

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Бозаров Ойбек Одилович

*Ташкентский государственный технический университет, (PhD),
технические науки*

Кирйигитов Бахридин Абдусаттарович

*Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий, свободный
соискатель*

Усаров Хамидилло Сайфулло угли

*самостоятельный соискатель
Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий
baxriddin.kiryigitov@mail.ru*

Резюме. Данная работа посвящена анализу технических требования для энергетического оборудования, их согласования с требованиями заказчика или с учетом реальных условий работы. Приводится информация о температурном режиме с учетом охлаждающей среды. Анализируются стандарты для гидрогенераторов. Учитываются шумовые параметры и их оценка.

Ключевые слова: стандарт, параметр, среда, статор, шумомер.

Abstract. This work is devoted to the analysis of technical requirements for power equipment, their coordination with customer requirements or taking into account real working conditions. Provides information about the temperature regime, taking into account the cooling medium. Standards for hydrogenerators are analyzed. Noise parameters and their estimation are taken into account.

Key words: standard, parameter, medium, stator, sound level meter.

Annotatsiya. Ushbu ish energiya uskunalariga qo'yiladigan texnik talablarni tahlil qilishga, ularni mijozlar talablari bilan muvofiqlashtirishga yoki haqiqiy ish sharoitlarini hisobga olishga bag'ishlangan. Sovutish muhitini hisobga olgan holda harorat rejimi haqida ma'lumot beradi. Gidrogenatorlar uchun standartlar tahlil qilinadi. Shovqin parametrlari va ularning bahosi hisobga olinadi.

Kalit so'zlar: standart, parametr, vosita, stator, tovush darajasini o'lchagich.

Получение электроэнергии при помощи возобновляемых источников электроэнергии сегодня стало одной из основных проблем. Потому что его решение означает не только улучшение экономического состояния, но и является необходимым условием для всей системы жизнедеятельности общества. Применение технических устройств, их наладка и техническое использование требует выполнения многих обязательных стандартов и нормативных документов. Даже при создании лабораторных стендов необходимо учитывать требования по значениям электрозащиты, шумовых

показателей, технических навыков персонала, требования к энергосистеме обеспечения, типу и оборудованности помещения.

Гидрогенератор обычно имеет общий вал с гидравлической турбиной. Гидрогенератор преобразует механическую энергию гидравлической турбины в электрическую энергию. На гидроэлектростанциях СССР, как правило, применяются трехфазные синхронные генераторы. Гидрогенератор состоит из ротора с полюсной системой и статора с равномерно распределенной стержневой обмоткой. При вращении ротора создаваемое полюсами магнитное поле пересекает стержни обмотки статора, в которой наводится электродвижущая сила. При включении гидрогенератора в электрическую сеть с потребителями энергии по обмотке статора будет протекать ток, создавая электрическую нагрузку генератора.

Тихоходные (частота вращения до 100 об/мин) и средние (частота вращения от 100 до 200 об/мин) скорости генераторы выполняются почти всегда вертикальными, что определяется оптимальной компоновкой агрегата низконапорных и средненапорных ГЭС. Быстроходные (частота вращения свыше 200 об/мин) генераторы высоконапорных установок выпускаются как вертикальными, так и горизонтальными. Капсульные генераторы, размещаемые в капсуле, омываемой водой прямоосного проточного тракта гидротурбины, — это машины с горизонтальным валом [2].

Выбор типа и параметров генераторов производится на основе [1]. Его действие распространяется страны бывшего Союза, включая и Узбекистан. Ответственным за выполнение на территории Узбекистана является Узгостандарт. Данный стандарт применен вместо ГОСТ 5616-81 и ГОСТ 17525-81, а также соответствует стандарту МЭК 34-1-83.

По данному стандарту применяются на следующее:

- можно применять трехфазные синхронные явнополюсные генераторы (включая и генераторы-двигатели) с частотой 50 Гц,
- номинальные напряжения должны быть 0,4; 0,63; 3,15; 6,3; 10,5; 13,8; 15,75; 18 и 20 кВ.

Значение номинального коэффициента могут быть следующие:

0,8 – гидрогенераторы и генераторы-двигатели 125 МВ А и ниже,

0,85 – гидрогенераторы мощностью от 125 МВ А до 360 МВ А,

0,9 - гидрогенераторы мощностью более 360 МВ А,

0,95 - гидрогенераторы мощностью 20 МВ А и менее,

0,98 – капсульные генераторы мощностью более 20 МВ А.

Этот коэффициент в двигательном режиме следует установить в прилагаемом техническом задании или в технических условиях для конкретного типа обратимых машин.

При выборе гидрогенератора в режиме синхронного компенсатора с недовозбуждением реактивную мощность следует определять из наибольшего значения тока, протекающего через ротор. Такой же подход применяется для генератора-двигателя. Когда имеет место работы

гидрогенератора в режиме синхронного компенсатора с перевозбуждением реактивную мощность надо рассчитывать как и случая работы с недозавозбуждением. Можно также использовать такие устройства в повышенной активной нагрузкой до полной номинальной мощности (это возможно за счет повышения коэффициента мощности). Такие моменты происходят в моменты пика нагрузки на общую энергетическую сеть (положение 1.3).

Режим работы в области температурного регулирования (в данном случае понимается как охлаждающая среда) должен быть разомкнут ($+40^{\circ}\text{C}$) и замкнут ($+35^{\circ}\text{C}$) (положение 1.8), а температура воды, поступающей для охлаждения активных частей может не 45°C (непосредственно для охлаждения) или в воздухоохладитель и теплообменник – не выше 28°C .

Данное требование позволяет достичь улучшения условий работы гидрогенератора (режим работы S1 по ГОСТ 183).

При работе в условиях, отличающихся от требуемых по данному стандарту номинальное значение охлаждающей среды приводится в техническом задании или технических условиях, а также должны быть приведены в эксплуатационной документации. Исходя из условий, выдвигаемых со стороны потребителя допускается отбор горячего воздуха для отопления помещения (в данном случае надо понимать как помещение ГЭС). Все изменения указываются в техническом задании или технических условиях на гидрогенераторы конкретного типа (положение 2.2). Класс нагревостойкости изоляции обмоток ротора и статора должен быть не ниже класса В по ГОСТ 8865, а система возбуждения и требования к параметрам можно установить по согласованию с потребителем (иногда с заказчиком оборудования). В этом случае нужно придерживаться требований ГОСТ 21558. Все это позволит обеспечить необходимые условия для режима возбуждения при использовании электрического торможения гидрогенератора, а также при частотных пусках от тиристорных пусковых устройств (положение 2.3 и 2.2).

Шумовые показатели устанавливаются по [4]. Данный стандарт в отличие от [2] действует на территории трех стран (Российской Федерации, Республики Беларусь, Республики Узбекистан). В нем рассматриваются типы спектров шума - широкополосный и тональный. Во втором типе есть дискретные тона, который можно использовать для практических целей (контроля параметров на рабочем месте) с шагом изменения не менее 10 дБ. С учетом временных характеристик шум можно делить на следующие:

- постоянный (здесь уровень шума за рабочий день (8-часов) меняется не более 5 дБ),
- непостоянный (здесь уровень шума за рабочий день (8-часов) изменяется более чем 5 дБ).

Второй тип шумов можно разделить на колеблющиеся, прерывистый, импульсивный (на показателях шумомера «импульс» и «медленно»

отличаются не менее 7 дБ) [6]. Данный стандарт действует на территории нашей страны (Узстандарт).

Для всех типов помещений (диспетчерские, учебные, цеховые и другие) и виду деятельности приводятся показатели шума [5].

Учитывая порядок и методики измерения можно привести следующее:

- при охлаждении водой, выходящей из обмоток ротора и сердечника статора температура измеряется термометром и нагревостойкость должна быть в пределах 65°C/65°C (соответственно класса В и F),

- при косвенном воздушном охлаждении обмоток ротора нужно пользоваться термопреобразующими сопротивлениями и нагревостойкость должна быть в пределах 120°C/140°C (соответственно класса В и F),

- при использовании косвенного воздушного и форсированного воздушного охлаждения обмоток ротора надо применять сопротивление и нагревостойкость должна быть в пределах 130°C/145°C (соответственно класса В и F).

- если имеется активная сталь в структуре статора при косвенном воздушном и непосредственно водным охлаждении обмоток статора надо пользоваться термопреобразователями сопротивления (подобно путем косвенного воздушного охлаждения с теми значения нагревостойкости.

В реальных условиях имеет место кратковременные перегрузки. Это учитывается при работе гидрогенератора (табл.1).

Табл.1.

Значение продолжительности кратковременных перегрузок в аварийных условиях для гидрогенераторов

№	Показатель перегрузки относительно номинала, %	Условия работы статора	
		Косвенное воздушное охлаждение	Непосредственное водное охлаждение
1	10	60	60
2	20	8	8
3	30	4	4
4	40	3	2
5	50	2	1
6	100	1	-

Данная таблица рассчитана для условий при наблюдении не более двух длительных перегрузок в год относительно номинального значения тока в статоре (положение 2.7 [2]).

Исходя из вышеприведенного можно сделать следующие выводы:

- экспериментальная установка должна соответствовать требованиям стандартов [1,2,4-6],

- размещение и работа гидрогенераторов должна быть проведена с соблюдением необходимых требований [1,5-6],

- стандартизация процессов работы гидрогенераторов позволяет повысить уровень анализа результатов.

В заключении нужно отметить, что стандартизация оборудования, проведения эксперимента и необходимых условий позволяет быстрее решить вопросы, связанные с рассмотрением процедурных вопросов.

Источники

1. ГОСТ 5616-89 «Генераторы и генераторы-двигатели электрические гидротурбинные».
2. (Электронный ресурс): <http://www.alobuild.ru/gidroenergeticheskie-ustanovki/tipi-i-parametri.php>
3. [Д.С.Щавелев, Гидроэнергетические установки \(гидроэлектростанции, насосные станции и гидроаккумулирующие электростанции\), Л., 1981](#)
4. ГОСТ 12.1.003-83. Межгосударственный стандарт. Шум.
5. ГОСТ 21558-2018. Системы возбуждения турбогенераторов, гидрогенераторов и синхронных компенсаторов. Общие технические условия.
6. ГОСТ 17187-2010 (IEC 61672-1-2002). Межгосударственный стандарт. Шумомеры. Часть 1. Технические требования.
7. Tojiboeva, S. K., Abdullaev, A. K., & Abdullaeva, N. R. (2020). GENDER ANALYSIS OF ZOONYMS IN ENGLISH AND UZBEK. Scientific Bulletin of Namangan State University, 2(10), 301-305.
8. Roxataliyevna, A. N., & G'ulomovna, Y. S. (2021). Teaching Children Problem-Solving in Preschool. Middle European Scientific Bulletin, 9.
9. Rokhataliyeva, A. N. (2022). Teaching of mathematics on the basis of advanced international experiences. Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 3(7), 50-55.
10. Rokhataliyevna, A. N., & Kadiraliyevich, A. A. (2022). Didactic foundations of improving the creative activity of future mathematics teachers by means of information and communication technologies. Emergent: Journal of Educational Discoveries and Lifelong Learning, 3(7), 1-5.
11. Turakulov, A. A. (2022). DEVELOPMENT OF AGROTECHNOLOGY AND CULTIVATION OF THORNY ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L.) IN THE CONDITIONS OF TASHKENT REGION.
12. Makhsadovich, Z. S. (2022). GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF COTTON DEPENDING ON POTASSIUM NUTRITION IN CONDITIONS OF SOILS OF LOW INCOME EXCHANGE POTASSIUM.
13. Maxsadovich, J. S. (2021). INFLUENCE OF LOCAL POTASSIUM FERTILIZER ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF COTTON VARIETIES "BUKHARA-102" AND "OMAD".
14. Жумаев, Ш. М., & Орипов, Р. (2020). ЗАКОНОМЕРНОСТЬ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ХЛОПЧАТНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КАЛИЙНОГО ПИТАНИЯ. In СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ АПК (pp. 128-132).
15. Жумаев, Ш. М. (2018). ВЛИЯНИЕ МЕСТНОГО КАЛИЙНОГО УДОБРЕНИЯ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ

ХЛОПЧАТНИКА" БУХАРА-102" И" ОМАД". Актуальные проблемы современной науки, (1), 114-117.

16. Жумаев, Ш. М. (2016). ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕСТНЫХ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ХЛОПЧАТНИК НА ТИПИЧНЫХ И ЛУГОВО-СЕРОЗЁМНЫХ ПОЧВАХ. In Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее (pp. 58-60).

*Адрес: 170600, Андижанская область Андижанский район пос.Куйган-Яр,
ул.Олийгох,1*