово: «от» на «до».

Пункт 2.30. Заменить слова: «температурных индикаторов» на «термопреобразователей сопротивления» (4 раза);

перечисление а) дополнить абзацем:

«У генераторов мощностью более 10 МВт термопреобразователи сопротивления рекомендуется устанавливать в каждом сегменте подпятника»;

перечисление б). Заменить слова: «индикатора температуры» на «термопреобразователя сопротивления»;

перечисление в) дополнить абзацем:

«У генераторов мощностью более 10 МВт рекомендуется устанавливать термопреобразователи сопротивления в половине сегментов (через один сегмент)».

Пункт 2.31 изложить в новой редакции:

«2.31. Генераторы более 0,5 МВ · А должны быть оборудованы автоматической системой выявления пожара и пожаротушения распыленной водой или инертным газом (для капсульных генераторов). На подводных магистралях должны быть установлены быстродействующие запорные устройства. По согласованию изготовителя с потребителем допускается применение других противопожарных средств, а при применении материалов, не поддерживающих горение, допускается изготовление гидротенератора без системы пожаротушения, а также устройства для ручного управления системой пожаротушения».

Раздел 2 дополнить пунктом — 2.31.1:

«2.31.1. На гидротенераторах с газовым пожаротушением в каналах отбора теплого воздуха из гидротенератора, а также на пылеулавливаю-

(Продолжение см. с. 23)

щих фильтрах забора воздуха должны быть предусмотрены автоматически закрывающиеся заслонки с сигнализацией об их положении».

Пункт 2.34 дополнить словами: «и содержать устройства автоматического поддержания температуры дистиллята в необходимых пределах при изменениях нагрузки генератора и температуры воды на входе в теплообменник».

Пункт 2.35. Заменить слова: «более 3 м» на «3 м и более»;
дополнить абзацем:

«Внутренний диаметр сердечника статора должен допускать выемку крышки турбины, а также нижней крестовины генератора при ее наличии».

Пункт 2.37. Первый абзац. Заменить слова: «во всех режимах» на «во всех рабочих установившихся режимах»;

второй абзац. Заменить значение: 0,12 на 0,18;

шестой абзац изложить в новой редакции:

«Размах вертикальной вибрации грузонесущей крестовины вертикального гидрогенератора и вибрации в осевом направлении опорной конструкции подпятника горизонтального гидроагрегата не должны превышать значений, указанных в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Частота вибрации, Гц	Допустимый размах вибрации, мм
1 и менее	0,18
3	0,15
6	0,12
10	0,08
16	0,06
30 и более	0,04

последний абзац. Исключить слова: «на выходе из паза».

Пункт 2.39 изложить в новой редакции (таблицу исключить):

«2.39. Значения показателей надежности гидрогенераторов со вспомогательными системами по ГОСТ 27.002 и ГОСТ 4.167 должны устанавливаться в техническом задании, но быть не менее:

Коэффициент готовности	0,996
Средняя наработка на отказ, ч	27000
Ресурс между капитальными ремонтами, лет	7
Срок службы, лет	40».

(Продолжение см. с. 24)

Пункт 2.40. Заменить обозначение: IP68 на IP58.

Пункт 2.41. Первый абзац. Исключить слова: «номинальной частоте вращения при»; заменить значение: $\pm 1\%$ на $\pm 2\%$.

Пункт 2.42. Первый абзац. Исключить слова: «номинальных значений»; второй абзац исключить;

третий абзац изложить в новой редакции:

«Длительность работы в указанных режимах при необходимости должна быть оговорена в техническом задании на гидрогенераторы конкретного типа».

Пункт 2.43. Исключить слова: «и ротора»;

дополнить абзацами:

«Изоляция обмотки ротора должна выдерживать испытательное напряжение:

— десятикратное номинальное напряжение возбуждения, но не менее 1500 В, — при номинальном напряжении возбуждения до 500 В;

— 4000 В плюс двукратное номинальное напряжение возбуждения — при номинальном напряжении возбуждения свыше 500 В».

Раздел 2 дополнить пунктами — 2.47, 2.48:

«2.47. Требования к испытаниям повышенным давлением тормозов, воздухоохладителей, маслоохладителей, охладителей дистиллята и обмоток с водяным охлаждением устанавливаются в технических заданиях.

2.48. Для приемочных испытаний головной гидрогенератор по согласованию между изготовителем и основным потребителем или заказчиком может быть оснащен дополнительным контролем теплового и механического состояний».

Раздел 3 дополнить пунктами — 3.1.1—3.1.4:

«3.1.1. На выводных зажимах термопреобразователей сопротивления, заложенных в статоре генератора, должны быть установлены разрядники.

3.1.2. Корпус генератора, фундаментные плиты и трубопроводы систем охлаждения должны быть снабжены элементами заземления по ГОСТ 21130.

Корпус статора должен иметь два элемента заземления, расположенные в диаметрально противоположных местах.

Значение сопротивления между заземляющими элементами и каждой доступной прикосновению частью, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

3.1.3. Пожарная безопасность генератора и его элементов должна обеспечиваться как в нормальных, так и в аварийных режимах.

Расчетное значение вероятности возникновения пожара в (от) генераторе (а) не должно превышать 10^{-6} в год по ГОСТ 12.1.004.

(Продолжение см. с. 25)

3.1.4. При испытаниях и измерениях должны выполняться требования безопасности по ГОСТ 12.3.019».

Пункты 4.1, 5.1 изложить в новой редакции:

«4.1. В комплект гидрогенератора должны входить оборудование вспомогательных систем (в том числе контроля и диагностики, возбуждения, торможения и подъема ротора, пуска генераторов-двигателей в длительный режим, водяного охлаждения обмоток и подготовки дистиллята, пожаротушения) в модульном исполнении, запасные части, специальный инструмент и приспособления для монтажа, капитального и среднего ремонта, а также другое оборудование и устройство в объеме, установленном в техническом задании на гидрогенераторы конкретных типов. Выбор максимальных размеров модулей принимается, исходя из условий транспортировки. Если предусмотрена шихтовка сердечника статора «в кольцо» на месте установки, то допускается его изготовление, транспортирование в виде составных частей, размеры которых устанавливаются в техническом задании на гидрогенераторы конкретных типов.

5.1. Для подтверждения соответствия гидрогенераторов и их составных частей, электромашинных возбудителей, регуляторных и вспомогательных генераторов требованиям настоящего стандарта проводят приемочные, приемсдаточные, сертификационные, периодические и типовые испытания.

Сертификационные испытания гидрогенераторов должны проводить испытательные центры, аккредитованные на право проведения указанных испытаний в установленном порядке».

Пункт 5.5.1 дополнить абзацем (перед последним):

«измерение значения и симметрии воздушного зазора между ротором и статором».

Пункт 5.5.4. Последний абзац исключить.

Раздел 5 дополнить пунктами — 5.7, 5.8:

«5.7. Периодические испытания проводят в объеме по программе приемочных, за исключением определения индуктивных сопротивлений и постоянных времени обмоток, испытания механической прочности при ударном токе короткого замыкания и испытания при повышенной частоте вращения. Необходимость и сроки периодических испытаний в зависимости от количества генераторов серии устанавливается в техническом задании, но не реже 1 раза в 7 лет.

5.8. Сертификационные испытания рекомендуется проводить в объеме приемочных испытаний по 5.2».

(Продолжение см. с. 26)

(Продолжение изменения № 1 к ГОСТ 5616—89)

Пункт 7.1. Заменить ссылку: ГОСТ 183 на ГОСТ 26772.

Пункт 7.2.5. Заменить слова: «Сделано в СССР» на «страны-изготовителя»;

дополнить абзацем:

«На таблице каждого гидрогенератора, прошедшего сертификацию, должен быть нанесен знак соответствия».

Пункт 8.1. Исключить слова: «утвержденными Госэнергонадзором».

Пункт 9.2. Исключить аббревиатуру: СССР.

Приложения 1, 2 исключить.

Информационные данные. Заменить ссылки: ГОСТ 12.1.004—85 на ГОСТ 12.1.004—91, ГОСТ 8865—87 на ГОСТ 8865—93;

дополнить ссылками и номерами пунктов: ГОСТ 4.167—85, 2.39; ГОСТ 27.002—89, 2.39.

(ИУС № 10 2002 г.)