

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

в вопросах и ответах

Глава 1.8

Нормы приемо-сдаточных испытаний

ПОСОБИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
И ПОДГОТОВКИ К ПРОВЕРКЕ ЗНАНИЙ

Валентин Викторович Красник
Правила устройства
электроустановок в вопросах
и ответах. Глава 1.8. Нормы
приемо-сдаточных испытаний.
Пособие для изучения и
подготовки к проверке знаний

Издательский текст

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=183540

*Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах. Глава
1.8. Нормы приемо-сдаточных испытаний. Пособие для изучения и
подготовки к проверке знаний: НЦ ЭНАС; М.; 2012
ISBN 978-5-93196-969-5*

Аннотация

Рассмотрены основные положения седьмого издания главы 1.8 Правил устройства электроустановок (ПУЭ), утвержденной приказом Минэнерго России от 9 апреля 2003 г. № 150, содержащей нормы приемо-сдаточных испытаний различных видов электрооборудования, в виде вопросов и ответов. Пособие поможет специалистам в изучении Правил при приеме на

работу и при подготовке к проверке знаний. Для специалистов предприятий и организаций, занимающихся проектированием, монтажом, наладкой и эксплуатацией электроустановок.

Содержание

Глава 1.8. НОРМЫ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ	5
Общие положения	5
1.8.13. Синхронные генераторы и компенсаторы	10
Конец ознакомительного фрагмента.	18

Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах.

Глава 1.8. Нормы приемо-сдаточных испытаний. Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний (Составитель В. В. Красник)

Глава 1.8. НОРМЫ ПРИЕМО- СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Общие положения

Вопрос 1. Какое электрооборудование должно быть под-

вергнуто прямо-сдаточным испытаниям в соответствии с требованиями ПУЭ?

Ответ. Должно быть подвергнуто электрооборудование до 500 кВ, вновь вводимое в эксплуатацию (п. 1.8.1)¹

Вопрос 2. По какой нормативной документации проверяются устройства релейной защиты и электроавтоматики на электростанциях и подстанциях?

Ответ. Проверяются по инструкциям, утвержденным в установленном порядке (п. 1.8.2).

Вопрос 3. Какую проверку должно пройти все электрооборудование, помимо испытаний, предусмотренных настоящей главой ПУЭ?

Ответ. Должно пройти проверку работы механической части в соответствии с заводскими и монтажными инструкциями (п.1.8.3).

Вопрос 4. Для какого электрооборудования обязательно испытание повышенным напряжением промышленной частоты?

Ответ. Обязательно для электрооборудования на напряжение до 35 кВ.

При отсутствии необходимой испытательной аппаратуры переменного тока допускается испытывать электрооборудование распределительных устройств напряжением до 20 кВ повышенным выпрямленным напряжением, которое должно быть равно полуторакратному значению испытательного на-

¹ Здесь и далее в каждом ответе указан соответствующий пункт Правил.

пржения промышленной частоты (п. 1.8.6).

Вопрос 5. Каким прибором производится измерение сопротивления изоляции аппаратов и цепей, если отсутствуют дополнительные указания?

Ответ. Измерение производится:

аппаратов и цепей напряжением до 500 В – мегаомметром на напряжение 500 В;

аппаратов и цепей напряжением от 500 В до 1000 В – мегаомметром на напряжение 1000 В;

аппаратов напряжением выше 1000 В – мегаомметром на напряжение 2500 В (п. 1.8.7).

Вопрос 6. Каковы требования Правил при испытании изоляции аппаратов повышенным напряжением промышленной частоты?

Ответ. Такое испытание должно производиться, как правило, совместно с испытанием изоляции шин распределительного устройства (без расшиновки). При этом испытательное напряжение допускается принимать по нормам для оборудования, имеющего наименьшее испытательное напряжение (п. 1.8.9).

Вопрос 7. Каким измерением может быть заменено испытание изоляции напряжением промышленной частоты, равным 1 кВ?

Ответ. Может быть заменено измерением одномоментного значения сопротивления изоляции мегаомметром на 2500 В. Если при этом полученное значение сопротивления мень-

ше приведенного в нормах, испытание напряжением 1 кВ промышленной частоты является обязательным (п. 1.8.11).

Вопрос 8. Каковы термины применены в настоящей главе Правил?

Ответ. Применены следующие термины и определения:
испытательное напряжение промышленной частоты— действующее значение напряжения частотой 50 Гц практически синусоидального, которое должна выдерживать изоляция электрооборудования при определенных условиях испытания;

электрооборудование с нормальной изоляцией – электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, подверженных действию грозовых перенапряжений при обычных мерах по грозозащите;

электрооборудование с облегченной изоляцией – электрооборудование, предназначенное для применения в электроустановках, не подверженных действию грозовых перенапряжений или оборудованных специальными устройствами грозозащиты, ограничивающими амплитудное значение грозовых перенапряжений до значения, не превышающего амплитудного значения испытательного напряжения промышленной частоты;

аппараты – выключатели всех классов напряжения, разъединители, отделители, короткозамыкатели, предохранители, разрядники, токоограничивающие реакторы, конденсаторы, комплектные экранированные токопроводы;

ненормированная измеряемая величина – величина, абсолютное значение которой не регламентировано нормативными указаниями. Оценка состояния оборудования в этом случае производится путем сопоставления с данными аналогичных измерений на однотипном оборудовании, имеющем заведомо хорошие характеристики, или с результатами остальных испытаний;

класс напряжения электрооборудования – номинальное напряжение электроустановки, для работы в которой предназначено данное электрооборудование (п. 1.8.12).

1.8.13. Синхронные генераторы и компенсаторы

Вопрос 9. Как определить возможность включения без сушки генераторов выше 1 кВ?

Ответ. Такое включение следует производить в соответствии с указанием завода-изготовителя (п. 1).

Вопрос 10. Каким должно быть сопротивление изоляции элементов синхронных генераторов и компенсаторов?

Ответ. Должно быть не менее значений, приведенных в табл. 1.8.1 (п. 2).

Таблица 1.8.1

Допустимые значения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции

Испытуемый элемент	Напряжение мегаомметра, В	Допустимое значение сопротивления изоляции, МОм	Примечание
1. Обмотка статора	500, 1000, 2500 2500	Не менее 10 МОм на 1 кВ номинального линейного напряжения По инструкции завода-изготовителя	Для каждой фазы или ветви в отдельности относительно корпуса и других заземленных фаз или ветвей. Значение R''_{60}/R''_{15} не ниже 1,3 При протекании диэлектрика через обмотку
2. Обмотка ротора	500, 1000	Не менее 0,5 (при водяном охлаждении – с осушенной обмоткой)	Допускается ввод в эксплуатацию генераторов мощностью не выше 300 МВт с неявнополюсными роторами, при косвенном или непосредственном воздушном и водородном охлаждении обмотки, имеющей сопротивление изоляции не ниже 2 кОм при температуре

	1000	По инструкции завода-изготовителя	75 °С или 20 кОм при температуре 20 °С. При большей мощности ввод генератора в эксплуатацию с сопротивлением изоляции обмотки ротора ниже 0,5 МОм (при 10–30 °С) допускается только по согласованию с заводом-изготовителем. При протекании диетиллята через охлаждающие каналы обмотки.
3. Цепи возбуждения генератора и коллекторного возбуждителя со всей присоединенной аппаратурой (без обмотки ротора и возбуждителя)	500–1000	Не менее 1,0	
4. Обмотки коллекторных возбуждителя и подвозбудителя	1000	Не менее 0,5	
5. Билдажи якоря и коллектора коллекторных возбуждителя и подвозбудителя	1000	Не менее 0,5	При заземленной обмотке якоря

6. Изолированные стяжные болты статора (доступные для измерения)	1000	Не менее 0,5	
7. Подшипники и уплотнители вала	1000	Не менее 0,3 для гидрогенераторов и 1,0 для турбогенераторов и компенсаторов	Для гидрогенераторов измерение производится, если позволяет конструкция генератора и в заводской инструкции не указаны более жесткие нормы
8. Диффузоры, щиты вентиляторов и другие узлы статора генераторов	500, 1000	В соответствии с заводскими требованиями	
9. Термодатчики с соединительными проводами, включая соединительные провода, уложенные внутри генератора: с косвенным охлаждением обмоток статора с непосредственным охлаждением обмоток статора	 250 или 500 500	 Не менее 1,0 Не менее 0,5	 Напряжение мегаомметра – по заводской инструкции
10. Концевой вывод обмотки статора турбогенераторов серии ТТВ	2500	1000	Измерение производится до соединения вывода с обмоткой статора

Вопрос 11. Каковы требования Правил к испытанию изоляции обмотки статора повышенным выпрямленным напряжением с измерением тока утечки по фазам?

Ответ. Испытанию подвергается каждая фаза или ветвь в отдельности при других фазах или ветвях, соединенных с корпусом. У генераторов с водяным охлаждением обмотки

статора испытание производится в случае, если возможность этого предусмотрена в конструкции генератора. Для турбогенераторов типа ТГВ-300 испытание следует производить по ветвям (п. 3).

Вопрос 12. Каковы должны быть значения испытательного напряжения для обмоток статоров синхронных генераторов и компенсаторов?

Ответ. Должны быть равными значениям, приведенным в табл. 1.8.2.

Таблица 1.8.2

Испытательное выпрямленное напряжение для обмоток статоров синхронных генераторов и компенсаторов

Мощность генератора, МВт, компенсатора, МВ·А	Номинальное напряжение, кВ	Амплитудное испытательное напряжение, кВ
Менее 1	Все напряжения	$1,2 + 2,4 U_{ном}$
1 и более	До 3,3	$2,4 + 1,2 U_{ном}$
	Свыше 3,3 до 6,6 включительно	$1,28 \cdot 2,5 U_{ном}$
	Свыше 6,6 до 20 включительно	$1,28 (2 U_{ном} + 3)$
	Свыше 20 до 24 включительно	$1,28 (2 U_{ном} + 1)$

Испытательное выпрямленное напряжение для генераторов типа ФГВ-200 и ФГВ-300 соответственно принимается 40 и 50 кВ.

Для турбогенераторов ФВМ-500 ($U_{ном} = 36,75$ кВ) испытательное напряжение – 75 кВ (п. 3).

Вопрос 13. Каков должен быть объем измерений токов

утечки для построения кривых зависимости их от напряжения?

Ответ. Такие измерения должны производиться не менее чем при пяти значениях выпрямленного напряжения – от $0,2 U_{\text{НОМ}}$ до $U_{\text{НОМ}}$ равными ступенями. На каждой ступени напряжение выдерживается в течение 1 мин. При этом фиксируются токи утечки через 15 и 60 с (п. 3).

Вопрос 14. Каковы должны быть нормы испытаний для обмоток синхронных генераторов и компенсаторов?

Ответ. Испытание проводится по нормам, приведенным в табл. 1.8.3 (п. 4).

Таблица 1.8.3

Испытательное напряжение промышленной частоты для обмоток синхронных генераторов и компенсаторов

Испытуемый элемент	Характеристика или тип генератора	Испытательное напряжение, кВ	Примечание
1. Обмотка статора генератора	Мощность до 1 МВт, номинальное напряжение выше 0,1 кВ	$0,8 (2 U_{\text{ном}} + 1)$, но не менее 1,2	
	Мощность от 1 МВт и выше, номинальное напряжение до 3,3 кВ включительно	$0,8 (2 U_{\text{ном}} + 1)$	
	Мощность от 1 МВт и выше, номинальное напряжение выше 3,3 до 6,6 кВ включительно	$0,8 \cdot 2,5 U_{\text{ном}}$	
	Мощность от 1 МВт и выше, номинальное напряжение выше 6,6 до 20 кВ включительно	$0,8 (2 U_{\text{ном}} + 3)$	
	Мощность от 1 МВт и выше, номинальное напряжение выше 20 кВ	$0,8 (2 U_{\text{ном}} + 1)$	

2. Обмотка статора гидрогенератора, шихтовка или статор частот которого производится на месте монтажа по окончании полной сборки обмотки и изоляции соединений	Мощность от 1 МВт и выше, номинальное напряжение до 3,3 кВ включительно	$2U_{ном} + 1$	Если сборка статора производится на месте монтажа, но не на фундаменте, то до установки статора на фундамент его испытания производятся по п. 2, а после установки – по п. 1 таблицы 1.8.3.
	Мощность от 1 МВт и выше, номинальное напряжение выше 3,3 до 6,6 кВ включительно	$2,5 U_{ном}$	
	Мощность от 1 МВт и выше, номинальное напряжение выше 3,3 до 6,6 кВ включительно	$2 U_{ном} + 3$	
3. Обмотка явнополюсного ротора	Генераторы всех мощностей	$8U_{ном}$ возбуждения генератора, но не ниже 1,2 и не выше 2,8	
4. Обмотка неявнополюсного ротора	Генераторы всех мощностей	1,0	Испытательное напряжение принимается равным 1 кВ тогда, когда это не противоречит требованиям технических условий завода-изготовителя. Если техническими условиями предусмотрены более жесткие нормы испытания, испытательное напряжение должно быть повышено
5. Обмотка коллекторных возбуждателя и подвозбудителя	Генераторы всех мощностей	$8U_{ном}$ возбуждения генератора, но не ниже 1,2 и не выше 2,8	

Испытуемый элемент	Характеристика или тип генератора	Испытательное напряжение, кВ	Примечание
6. Цепи возбуждения	Генераторы всех мощностей	1,0	
7. Реостат возбуждения	Генераторы всех мощностей	1,0	
8. Резистор цепи гашения поля и АГП	Генераторы всех мощностей	2,0	
9. Концевой вывод обмотки статора	ТГВ-200, ТГВ-200М, ТГВ-300, ТГВ-300М	31,0*; 34,5** 39,0*; 43,0**	Испытания проводятся до установки концевых выводов на турбогенератор

* Для концевых выводов, испытанных на заводе вместе с

изоляцией обмотки статора.

**** Для резервных концевых выводов перед установкой на турбогенератор.**

Вопрос 15. Каковы условия испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты?

Ответ. Испытанию подвергается каждая фаза или ветвь в отдельности при других фазах или ветвях, соединенных с корпусом.

Продолжительность приложения нормированного испытательного напряжения – 1 мин (п. 4).

Вопрос 16. Чем следует руководствоваться при проведении испытаний изоляции повышенным напряжением промышленной частоты?

Ответ. Следует руководствоваться следующим:
испытание изоляции обмоток статора генератора рекомендуется производить до ввода ротора в статор. Если стыковка и сборка статора гидрогенератора осуществляется на монтажной площадке и впоследствии статор устанавливается в шахту в собранном виде, то изоляция его испытывается дважды: после сборки на монтажной площадке и после установки статора в шахту до ввода ротора в статор.

В процессе испытания осуществляется наблюдение за состоянием лобовых частей машины:

у турбогенераторов – при снятых торцовых щитах, у гидрогенераторов – при открытых вентиляционных люках;
испытание изоляции обмотки статора для машин с водя-

ным охлаждением следует производить при циркуляции дистиллированной воды в системе охлаждения с удельным сопротивлением не менее 100 кОм/см и номинальном расходе;

после испытания обмотки статора повышенным напряжением в течение 1 мин у генераторов 10 кВ и выше испытательное напряжение следует снизить до номинального напряжения генератора и выдержать в течение 5 мин для наблюдения за коронированием лобовых частей обмоток статора. При этом не должно быть сосредоточенного в отдельных точках свечения желтого или красного цвета, появления дыма, тления бандажей и тому подобных явлений. Голубое и белое свечение допускается;

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.