



РОССИЙСКОЕ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И  
КОНСЕРВАЦИИ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ПРИ НАХОЖДЕНИИ  
ИХ В РЕЗЕРВЕ ИЛИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРОСТОЕ**

**СО 34.45.630-2003**

Дата введения 2004 - 03 - 01  
год - месяц - число

Разработано Филиалом ОАО "Инженерный центр ЕЭС" - "Фирма ОРГРЭС"

Исполнители В.Л. КАРАПАЗЮК, Ф.Л. КОГАН

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО  
"ЕЭС России" 15.09.2003 г.

Первый заместитель начальника \_\_\_\_\_ А.В.  
БОБЫЛЕВ

Срок первой проверки настоящего СО - 2008 год, периодичность проверки -  
один раз в 5 лет.

Введено впервые

**Содержание**

[1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ](#)

[2 ОБСЛУЖИВАНИЕ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ПРИ ПРОСТОЯХ В РЕЗЕРВЕ<sup>1</sup>](#)

[2.1 Работы, выполняемые при простоях турбогенераторов в резерве до 30 сут](#)

[2.2 Работы, выполняемые при простоях турбогенераторов в резерве более 30 сут](#)

[2.3 Работы, выполняемые при простоях турбогенераторов в резерве свыше 3 мес](#)

[3 КОНСЕРВАЦИЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРА И ЕГО УЗЛОВ](#)

[3.1 Основные способы консервации](#)

[3.2 Общие требования консервации](#)

[3.3 Подготовительные работы](#)

[3.4 Консервация статора](#)

[3.5 Консервация обмотки статора](#)

[3.6 Консервация корпуса статора](#)

[3.7 Консервация ротора генератора](#)

[3.8 Консервация контактных колец и щеточной траверсы](#)

[3.9 Консервация газоохладителей](#)

[3.10 Особенности консервации турбогенератора ТЗВ](#)

[3.11 Консервация подшипников генератора и возбuditеля](#)

[3.12 Консервация возбuditеля](#)

[3.13 Консервация оборудования маслопроводов системы маслоснабжения уплотнений вала рабочим маслом с маслорастворимым ингибитором](#)

[3.14 Консервация системы водородного охлаждения](#)

[3.15 Консервация системы водяного охлаждения обмотки статора турбогенераторов серий ТВВ, ТЗВ, ТГВ-2М, ТГВ-500](#)

[3.16 Консервация запасных частей](#)

[3.17 Расконсервация](#)

[3.18 Переконсервация](#)

[3.19 Техника безопасности](#)

[Приложение А \(рекомендуемое\) СИСТЕМА ОСУШКИ И ПОДОГРЕВА ГАЗА ГЕНЕРАТОРА С УСТАНОВКОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ В КОНТУР ШТАТНОГО ОСУШИТЕЛЯ](#)

[Приложение Б \(рекомендуемое\) ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ,  
РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИ КОНСЕРВАЦИИ](#)

[Приложение В \(рекомендуемое\) НАЗНАЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАСЕЛ,  
СМАЗОК, ИНГИБИТИРОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ПРИ  
КОНСЕРВАЦИИ ТУРБОГЕНЕРАТОРА](#)

[Приложение Г \(рекомендуемое\) КОНСЕРВАЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ  
КОНТАКТНЫХ КОЛЕЦ ПО ВАРИАНТАМ ЗАЩИТЫ ВЗ-7, ВЗ-8 ПРИ  
ПОМОЩИ ИНГИБИТИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ](#)

[Приложение Д \(рекомендуемое\) ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О  
КОНСЕРВАЦИИ ИЗДЕЛИЙ](#)

[Приложение Е \(рекомендуемое\) ФОРМА АКТА О ПРОИЗВЕДЕННОЙ  
КОНСЕРВАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ](#)

[Список использованной литературы](#)

Настоящие Методические указания распространяются на турбогенераторы всех типов, а также на сочлененные с ними возбуждители и вспомогательные системы.

Методические указания предназначены для персонала электростанций и устанавливают объем и порядок работ, рекомендуемых при выполнении текущего технического обслуживания турбогенераторов при простоях в резерве в течение 30 сут и более, а также при подготовке и проведении консервации турбогенераторов при выводе их из работы на длительный период.

При выполнении технического обслуживания и консервации турбогенераторов, останавливаемых в резерв, следует использовать также: [1], [2], [3], [4].

Основной целью регламентных работ, выполняемых на электростанциях при обслуживании турбогенераторов, находящихся в резерве, и консервации при их длительном простое, является предотвращение накопления в турбогенераторах и их вспомогательных системах за время простоя дефектов, которые могут привести к повреждениям при очередном включении.

На основании настоящих Методических указаний на электростанциях должны быть внесены изменения в соответствующие разделы местной инструкции по эксплуатации турбогенераторов и составлены рабочие инструкции по консервации.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 В практике эксплуатации оборудования электростанций возникает необходимость останова части турбоагрегатов в резерв. Длительность простоя энергоблоков в зависимости от режимов работы энергосистемы может составлять от нескольких суток до полугода и более. В этих условиях при неправильном обслуживании оборудования ухудшается его техническое состояние, что в последующем может повлечь за собой серьезные повреждения и необходимость отключения турбогенератора от сети сразу после пуска или задержку включения в сеть и необходимость вывода в ремонт.

Наиболее характерные повреждения узлов и систем турбогенератора, обусловленные длительными простоями, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние длительных простоев на техническое состояние турбогенераторов

Узлы турбогенератора, наиболее подверженные влиянию длительных простоев	Характер повреждения в результате простоев	Сопутствующие факторы
<p style="text-align: center;"><b>Статор</b></p> <p style="text-align: center;">Изоляция обмотки статора</p> <p style="text-align: center;">Обмотка статора турбогенераторов с водяным охлаждением</p> <p style="text-align: center;">Щиты, вывода</p>	<p style="text-align: center;">Увлажнение изоляции</p> <p style="text-align: center;">Течи воды в обмотке статора, закупорка элементарных проводников</p> <p style="text-align: center;">Нарушение газоплотности</p>	<p style="text-align: center;">Длительные простои, увеличение влажности газа, прекращение работы системы осушки, конденсация влаги</p> <p style="text-align: center;">Повышенное содержание O<sub>2</sub> в дистилляте, коррозионные процессы меди</p> <p style="text-align: center;">Сезонные колебания температуры в машинном зале, неравномерное</p>

		линейное расширение элементов конструкции. Ухудшение свойств уплотняющей резины
<b>Ротор</b>		
Изоляция обмотки ротора	Увлажнение изоляции	Длительные простои, увеличение влажности газа, прекращение работы системы осушки, конденсация влаги
Бандажные кольца	Растрескивание, коррозионные повреждения	То же
Вал	Коррозия шейки вала	Обводнение масла
Уплотнения вала	Срабатывание баббита вкладыша	Длительная работа на валоповороте, обводнение масла, коррозия металла, накопление шлама в демпферном баке
Газоохладители	Засорение, образование воздушных пробок, коррозия	Длительные простои, останов насосов охлаждения, прекращение циркуляции охлаждающей воды
Контактные кольца турбогенератора, щеточно-контактный аппарат	Перегрев щеток, искрение (после пуска)	Изменение свойств политуры, коррозия контактных колец

Опорные подшипники, изоляция вала	Коррозия шеек вала, ухудшение изоляции	Обводнение масла, загрязнение изоляции
--------------------------------------	---	---

1.2 Для предотвращения повреждений, возникающих в результате простоев от 4-7 до 30 сут и более, должны приниматься специальные профилактические меры. При простоях энергоблоков от 3 мес до года и более следует выполнять консервацию турбогенераторов и их вспомогательных систем.

1.3 Рекомендуемые ниже мероприятия зависят от особенностей конструкции турбогенератора, а также от того, на какой срок он выводится из работы, какая должна быть степень его готовности к повторному пуску, в каких температурных условиях он будет находиться в зимнее время и др.

1.4 На основании настоящих Методических указаний на каждой электростанции должны быть разработаны технические решения по организации обслуживания и консервации конкретного оборудования, определяющие перечень работ, способы консервации, технологическую схему, вспомогательное оборудование и материалы. При разработке технических решений целесообразно привлечение специализированной организации.

1.5 При подготовке и проведении консервации и расконсервации необходимо соблюдать требования [\[5\]](#), [\[6\]](#), а также требования по технике безопасности, приведенные в [разделе 3.19](#) настоящих Методических указаний.

## 2 ОБСЛУЖИВАНИЕ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ПРИ ПРОСТОЯХ В РЕЗЕРВЕ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Объем выполняемых работ в зависимости от продолжительности простоев в резерве может отличаться от рекомендуемого и приниматься с учетом конкретных условий работы оборудования станции.

### 2.1 Работы, выполняемые при простоях турбогенераторов в резерве до 30 сут

2.1.1 При простоях в резерве до 30 сут все работы по обслуживанию турбогенераторов следует выполнять в соответствии с действующими НТД (типовой инструкцией [\[1\]](#), заводскими и местными инструкциями по эксплуатации турбогенераторов и их вспомогательных систем).

2.1.2 Турбогенераторы, находясь в этот период в резерве, должны иметь высокую степень готовности к пуску и включению в сеть.

2.1.3 Турбогенераторы с водородным охлаждением, если на них не будут производиться ремонтные работы со вскрытием корпуса или подшипников, могут

оставаться заполненными водородом с нормально работающими системами маслоснабжения подшипников и уплотнений вала, регуляторами, контрольно-измерительными приборами. Избыточное давление водорода в корпусе статора может быть снижено до уровня, обеспечивающего надежную работу масляных уплотнений.

Для турбогенераторов с водородно-водяным охлаждением должны соблюдаться требования [п. 2.1.10](#).

2.1.4 Для предотвращения увлажнения изоляции обмоток относительная влажность водорода (азота или воздуха, если турбогенератор переведен на воздух) в корпусе генератора в период простоя не должна превышать 50 % при температуре 30 °С и ниже без конденсации влаги. Поэтому температура точки росы газа должна быть ниже температуры воды в газоохладителях и цепях охлаждения генератора не менее чем на 5 °С.

2.1.5 Поддержание низкой относительной влажности охлаждающего газа в корпусе работающего турбогенератора осуществляется системой осушки, работающей на принципе вымораживания (конденсации) влаги, содержащейся в охлаждающем газе. При остановленном генераторе проток газа через осушитель отсутствует, и осушка газа не происходит. Учитывая то, что одним из источников поступления влаги в корпус генератора является водород, используемый для восполнения естественных утечек и поддержания необходимого уровня давления в корпусе, подпитку генератора для ограничения поступления влаги следует производить сухим водородом, прошедшим осушку в агрегатах осушки водорода электролизерных установок.

Другим источником попадания влаги в корпус турбогенератора является масло, сливающееся в сторону водорода при работе масляных уплотнений. Количество выделяющейся из масла влаги зависит от ряда факторов, среди которых следует выделить влагосодержание масла и интенсивность испарения из него воды. Для снижения влажности в корпусе остановленного генератора необходимо не допускать обводнения масла, а также по возможности сокращать количество масла, сливающегося в сторону водорода за счет уменьшения перепада давлений "уплотняющее масло - водород".

2.1.6 Для предотвращения конденсации влаги на холодных частях турбогенератора целесообразно подогревать газ в корпусе статора, особенно в зимний период, когда температура в машинном зале может снижаться ниже точки росы газа, находящегося в корпусе остановленного турбогенератора.

На турбогенераторах с водородно-водяным охлаждением (ТВВ, ТГВ-2М и др.), находящихся под давлением водорода или азота, газ можно подогревать циркуляцией через обмотку статора дистиллята с температурой 50-60 °С.

Подогрев газа, а также его осушку в статорах остановленных в резерв турбогенераторов с водородным и водородно-водяным охлаждением (ТВ, ТВФ, ТВВ, ТГВ) рекомендуется производить (по предложению ЦКБ Энергоремонт) установкой нагревательного элемента (подогревателя) в существующую штатную систему осушки газа турбогенератора (см. [приложение А](#)).

В предлагаемом способе циркуляция газа по контуру "трубопровод системы осушки - корпус статора" осуществляется за счет нагрева газа нагревательным элементом. Тепловая мощность электрических нагревателей должна выбираться такой, чтобы обеспечивать прохождение всего объема газа в турбогенераторе через осушитель за 3-4 ч.

2.1.7 На остановленных в резерв турбогенераторах с полным водяным охлаждением (ТЗВ) воздух можно подогревать циркуляцией через обмотку и сердечник статора дистиллята с температурой 50-60 °С, а также включением в работу системы вентиляции. На весь период простоя необходимо не допускать конденсации влаги и увлажнения изоляции обмоток статора и ротора.

2.1.8 На турбогенераторах с воздушным охлаждением после останова в резерв должны быть приняты меры, не допускающие повышения влажности воздуха в корпусе статора выше нормируемой величины: включение предусмотренных для этой цели электроподогревателей и периодическое включение в работу системы наддува (осушки).

2.1.9 Контроль за влажностью, чистотой и давлением газа в корпусе статора остановленного в резерв генератора необходимо осуществлять в том же объеме, с той же периодичностью и с тех же мест отбора, что и работающих турбогенераторов. Перед замером влажности (точки росы) трубопроводы отбора газа следует продувать.

2.1.10 После останова турбогенераторов с водородно-водяным охлаждением (серий ТВВ, ТГВ) при простое до 30 сут насосы, обеспечивающие циркуляцию дистиллята через обмотку статора, должны оставаться в работе.

Необходимо учитывать, что при неработающей системе охлаждения обмотки статора обеспечить нормируемые показатели качества дистиллята (содержание кислорода, меди) практически не представляется возможным. Это связано с тем, что если во время простоя турбогенератора насосы системы охлаждения статорной обмотки останавливаются, то циркуляция дистиллята через обмотку прекращается. При этом обмотка и система охлаждения остаются заполненными дистиллятом. Ионообменные фильтры, вакуумная или азотная защита дистиллята в этих условиях не выполняют своих функций, что приводит к сверхнормативному содержанию O<sub>2</sub> в дистилляте. Создаются благоприятные условия для развития коррозионных процессов меди, образования отложений, язв и нарушения целостности элементарных проводников стержней обмотки статора.



На весь период останова необходимо обеспечить положительный перепад давления между избыточным давлением водорода в корпусе генератора и давлением воды в обмотке статора, иначе окажется невозможным контролировать нарушение гидроплотности и увлажнение по этой причине изоляции с помощью газовой ловушки.

2.1.11 При необходимости перевода генератора на воздух для выполнения ремонтных работ насосы газоохладителей, теплообменников дистиллята (для генераторов с водяным охлаждением), а также насосы системы водяного охлаждения обмотки статора (НОС) должны быть остановлены после отключения генератора от сети, снятия возбуждения и останова ротора. Газоохладители, контур насосов газоохладителей и теплообменники должны оставаться заполненными водой.

Для предотвращения образования воздушных пробок (завоздушивания), зарастания ракушкой в летний период и своевременного выявления течей следует 1 раз в неделю включать системы в работу; зимой при низкой температуре в машинном зале насосы подачи воды в газоохладители и теплообменники дистиллята должны оставаться в работе непрерывно. При этом должны соблюдаться требования пп. [2.1.4](#), [2.1.6](#).

2.1.12 Насосы, обеспечивающие циркуляцию масла в системе охлаждения статора, и насосы технической воды маслоохладителей турбогенераторов с масляным охлаждением серии (ТВМ) при останове в резерв до 4-7 сут могут оставаться в работе. При более длительном простое указанные насосы останавливаются. При этом для предотвращения попадания воды в маслосистему вначале должны останавливаться насосы технической воды маслоохладителей.

2.1.13 Система охлаждения ротора, бандажных колец и уплотнений цилиндра турбогенераторов серии ТВМ должна оставаться в работе, при этом необходимо сразу же после снятия нагрузки и отключения турбогенератора от сети уменьшить расход охлаждающей воды в теплообменнике и поддерживать температуру конденсата в пределах 40-60 °С. Расход конденсата через ротор должен быть установлен в соответствии с инструкцией по эксплуатации турбогенератора.

2.1.14 Осмотры и обслуживание турбогенераторов в период простоя в резерве необходимо выполнять с той же периодичностью и в том же объеме, что и работающих турбогенераторов.

2.1.15 После простоя в резерве более 7 сут при повышенной запыленности и влажности воздуха в машинном зале рекомендуется перед пуском выполнять предпусковые регламентные работы по продувке, шлифовке и регулировке ЩКА [\[7\]](#).

2.1.16 Пуск турбогенератора после его простоя в резерве менее 30 сут и при условии выполнения указанных выше мероприятий производится в обычном порядке, предусмотренном инструкцией по эксплуатации турбогенератора.

## **2.2 Работы, выполняемые при простоях турбогенераторов в резерве более 30 сут**

2.2.1 При простоях в резерве более 30 сут турбогенераторы рекомендуется перевести на воздух. Для генераторов с водородно-водяным охлаждением предварительно должны быть остановлены насосы системы водяного охлаждения обмотки статора. Для перевода на воздух давление водорода в корпусе статора снизить до величины не более 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>); полное удаление водорода выполнять в соответствии с инструкцией по эксплуатации газовой системы генератора [2]. При этом должны соблюдаться требования пп. 2.1.4, 2.1.6. Если турбогенератор в последующие 3 мес не предполагается включать в работу, то консервация статора турбогенератора должна производиться одним из способов, приведенных в разделе 6.

2.2.2 После перевода на воздух остановить насосы системы масляных уплотнений генератора.

2.2.3 Для предотвращения развития процессов коррозии полых проводников обмотки статора турбогенераторов, охлаждаемых водой (серий ТВВ, ТЗВ, ТГВ), после останова электродвигателей насосов (НОС) и перевода турбогенераторов на воздух выполнить работы по удалению дистиллята из обмотки с ее последующей осушкой методом продувки горячим воздухом от источника, обеспечивающего расход воздуха через обмотку не менее 1500 м<sup>3</sup>/ч при давлении 0,1 - 0,2 МПа (1-2 кгс/см<sup>2</sup>) в течение не менее 0,5 ч.

Система водяного охлаждения сердечника статора турбогенераторов серии ТЗВ может оставаться в работе и далее, однако при останове системы необходимо так же, как и для обмотки статора выполнить работы по удалению дистиллята из контуров системы и их осушку. Система вентиляции должна работать при циркуляции дистиллята и может быть отключена не ранее, чем через 1 ч после прекращения циркуляции дистиллята.

2.2.4 При простоях турбогенераторов серий ТВМ и ТГВ-500 (с водяным охлаждением обмотки ротора) свыше 30 сут центробежные насосы, обеспечивающие циркуляцию дистиллята через ротор, должны останавливаться. При прекращении циркуляции дистиллята более чем на 2 сут вода, оставшаяся в роторе после слива, должна быть удалена в соответствии с заводской инструкцией по эксплуатации путем сушки под вакуумом.

2.2.5 Остальные работы при простоях турбогенератора в резерве более 30 сут должны выполняться в соответствии с рекомендациями пп. [2.1.4](#), [2.1.6](#) - [2.1.8](#), [2.1.11](#), [2.1.12](#), [2.1.15](#) раздела 2.1.

2.2.6 Осмотры и обслуживание турбогенераторов в период простоя в резерве более 30 сут необходимо выполнять 1-2 раза в неделю в том же объеме, что и работающих турбогенераторов.

Периодичность контроля влажности газа в корпусе статора может быть уменьшена и производиться 2-3 раза в месяц. Пробу газа для контроля влажности (точки росы) необходимо отбирать из трубы перед испарителем системы осушки водорода. Перед взятием пробы необходимо включить в работу на 10-15 мин подогреватель, введенный в существующую штатную систему осушки газа турбогенератора (см. приложение А) для поступления газа из корпуса статора в трубопровод перед испарителем.

### **2.3 Работы, выполняемые при простоях турбогенераторов в резерве свыше 3 мес**

2.3.1 Турбогенераторы серий ТВ, ТВФ, ТВВ, ТЗВ, ТГВ при простоях свыше 3 мес должны подвергаться консервации одним из способов, приведенных в разделах [3.4](#) - [3.10](#). Консервацию вспомогательных систем указанных турбогенераторов необходимо выполнять в соответствии с рекомендациями разделов [3.11](#) - [3.15](#).

2.3.2 Корпус статора турбогенераторов серии ТВМ остается заполненным маслом на весь период консервационного хранения. Периодически в процессе консервационного хранения по показаниям процентного содержания воздуха в масле необходимо производить его дегазацию.

2.3.3 Выполнить консервацию ЩКА и контактных колец, предусматривающую их защиту от пыли и коррозии.

2.3.4 Удалить воду из газоохладителей и трубных систем; при простоях свыше 3 мес необходимо выполнить их консервацию в соответствии с рекомендациями [раздела 3.9](#).

## **3 КОНСЕРВАЦИЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРА И ЕГО УЗЛОВ**

### **3.1 Основные способы консервации**

Консервация составных частей турбогенераторов в зависимости от конструктивных особенностей (типов машин), сроков и условий консервации, подготовка металлических поверхностей, подлежащих консервации, а также

требования к консервационным материалам и контроль консервации должны выполняться по [8] и [9].

При выборе варианта защиты должны учитываться сроки защиты, требования к сохранению эксплуатационных параметров, расконсервации, экономическая целесообразность, а также требования по техническому обслуживанию в процессе хранения.

Для консервации турбогенератора рекомендуются следующие основные способы консервации: ВЗ-1, ВЗ-4, ВЗ-10, ВЗ-16 [9].

1) ВЗ-1 - защита консервационными маслами. Этот вариант защиты предусматривается для подшипников генератора и возбuditеля, оборудования и трубопроводов системы маслоснабжения уплотнений вала генератора, части оборудования системы водяного охлаждения обмотки статора.

2) ВЗ-4 - защита консервационными смазками. Например, шеек валов роторов генератора и возбuditеля.

3) ВЗ-10 - защита с помощью статического осушения воздуха внутри консервируемого объекта с помощью влагопоглотителей или электронагревателей. Этот вариант защиты может рекомендоваться для ротора, находящегося вне расточки статора генератора, возбuditеля, электродвигателей.

4) ВЗ-16 - защита изделий с помощью инертной атмосферы. Вариант защиты инертным газом - азотом - предусмотрен для внутренних поверхностей корпуса генератора, обмотки и сердечника статора, нажимных колец сердечника статора, ротора генератора, находящегося внутри расточки статора.

При выполнении консервации следует использовать также специальные варианты защиты, предписываемые заводами, поставщиками комплектующего оборудования, в частности, контрольно-измерительной и регулирующей аппаратуры вспомогательных систем.

Кроме того, в настоящих Методических указаниях также представлены альтернативные варианты защиты для некоторых узлов турбогенератора. Например, если для опорных подшипников турбины и системы смазки применена защита по варианту ВЗ-2 [9] (защита рабоче-консервационными маслами), то по желанию электростанции этот вариант может быть применен и для подшипников генератора и возбuditеля и системы маслоснабжения уплотнений вала генератора.

## 3.2 Общие требования консервации

3.2.1 Участки машинного зала, в котором стоит намеченное к консервации стационарное оборудование, должны быть чистыми и не захлапленными посторонним оборудованием.

3.2.2 Консервация демонтируемых узлов и деталей или изделий должна производиться на оборудованных участках или в помещениях, позволяющих соблюдать технологический процесс и требования безопасности. Участки консервации должны располагаться с учетом ограничения или исключения проникновения агрессивных газов и пыли. Температура воздуха в помещении должна быть не ниже 15 °С и относительная влажность не более 70 %. Допускается увеличение влажности до 80 % в то время, когда перепады температур в помещении не превышают 5 °С.

3.2.3 Консервация включает в себя подготовку поверхности и нанесение средств противокоррозионной защиты. Изделия или участки, подлежащие консервации, не должны иметь коррозионных поражений металла и металлических покрытий, должны быть очищены от загрязнений и высушены. Материалы, используемые при консервации, приведены в приложении Б.

3.2.4 Поверхности изделий после обезжиривания трогать незащищенными руками не допускается, необходимо надевать чистые хлопчатобумажные перчатки.

3.2.5 Время между стадиями консервации поверхностей (подготовкой и непосредственно нанесением консервационного материала) не должно превышать 2 ч.

3.2.6 При применении консистентных смазок не допускается попадание их на различные детали или их части, изготовленные из электроизоляционных материалов. Назначение основных смазок, масел и ингибированных покрытий, применяющихся при консервации, приведены в приложении В.

3.2.7 Запрещается покрывать смазкой: внутренние детали электрооборудования; проволочные элементы реостатов и другой пускорегулирующей аппаратуры; детали и узлы, имеющие лакокрасочные покрытия; детали, изготовленные из пластмассы, миканита, текстолита и пр.

3.2.8 Нанесение жидких консервационных масел на наружные поверхности изделий производить окунаем, распылением, кистью, тампоном. Для консервации труднодоступных мест применять масленку. Масла наносить при температуре не ниже 15 °С. После нанесения масел на поверхность избытку масла дать стечь. Слой масла после нанесения должен быть сплошным, без воздушных пузырей и инородных включений.

3.2.9 Пластичные консервационные смазки, например ПВК, наносить на поверхность в расплавленном состоянии при температуре 80-100 °С погружением или кистью, тампоном. Консервационные смазки АМС-3 наносят без нагревания шпателем, тампоном. Слой смазки после нанесения должен быть равномерным, без подтеков, воздушных пузырей, инородных включений. Дефекты устранить повторным нанесением смазки. Толщина слоя смазки должна быть не менее 3 мм.

3.2.10 Весь крепеж, снятый с турбогенератора, очистить от коррозии, промыть в бензине, высушить, покрыть консервационным маслом К-17 и поместить на хранение в складские помещения.

3.2.11 Для уплотнения заглушаемых отверстий применять штатные прокладки и крепеж из рабочего комплекта турбогенератора и его частей.

3.2.12 Все резьбовые отверстия, таблички, резьбовые поверхности штепсельных разъемов покрыть консервационным маслом К-17.

3.2.13 Вода из газо- и воздухоохладителей на время хранения должна быть полностью удалена, внутренняя поверхность высушена продувкой сухим теплым воздухом.

3.2.14 Демонтируемые измерительные приборы технологического контроля, технические средства технологических защит и сигнализации должны храниться в законсервированном состоянии на складе.

3.2.15 Консервация изделий должна быть подтверждена записью в свидетельстве о консервации, в котором на каждое законсервированное изделие должна быть указана дата консервации, условия хранения и срок защиты без переконсервации. Форма свидетельства о консервации приведена в [приложении Д](#).

3.2.16 Завершение консервации и готовность турбогенератора и его систем к режиму эксплуатационной сохранности подлежит проверке рабочей комиссией электростанции по консервации. Результаты приемки оформляются соответствующим актом. Форма акта о произведенной консервации приведена в [приложении Е](#).

### 3.3 Подготовительные работы

3.3.1 Турбогенератор, возбудитель и вспомогательные системы должны находиться в собранном и исправном состоянии, генератор соединен с турбиной, возбудитель соединен с генератором. Условия хранения 1Л ([ГОСТ 15150-69 \[10\]](#)).

3.3.2 Должны быть подготовлены специально оборудованные помещения или участки, позволяющие соблюдать технологический процесс, чистоту и требования

безопасности при консервации. Основные требования к участкам и помещениям указаны в п. 3.2.2.

3.3.3 В соответствии с принятым проектом консервации турбогенератора заблаговременно должно быть выполнено материально-техническое обеспечение материалами и изделиями (см. приложения [Б](#), [В](#)) технологического процесса консервационных работ, а также изготовлены следующие изделия<sup>1</sup>:

- специальное статическое уплотнение вала генератора по чертежам, для конкретных типов машин и мощностей в количестве 2 шт.;
- крышки к люкам (лазам) с установленными электронагревателями для генератора в количестве 2-4 компл. в зависимости от типа и мощности машины;
- панели с электронагревателями для возбuditеля;
- заглушки на фланцы газоохладителей по соответствующим чертежам;
- заглушки на уплотнение вала и наружные щиты;
- заглушки к системам охлаждения.

<sup>1</sup> Чертежи статических уплотнений вала, крышек и панелей с электронагревателями для генератора и возбuditеля, заглушек фланцев газоохладителей, заглушек на уплотнение вала и наружные щиты разрабатываются для конкретных типов турбогенераторов специализированными организациями, заводами-изготовителями по заказу электростанций.

3.3.4 Должны быть подготовлены складские помещения и площадки для хранения демонтированных штатных динамических масляных уплотнений вала (крышек, вкладышей, камер, маслоуловителей и крышек лазов, контрольно-измерительной аппаратуры, деталей и запасных частей), обеспечивающие следующие условия хранения:

температура - 40 °С, относительная влажность до 80 % (условия хранения 1Л [\[10\]](#)).

3.3.5 Непосредственно перед выполнением работ по консервации должно быть проверено сопротивление изоляции обмоток статора и ротора турбогенератора и возбuditеля. Значения сопротивлений должны быть не ниже предписываемых эксплуатационной документацией [\[11\]](#), [\[12\]](#). При сопротивлении изоляции ниже эксплуатационных норм выяснить причину и довести до нормы.

### 3.4 Консервация статора

Консервация сердечника и обмотки статора, ротора, газоохладителей, заключенных в корпусе статора, осуществляется по способу защиты ВЗ-16 заполнением корпуса инертным газом - азотом. Для герметизации азота в корпусе турбогенератора на время консервационного хранения на валу генератора необходимо устанавливать специальные статические уплотнения. В некоторых случаях может также использоваться вариант герметизации азота с помощью штатных уплотнений вала при непрерывной работе маслосистемы с упрощенной (модернизированной) схемой маслоснабжения водородных уплотнений вала ротора и использованием одного маслоснасоса.

#### 3.4.1 Установка статических уплотнений вала

С целью освобождения от необходимости содержать газо-масляную систему в рабочем состоянии в течение всего срока хранения с постоянно действующими насосами, маслоохладителями, фильтрами, регуляторами давления и т.д. и, следовательно, освобождения от необходимости постоянного дежурства обслуживающего персонала и экономии электроэнергии штатные динамические масляные уплотнения вала заменить на статические уплотнения. Систему маслоснабжения уплотнений вала отсоединить от турбогенератора и установить на ответные фланцы заглушки. Установку статических уплотнений выполнить согласно чертежу (см. п. 3.3.3).

Предварительно, перед установкой статических уплотнений, участки вала в месте расположения уплотнений, начиная от корпуса уплотнения и до опорного подшипника, покрыть консервационной смазкой К-17.

Перед нанесением консервационного масла при необходимости удалить с поверхности вала продукты коррозии, места, подвергшиеся коррозии зачистить шлифовальной шкуркой, смоченной жидким индустриальным маслом, затем протереть тряпкой, смоченной в бензине марки Б-70 или "Калоша", и сухими салфетками досуха.

Систему газоснабжения не отсоединять. Она консервируется азотом вместе с генератором.

#### 3.4.2 Установка электронагревателей<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Установка электронагревателей может быть сохранена и на послеконсервационный, эксплуатационный период для предотвращения увлажнения изоляции статора и ротора во время остановов в резерв от 30 сут до 3 мес.



Для подогрева внутренней полости статора и предупреждения увлажнения изоляции обмоток статора и ротора в процессе хранения рекомендуется установка электронагревателей внутри статора. В зависимости от типа и мощности генератора проектом консервации турбогенератора рекомендуется установка от 2 до 8 комплектов электронагревателей. В каждый комплект входит по 2 параллельно соединенных трубчатых U-образных электронагревателей типа ТЭН мощностью по 200 Вт каждый с питанием от сети переменного тока напряжением 36 В. Таким образом, суммарная мощность электронагревателей, установленных в статоре генератора, составляет 800-3200 Вт.

Для уменьшения объема работ установка электронагревателей предусмотрена на внутренней стороне крышек лазов (люков), имеющих внизу корпуса статора. В соответствии с разрабатываемыми чертежами электронагреватели могут быть смонтированы либо на специально изготовленных панелях, выполненных аналогично крышкам лазов, либо непосредственно на штатных (входящих в комплект статора) крышках. В первом случае штатные крышки необходимо законсервировать маслом К-17, обернуть парафинированной бумагой и отправить на склад для хранения. Во втором случае демонтируются только оси, обеспечивающие вращение крышек.

Уплотнение крышек (панелей) со смонтированными на них электронагревателями выполнить с помощью штатных резиновых прокладок и штатных крепежных деталей.

### 3.4.3 Заполнение генератора азотом

Для консервации инертным газом должен применяться азот газообразный технический по [ГОСТ 9293-74](#) с точкой росы не выше минус 45 °С и объемной долей кислорода не более 0,05 % при отсутствии механических примесей и масла. Подача азота и поддержание заданного давления осуществляются с помощью штатной системы газоснабжения генератора и штатного поста газового управления.

Заполнение генератора производится в следующей последовательности.

После установки статических уплотнений вала и крышек (панелей) с электронагревателями проверить генератор на герметичность. Проверку выполнить созданием давления воздуха в корпусе 0,15 МПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>) и промыванием мыльным раствором всех возможных мест утечки (сопряжений, сварных швов) с контролем за изменением уровня давления. Течей не должно быть. Обнаруженные места утечек уплотнить. Падения давления в процессе поиска мест утечек практически быть не должно. После опрессовки выполнить проверку на утечку. Проверка на утечку должна производиться при давлении (1 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 24 ч. За это время не должно быть снижения давления.

Заполнить корпус генератора азотом. Заполнение производится со штатного поста управления в соответствии с инструкцией по эксплуатации газовой системы генератора.

#### 3.4.4 Режимы хранения

После испытания на утечку заполнить генератор азотом до давления 0,15 - 0,3 кгс/см<sup>2</sup>, и это давление с допуском 0,05 кгс/см<sup>2</sup> должно поддерживаться в течение всего периода консервационного хранения.

Содержание азота в корпусе генератора должно составлять в процессе хранения не менее 98 % по химическому анализу.

Давление азота в статоре следует контролировать не реже 1 раза в неделю. Контроль за давлением в корпусе генератора должен выполняться с помощью манометров со шкалой 0,5 и (или) 1 кгс/см<sup>2</sup>, установленных на газовом посту, и показывающих приборов на блочном щите управления (БЩУ).

При падении давления до 0,1 кгс/см<sup>2</sup> необходимо выполнить подпитку азотом до давления 0,3 кгс/см<sup>2</sup>.

Температура азота при консервационном хранении статора должна поддерживаться в пределах от 5 до 40 °С. Поддержание температуры обеспечивается включением электронагревателей, контроль - с помощью установки централизованного контроля технологических параметров генератора типа А701-03, штатных измерительных мостов или логометров, размещенных на БЩУ.

### 3.5 Консервация обмотки статора

Консервация обмотки статора генераторов с косвенным и непосредственным водородным охлаждением не требуется, так как она находится в среде азота, которым заполнен корпус. Консервацию обмотки статора генераторов, имеющих непосредственное водяное охлаждение (ТВВ, ТЗВ, ТГВ-2М, ТГВ-500), необходимо осуществить путем заполнения ее внутренней полости азотом. Требования к качеству азота см. п. 3.4.3. Перед заполнением обмотки азотом должны быть устранены все течи и проведено испытание обмотки на герметичность согласно инструкции по эксплуатации на генератор.

Если турбогенератор будет храниться в неотопляемом машинном зале при возможных колебаниях температуры окружающей среды от минус 20 до плюс 35 °С, необходимо принять самые тщательные меры по максимальному удалению влаги из обмотки статора. Для этого надо промыть обмотку техническим спиртом. Заполнение обмотки производят при открытых дренажных трубках коллекторов (в газовой ловушке) 96 %-ным спиртом. При этом система водяного охлаждения должна быть временно отключена. Объем обмотки для заполнения спиртом без

системы указывается в чертежах на конкретный тип генератора. Промывка считается достаточной при содержании спирта не менее 70 %.

После промывки обмотки спиртом продуть обмотку сухим сжатым азотом до полного удаления раствора спирта с помощью так называемой "хлопушки" (ручной или механической - с помощью предохранительного клапана).

После удаления спирта обмотку заполнить азотом до давления  $0,5 \text{ кгс/см}^2$ .

Азотом должны быть заполнены и нажимные кольца сердечника статора (для турбогенераторов с водоохлаждаемыми нажимными кольцами).

Последовательность выполнения операций по заполнению обмотки и нажимных колец азотом указана в [п. 3.15.1](#).

Контроль за давлением азота выполнять по манометру, установленному на трубопроводе подачи дистиллята в обмотку. Давление должно поддерживаться на уровне  $0,3 - 0,5 \text{ кгс/см}^2$ .

### **3.6 Консервация корпуса статора**

Наружные неокрашенные детали корпуса статора покрыть тонким слоем масла К-17. Места с нарушенной окраской зачистить, протереть уайт-спиритом и закрасить.

### **3.7 Консервация ротора генератора**

Консервационное хранение ротора обеспечивается одновременным сочетанием нескольких вариантов защиты.

Часть ротора вместе с обмоткой, заключенная в пределах статора, консервируется вместе со статором инертным газом - азотом - и созданием внутри корпуса более высокой температуры по сравнению с температурой воздуха окружающей среды. При этом должна быть обеспечена герметичность ротора, утечек азота через ротор не допускается.

Для консервации обмоток роторов, охлаждаемых водой (турбогенераторы серий ТВМ, ТГВ-500), необходимо воду, оставшуюся в роторе после слива, удалить путем сушки под вакуумом в соответствии с заводской инструкцией по эксплуатации. Осушку вести до полного удаления влаги из внутренних полостей обмоток.

Наружные части ротора, включая шейки и сопряжения роторов генератора и возбуждателя, консервировать маслом К-17.

Для предотвращения возможности появления остаточного прогиба ротора в период консервационного хранения его необходимо развернуть таким образом, чтобы оси больших зубцов (оси полюсов) были расположены вертикально. Периодически, не реже 1 раза в месяц, необходимо поворачивать ротор на 1/2 оборота с помощью валоповоротного устройства либо крана. Периодичность поворота ротора может быть изменена в зависимости от рекомендаций завода-изготовителя для конкретного типа генератора и требований турбины.

Для исключения ошибки в выполнении поворотов на участках ротора, доступных визуальному контролю, нанести краской метки, соответствующие вертикальному положению осей (больших зубцов). Причем целесообразно метки, относящиеся к различным полюсам, выполнить различными цветами.

Обслуживающим персоналом должен быть заведен журнал учета положений ротора и поворотов в течение всего периода консервационного хранения.

### **3.8 Консервация контактных колец и щеточной траверсы**

3.8.1 Вынуть угольные щетки из обойм щеткодержателей, обернуть каждую щетку, а затем пакет из объединенных по четыре щетки парафинированной бумагой. Каждый пакет обвязать стеклочулком и закрепить.

3.8.2 Протереть контактные кольца генератора обтирочной ветошью, смоченной этиловым техническим спиртом, уайт-спиритом или бензином. Консервируемую поверхность вытереть насухо чистой ветошью, после чего нанести тонкопленочное снимаемое покрытие XII-1 или ХС-596, ЛСП, НГ-216 (для коллекторов возбудителей покрыть слоем коллекторного воска или парафина толщиной 0,2-0,5 мм). Для предотвращения запыления колец и коллекторов их следует обернуть сухой кабельной бумагой и обвязать киперной лентой.

### **3.9 Консервация газоохладителей**

В собранном генераторе газоохладители размещаются внутри корпуса и, следовательно, находятся в среде инертного газа - азота. Для консервации внутренней части газоохладителей (водяного тракта) необходимо газоохладители отключить от магистрали охлаждающей воды, слить из них воду, после чего подвести к ним линию сжатого воздуха. Продувку вести до полного удаления влаги из внутренних полостей охладителей. По окончании сушки фланцы промазать маслом К-17 и заглушить. Для консервации системы совместно с газоохладителями можно рекомендовать также газовый способ - заполнением объема азотом с избыточным давлением 5 кПа (0,05 кгс/см<sup>2</sup>).

Для выпуска воздуха должны быть использованы дренажные трубки из газоохладителей с крышками.

Создание защитной среды азотом обеспечивается поддержанием внутри газоохладителя азотной атмосферы с содержанием кислорода не более 2 % и точкой росы не выше минус 35 °С при давлении 0,05 кгс/см<sup>2</sup>.

### **3.10 Особенности консервации турбогенератора ТЗВ**

3.10.1 Защита от увлажнения сердечника и обмотки статора, ротора, заключенных в корпусе статора, осуществляется по способу ВЗ-10 с помощью установки электронагревателей, создания внутри корпуса более высокой температуры воздуха по сравнению с температурой воздуха окружающей среды и предотвращения таким образом конденсации влаги внутри генератора, особенно на поверхности изоляции токоведущих частей.

Установка электронагревателей производится аналогично разделу [3.4](#) в соответствии с проектом консервации турбогенератора.

3.10.2 Консервацию обмотки статора генераторов серии ТЗВ, имеющих непосредственное водяное охлаждение, необходимо осуществить путем заполнения ее внутренней полости азотом. Последовательность выполнения операций по заполнению обмотки и нажимных колец азотом указана в [разделе 3.15](#).

3.10.3 Консервационное хранение ротора обеспечивается созданием внутри корпуса статора более высокой температуры воздуха по сравнению с температурой воздуха окружающей среды и предотвращения, таким образом, конденсации влаги на элементах ротора. Для консервации обмоток ротора (водяного тракта) необходимо подвести к ним линию сжатого воздуха. Продувку вести до полного удаления влаги из внутренних полостей обмоток. В остальном необходимо руководствоваться [разделом 3.7](#).

3.10.4 Для консервации системы водяного охлаждения сердечника статора турбогенераторов серии ТЗВ необходимо так же, как и для обмотки статора, выполнить работы по удалению дистиллята из контуров системы и их осушку.

3.10.5 Консервация корпуса статора, консервация контактных колец и щеточной траверсы производится в соответствии с рекомендациями разделов [3.6](#), [3.8](#).

### **3.11 Консервация подшипников генератора и возбуждателя**

#### **3.11.1 Вариант защиты с помощью консервационного масла**

В качестве консервационного масла применить масло К-17 ГОСТ 10877-76. Для выполнения консервации снять крышки подшипников и верхние половины вкладышей. Нанести на поверхности вала, нижней половины вкладышей, на внутреннюю поверхность картеров подшипников консервационное масло. Если

при этом на поверхности валов будет обнаружена коррозия, то снять ее шлифовальной шкуркой до полного удаления продуктов коррозии, промыть бензином марки Б-70 или "Калоша" и протереть сухой чистой тканью.

Для обеспечения более полного покрытия шейки вала консервационным маслом рекомендуется повернуть валы от валоповоротного устройства (ВПУ) турбины. После этого установить верхние половины вкладышей и крышки подшипников на место, предварительно промазав их консервационным маслом: вкладыш со всех сторон, а крышку изнутри и сверху.

Баки аварийной смазки и трубы, установленные в баке, сливные и нагнетательные патрубки временно демонтировать, покрыть изнутри (а трубы в баке изнутри и снаружи) маслом К-17 и поставить обратно на место.

Снаружи покрыть консервационным маслом поверхности подшипников и маслоуловителей, не имеющие лакокрасочного покрытия. Внутренние поверхности покрыть консервационным маслом одновременно с покрытием стояков и крышек.

### 3.11.2 Вариант защиты с помощью рабочего масла

В случае заполнения системы смазки турбинным маслом консервация подшипников генератора и возбuditеля должна выполняться аналогично консервации подшипников турбины и системы смазки в соответствии с указаниями [4].

В качестве консервационного материала применяется однородная смесь турбинного масла Т-22 с 10 %-ной присадкой ингибитора АКОР-1 [ГОСТ 15171-78](#). Смесь может быть использована в качестве универсального рабоче-консервационного масла, пригодного как для смазки оборудования в процессе эксплуатации, так и для его консервации.

Для приготовления рабоче-консервационного масла применять бак-смеситель или бак-мешалку, имеющиеся в маслохозяйстве ТЭС.

Консервация системы маслоснабжения подшипников генератора и возбuditеля выполняется путем заполнения и работы маслосистемы по проектной схеме. Достаточным условием является работа системы в течение 10-12 мин при рабочей температуре масла. Для надежного нанесения защитной пленки на сливных трубопроводах, где не все сечение заполняется маслом, установить подпорные шайбы.

После нанесения защитной пленки масла на поверхности маслопроводов и оборудования маслосистемы масло слить, а систему герметизировать (закрывать заглушками), если нет необходимости в работе системы.

Срок защитного действия ингибированного масла 2-2,5 года. При более длительном простое оборудования в резерве или в случае появления коррозии на внутренних поверхностях узлов системы маслоснабжения смазку ингибированным маслом повторить, предварительно удалив продукты коррозии.

В случае, если система смазки не заполнена маслом, консервация должна выполняться согласно п. 3.11.1.

### **3.12 Консервация возбудителя**

#### **3.12.1 Вариант защиты с помощью нагревателей**

Консервация возбудителя осуществляется созданием внутри него более высокой температуры воздуха по сравнению с температурой воздуха окружающей среды и предотвращением, таким образом, конденсации влаги внутри возбудителя, особенно на поверхности изоляции токоведущих частей.

Для этой цели в опорных плитах-подставках (рамах) возбудителя предусмотрена установка электронагревателей типа ТЭН мощностью по 200 Вт каждый, напряжением 36 В, суммарной мощностью 800 - 2000 Вт. Установка электронагревателей и их количество указываются в чертежах на конкретный тип возбудителя.

Поскольку в различное время года температура окружающего воздуха в машинном зале энергоблока в процессе хранения может меняться от 5 °С до 40 °С, то должна меняться также интенсивность выделения тепла электронагревателями. Для этой цели рекомендуется произвести подключение электронагревателей, обеспечивающее деление их на 2 группы (4-6 шт.), и раздельное включение в зависимости от окружающей температуры и сезона. Например, в летний период можно держать включенным только 4 или 6 электронагревателей суммарной мощностью 800 или 1200 Вт. В осенне-зимний период включать 4-6 электронагревателей на общую мощность 2000 Вт.

Во всех случаях должна контролироваться температура воздуха внутри возбудителя. В качестве средств для контроля должны использоваться штатные термопреобразователи сопротивления, заложенные в возбудителе, подключенные к штатной системе температурного контроля, благодаря чему контроль за температурой может выполняться на БЩУ.

Температура воздуха внутри возбудителя должна поддерживаться на 5-10 °С выше температуры окружающей среды, а по абсолютному значению не должна быть ниже 6-10 °С. Максимально допустимая температура +40 °С.

При наличии шумозащитного кожуха в целях сохранения тепла в возбудителе, особенно в зимнее время, его в обязательном порядке нужно установить над

возбудителем. Для повышения эффективности теплоизоляции окна в стенах и крыше кожуха должны быть закрыты матами из теплоизолирующего материала, а весь кожух закрыт чехлом из парусины.

В зависимости от возможностей электростанции консервацию возбудителя можно осуществлять продувкой подогретого воздуха, получаемого в воздухонагревательной установке (ВНУ), через шумозащитный кожух. При этом все окна, кроме подачи и выпуска воздуха, должны быть закрыты. ВНУ должна в этом случае работать непрерывно, чтобы не допускать конденсации влаги из атмосферы из-за суточных или сезонных изменений температуры.

### **3.12.2 Вариант защиты с помощью влагопоглотителей**

Консервация по этому способу заключается в постоянном поддержании низкой относительной влажности воздуха (не более 50 %) в диапазоне температур от +5 до +40 °С внутри возбудителя, которая обеспечивается с помощью влагопоглотителя, в качестве которого чаще всего используется силикагель. Перед загрузкой силикагель расфасовывается в пакеты массой не более чем по 200 - 250 г и затем укладывается внутрь статора из расчета 2,5 г на 1 дм<sup>3</sup> объема. Для электромашинных возбудителей небольшой мощности пакеты с силикагелем укладывают под пылевлагозащитным чехлом. При этом особое внимание следует уделять уплотнению чехлов у вала и фундамента возбудителя.

Контроль за влажностью воздуха и состоянием силикагеля внутри возбудителя осуществляется силикагель-индикатором, который должен быть загружен вместе с рабочим силикагелем и извлекаться для осмотра без вскрытия корпуса. Силикагель-индикатор изготавливают из сетки в виде цилиндрического патрона, заполненного силикагелем. Замена влагопоглотителя в процессе хранения производится при изменении окраски силикагель-индикатора с синей на светлорозовую.

Для предотвращения запыления возбудитель вместе с подвозбудителем закрыть пыленепроницаемым чехлом из перкаля или ткани 500.

### **3.13 Консервация оборудования маслопроводов системы маслоснабжения уплотнений вала рабочим маслом с маслорастворимым ингибитором**

Консервация оборудования маслопроводов системы маслоснабжения уплотнений вала генератора выполняется аналогично консервации системы смазки подшипников генератора и возбудителя.

В качестве консервационного материала применяется однородная смесь турбинного масла Т-22 с 10 %-ной присадкой ингибитора АКОР-1 [ГОСТ 15171-78](#). Смесь может быть использована в качестве универсального рабоче-



консервационного масла, пригодного как для смазки оборудования в процессе эксплуатации, так и для его консервации.

### **3.13.1 Порядок проведения консервации с помощью рабочего масла**

Для приготовления рабоче-консервационного масла применять бак-смеситель или бак-мешалку, имеющиеся в маслохозяйстве ТЭС.

Консервация системы маслоснабжения уплотнений вала выполняется путем заполнения и работы по проектной схеме. Достаточным условием является работа системы в течение 10-12 мин при рабочей температуре масла. При этом необходимо нагнетательный и сливные маслопроводы отсоединять от уплотнений вала и соединять между собой перемычками, как при промывке во время монтажных работ турбогенератора.

После нанесения защитной пленки масла на поверхности маслопроводов и оборудования маслосистемы масло слить, а систему герметизировать (закрывать заглушками), если нет необходимости в ее работе.

Внутренние поверхности оборудования, не участвовавшего в прокачке системы, законсервировать рабоче-консервационным маслом либо маслом К-17 нанесением консервационного масла через люки на доступные участки с помощью масленки, шприца, пульверизатора.

### **3.13.2 Консервация электронасосного оборудования**

Масляные насосы, задействованные в схеме прокачки, считать законсервированными. Условия хранения насосов - сухое закрытое помещение.

Консервация электродвигателей электронасосных агрегатов выполняется по варианту защиты ВЗ-1 [ГОСТ 9.014-78 \[9\]](#). В качестве консервирующей смазки рекомендуется применять масло К-17 ГОСТ 10877-76, которое наносится на свободный конец вала и полумуфту электродвигателя и насоса. Электродвигатели закрыть пылевлагозащитным чехлом (например, из полиэтилена) с размещением в нем силикагеля. Условия хранения электродвигателей - машинный зал (температура хранения от 5 до 40 °С).

### **3.13.3 Консервация крепежных изделий**

Консервацию крепежных изделий произвести согласно п. 3.2.10.

## **3.14 Консервация системы водородного охлаждения**

### **3.14.1 Консервация системы**

Консервация системы водородного охлаждения выполняется азотом вместе с генератором. Заполнение корпуса статора и системы водородного охлаждения и поддержание заданного давления производится по проектной схеме.

Перед заполнением корпуса турбогенератора азотом необходимо произвести консервацию запорной арматуры, не задействованной в схеме заполнения генератора азотом. Для этого необходимо: снять вентили с трубопроводов; наружные и внутренние поверхности вентилях протереть сухой ветошью и хорошо просушить; произвести консервацию крепежных изделий согласно п. 3.2.10; на неокрашенные поверхности фланцев, вентилях и трубопроводов нанести тонким слоем консервационное масло К-17.

После выполненной консервации вентили установить на место.

Подача азота в корпус генератора обязательно должна производиться через осушитель водорода, заполненный силикагелем.

### **3.14.2 Консервация оборудования и аппаратов системы водородного охлаждения и маслоснабжения уплотнений вала<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Требования консервации изделий соответствуют требованиям, записанным в нормативно-технической документации заводов-изготовителей.

3.14.2.1 Автоматические газоанализаторы, контролирующие чистоту и содержание водорода в картерах подшипников, комплектных экранированных токопроводах (ТП 1120, ТП 1116 У4, ТП 5501-1)

Для консервации газоанализаторов необходимо: демонтировать каждый газоанализатор; протереть сухой ветошью все поверхности газоанализатора; смазать тонким слоем масла К-17 все наружные неокрашенные поверхности; завернуть газоанализатор в парафинированную бумагу и перевязать шпагатом; хранить на стеллажах в сухом помещении с температурой воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажностью не более 80 %. В воздухе не должно быть примесей, вызывающих коррозию.

**Внимание!** Внутренние узлы газоанализатора не смазывать.

3.14.2.2 Манометр бесшкальный МЭД

Демонтировать манометр с поста газового управления, завернуть в парафинированную бумагу ГОСТ 9569-79 и хранить на стеллажах в сухом отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С.

3.14.2.3 Манометры, манометры электроконтактные и мановакуумметры (МП-4У, ЭКМ, МВП4-У и др.)

После прокачки системы маслоснабжения консервационным маслом снять манометры с трубопроводов, протереть сухой чистой ветошью и хранить на стеллажах в сухом отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С. На штуцера установить пробки-заглушки, изготовленные на электростанции.

#### 3.14.2.4 Холодильные агрегаты (ФАК-0,7, ФАК-1,1, ФАК-1,5)

Консервацию агрегата выполнить в следующей последовательности:

1) Перекрыть вентиль на ресивере агрегата вращением шпинделя по часовой стрелке до отказа.

2) Установить на тройник всасывающего вентиля манометр, после чего шпиндели всасывающего и нагнетательного вентиля установить в среднее положение.

3) Включить агрегат и наблюдать за давлением. По достижении давления 0,01-0,02 МПа (0,1-0,2 кгс/см<sup>2</sup>) агрегат отключить, снять манометр и перекрыть вентили на систему вращением по часовой стрелке до отказа. Небольшое избыточное давление в испарителе оставляют для того, чтобы за время консервации в систему не смог попасть воздух, могущий вызвать коррозию частей компрессора.

4) Выключить рубильник и автоматический выключатель, принять меры, препятствующие случайному включению компрессора.

5) Нанести на открытые поверхности консервационную смазку К-17.

При длительной консервации следует ослабить натяжение клиновидного ремня на электродвигателе.

#### 3.14.2.5 Вентиль терморегулирующий ТРВ

Вентиль ТРВ, а также, остальные вентили снять, завернуть в промасленную бумагу и хранить на стеллажах в сухом отапливаемом помещении.

#### 3.14.2.6 Термопреобразователи сопротивления ТСМ 0879-01

Термопреобразователи снять, завернуть в бумагу и хранить на стеллажах в сухом отапливаемом помещении при температуре от 5 до 40 °С.

### 3.15 Консервация системы водяного охлаждения обмотки статора турбогенераторов серий ТВВ, ТЗВ, ТГВ-2М, ТГВ-500

Трубопроводы, арматура и проточные части оборудования и аппаратуры системы водяного охлаждения, имеющие непосредственный контакт с дистиллятом, изготовлены из нержавеющей стали и их консервация состоит в тщательном дренировании системы с последующей продувкой теплым воздухом.

Обмотка статора генератора консервируется инертным газом - азотом.

Аппараты, изготовленные из углеродистых сталей, имеющие контакт с циркуляционной водой, подвергаются консервации отдельно.

Для заполнения азотом обмотки статора генератора система водяного охлаждения отделяется от обмотки статора генератора заглушками.

Консервация системы охлаждения обмотки статора включает в себя следующие стадии:

- вытеснение воздуха из обмотки статора и заполнение ее азотом;
- консервация аппаратов из углеродистых сталей;
- консервация приборов и насосов.

Перед началом операции по вытеснению воздуха и подачи азота необходимо удалить из системы охлаждения обмотки статора дистиллят.

Для этого следует закрыть вентиль на линии подпитки бака дистиллята, открыть все вентили и задвижки в системе, открыть все дренажные вентили.

После этого удалить воду из обмотки статора продуванием через нее сухого и теплого воздуха при давлении до 3 кгс/см<sup>2</sup> с применением либо технологического предохранительного клапана, либо так называемой "хлопушки", обеспечивающих резкое выбрасывание воздуха из обмотки по мере его накопления, что обеспечивает наиболее полное удаление влаги (см. [п. 2.2.3](#)). При этом необходимо иметь в виду, что наличие остатков воды в аппаратах системы охлаждения или в трубопроводах и арматуре при консервации недопустимо. В каждом аппарате проверить, открыты ли сливные краники и пробки и удалена ли вода из всех полостей.

У турбогенераторов с водяным охлаждением нажимных колец для более полного удаления воды из нажимных колец необходимо продуть их также теплым воздухом отдельно от системы при давлении 1,0 - 1,5 кгс/см<sup>2</sup> в течение 0,5 ч.

Кроме того, в ионообменных фильтрах должны быть выгружены иониты в соответствии с инструкцией на фильтры. Все задвижки и вентили отсоединить, слить из них воду и установить на место. Разобрать фланцевые соединения трубопроводов и продуть их сухим воздухом.

### **3.15.1 Вытеснение воздуха из обмотки статора и заполнение ее азотом**

Для вытеснения воздуха из обмотки статора и заполнения ее азотом необходимо выполнить следующее:

1) Отделить внешний контур охлаждения от обмотки статора генератора, установив заглушки между фланцами задвижек и соответствующими трубопроводами подачи и слива дистиллята из обмотки. Установить заглушку перед дренажным вентилем на трубопроводе дистиллята перед статором и заглушки между фланцами на корпусе статора и трубками к газовой ловушке. Присоединить к дренажному вентилю на трубопроводе дистиллята магистраль подачи азота и уплотнить его сальник.

2) Продуть обмотку чистым азотом до получения в ней концентрации азота не менее 98 %. Контроль чистоты азота выполнить с помощью химического анализа проб, взятых из трехходового крана, установленного на трубопроводе подачи дистиллята в обмотку статора.

3) По достижении чистоты азота 98 % установить давление в обмотке до 0,5 кгс/см<sup>2</sup>.

4) В течение всего периода консервационного хранения поддерживать давление азота в обмотке статора 0,3-0,5 кгс/см<sup>2</sup>. Контроль за давлением производить по электроконтактному манометру ЭКМ-1У со шкалой 0-1 кгс/см<sup>2</sup>, установленному на трубопроводе подачи дистиллята в обмотку вместо манометра МЭД.

В процессе консервационного хранения должна поддерживаться чистота азота не менее 98 % при давлении 0,3-0,5 кгс/см<sup>2</sup>.

### **3.15.2 Консервация аппаратов из углеродистых сталей, имеющих непосредственный контакт с технической водой**

Консервации с помощью консервационных масел подлежат теплообменники и задвижки на трубопроводах циркуляционной воды.

Перед началом консервации необходимо подготовить изделия к консервации следующим образом:

- демонтировать верхнюю и нижнюю крышки теплообменников;

- поверхности крышек протереть хлопчатобумажными салфетками, сухой бязью или ветошью, смоченной бензином марки Б-70 или "Калоша" и просушить на воздухе;

- при наличии коррозии ее следует удалить зачисткой шлифовальной шкуркой ГОСТ 6456-82 и ГОСТ 8692-88, смоченной индустриальным маслом.

На подготовленные внутренние поверхности крышек нанести консервационное масло К-17 ГОСТ 10877-76 и установить крышки обратно на теплообменники.

Выполнить консервацию задвижек на трубопроводах циркуляционной воды теплообменников способом, принятым для консервации аналогичного турбинного оборудования. По окончании консервационных работ, задвижки закрыть и запломбировать.

### **3.15.3 Консервация приборов и насосов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Требования консервации изделий соответствуют требованиям, записанным в технической документации заводов-изготовителей.

Перед консервацией приборов необходимо их снять с мест установки, места установки заглушить пробками; консервацию производить следующим образом.

#### **3.15.3.1 Сигнализатор уровня двухпредельный**

Нанести консервационное масло К-17 на неокрашенные поверхности (в том числе поверхности с гальваническим покрытием). Весь комплект прибора вместе с соединительными выводами, собранными в пакет, обернуть парафинированной бумагой и обвязать киперной лентой.

Сигнализаторы должны храниться в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С относительной влажностью до 80 %. Воздух помещения не должен содержать примесей, вызывающих коррозию узлов и деталей сигнализатора.

После расконсервации, во избежание действия на прибор последствий резкого перепада температур (например, в зимнее время), сигнализатор до включения в работу в распакованном виде должен быть выдержан внутри помещения в течение 24 ч для выравнивания температуры сигнализатора с температурой помещения.

#### **3.15.3.2 Дифманометры, мановакуумметры, манометры, термометры сопротивления, манометры электроконтактные**

Каждый из указанных приборов после демонтажа обернуть парафинированной бумагой и обвязать киперной лентой, хранить в отапливаемом помещении при

температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С относительной влажностью до 80 %.

#### 3.15.3.3 Прибор для измерения удельного электрического сопротивления воды

Прибор обернуть парафинированной бумагой и обвязать киперной лентой. Прибор хранить в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С относительной влажностью до 80 %. В воздухе не должно быть примесей, вызывающих коррозию.

#### 3.15.3.4 Насосы водяные

Во время консервации насосы демонтажу не подлежат. На обратные поверхности опорных кронштейнов и посадочные отверстия соединительной муфты нанести консервационное масло К-17 ГОСТ 10877-76.

Консервация электродвигателей электронасосных агрегатов выполняется по варианту защиты ВЗ-1 [9] согласно п. 3.13.2. Срок защиты без переконсервации для условий хранения 1Л ([ГОСТ 15150-69](http://www.complexdoc.ru)) - 2-2,5 года.

### 3.16 Консервация запасных частей

Для хранения запасных частей турбогенератора руководствоваться инструкцией [13], входящей в комплект эксплуатационной документации, поставляемой с каждым турбогенератором.

Дополнительными рекомендациями по консервации и хранению запасных частей являются следующие.

3.16.1 Металлические детали или их части, не покрытые лакокрасочными покрытиями, консервировать маслом К-17. При необходимости и возможности обернуть парафинированной бумагой.

3.16.2 Запасные части из изолирующих материалов (миканитов, стеклотекстолитов и т.д.) укладывать таким образом, чтобы не происходила деформация изделия в результате длительного хранения.

3.16.3 Уплотнительные детали из резин (прокладки, шнуры, втулки, кольца, шайбы) должны храниться в помещении при температуре от 0 до 25 °С. Допускается хранить резиновые детали при температуре ниже 0 °С с последующей выдержкой их перед установкой на генератор в течение 1 сут при температуре от 0 до 25 °С.

Детали из резин должны быть покрыты тальком. Детали из листовой резины должны храниться в расправленном состоянии, исключая их деформирование и трещинообразование.

Места для хранения резиновых деталей должны находиться на расстоянии не менее 1 м от теплоизлучающих приборов. Детали должны быть защищены от воздействия прямых солнечных, тепловых и радиоактивных лучей, от попадания на них масла, бензина, керосина и действия их паров, а также кислот, щелочей, газов и других веществ, разрушающих резину.

### **3.17 Расконсервация**

3.17.1 Расконсервацию оборудования и изделий производить в следующих случаях:

- частично или полностью при периодическом осмотре с целью проверки состояния поверхностей на отсутствие коррозии;
- частично или полностью при переконсервации по истечении срока действия консервации;
- полностью при приведении турбогенератора в рабочее состояние после периода длительного бездействия (хранения).

3.17.2 Расконсервация генератора, обмотки статора генератора, системы газового и водяного снабжения производится путем вытеснения азота воздухом и последующей продувки всех элементов теплым воздухом.

3.17.3 Жидкие консервационные масла удалить с легкодоступных поверхностей чистой тканью, смоченной бензином или уайт-спиритом и промывкой (прокачкой) горячим рабочим маслом.

3.17.4 Сушку поверхности после обработки бензином или уайт-спиритом производить на воздухе при комнатной температуре (18-25 °С).

3.17.5 Тонкопленочное ингибитированное покрытие удаляется механическим способом: покрытие необходимо надрезать и снять; в случае присыхания используется металлический шпатель.

3.17.6 Тонкопленочное смываемое покрытие (лак НЦ-134 с красителем) следует удалять с помощью растворителя 646.



### 3.18 Переконсервация

3.18.1 Переконсервацию производить в следующих случаях:

- а) по истечении срока действия консервации;
- б) при периодических осмотрах с целью восстановления поврежденных консервационных покрытий.

3.18.2 После расконсервации необходимо осмотреть изделия и убедиться в отсутствии коррозии на их металлических поверхностях.

3.18.3 В случае обнаружения коррозии необходимо:

- поверхности зачистить шлифовальной шкуркой, смоченной жидким индустриальным маслом;
- очищенные от коррозии поверхности обезжирить бензином или уайт-спиритом, а затем протереть чистой сухой тканью или ветошью;
- вновь покрыть подготовленные поверхности консервационным маслом.

### 3.19 Техника безопасности

3.19.1 Все действующие правила по технике безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей, электроустановок (см. п. 1.5) сохраняют силу для персонала, производящего консервацию и обслуживающего оборудование, находящееся в законсервированном состоянии.

3.19.2 Персонал должен быть осведомлен о степени ядовитости применяемых при консервации веществ и о мерах по оказанию помощи при несчастных случаях в соответствии с "Инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве".

3.19.3 Все работы, связанные с промывкой бензином, консервацией маслами и смазками, окраской производить с соблюдением правил по технике безопасности, противопожарной безопасности и промышленной санитарии по [ГОСТ 12.3.005-75 \[14\]](#).

3.19.4 Весь персонал, непосредственно участвующий в работах по консервации, должен быть снабжен специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты.

3.19.5 Операции приготовления растворов для обезжиривания, а также операции подготовки поверхности и нанесения средств противокоррозийной защиты необходимо проводить при принудительной вентиляции (местной и общей приточно-вытяжной).

3.19.6 Для освещения (стационарного и переносного) использовать только специальные взрывобезопасные светильники.

3.19.7 Персонал следует допускать к самостоятельной работе после инструктажа, проверки знаний безопасности труда и пожарной безопасности.

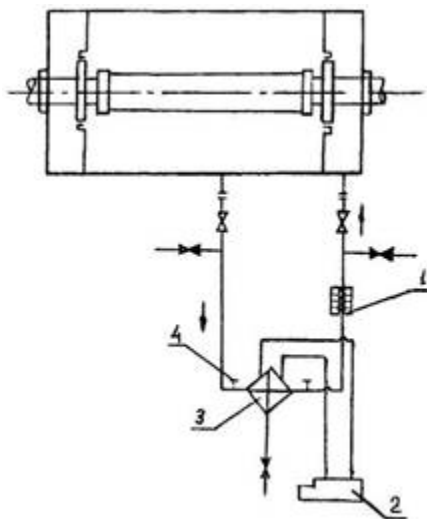
3.19.8 По своему воздействию азот не взрывоопасен и не токсичен, однако накопление газообразного азота в организме вызывает явления кислородной недостаточности и удушья. При работе в атмосфере азота необходимо пользоваться изолирующим кислородным прибором или шланговым противогазом. Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19 %.

## Приложение А

(рекомендуемое)

### СИСТЕМА ОСУШКИ И ПОДОГРЕВА ГАЗА ГЕНЕРАТОРА С

### УСТАНОВКОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ В КОНТУР ШТАТНОГО ОСУШИТЕЛЯ



1 - нагревательный элемент; 2 - фреоновый компрессор; 3 - испаритель; 4 - термометр

Рисунок А.1 - Схема системы осушки и подогрева

Циркуляция газа по контуру "трубопровод системы осушки - корпус статора" осуществляется за счет нагрева газа нагревательным элементом (рисунок А.1). Тепловая мощность электрических нагревателей должна выбираться такой, чтобы обеспечить прохождение всего объема газа в турбогенераторе через осушитель за 3 - 4 ч.

## Приложение Б

(рекомендуемое)

### ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПРИ КОНСЕРВАЦИИ

Наименование	ГОСТ, ТУ	Применение
1. Бензин авиационный марки Б-70	<a href="#">ГОСТ 1012-72</a>	Очистка поверхностей
2. Бензин «Калоша»	ГОСТ 443-76	То же
3. Бензин-растворитель (уайт-спирит)	<a href="#">ГОСТ 3134-78</a>	-«-
4. Бумага парафинированная марки БП-6	ГОСТ 9569-79	Обертка изделия
5. Картон электроизоляционный толщиной 0,3 мм	ГОСТ 2824-86	
6. Пленка полиэтиленовая 0,15-0,2 мм	<a href="#">ГОСТ 10354-82</a>	Упаковка изделий
7. Лента поливинилхлоридная	ГОСТ 16214-86	

8. Шпагат полипропиленовый из пленочной нити	ТУ 17-05-009-80	Увязка
9. Лента киперная	ГОСТ 4514-78	Увязка
10. Бумага упаковочная антикоррозионная	<a href="#">ГОСТ 16295-93</a>	Упаковка, обертка изделий
11. Бумага кабельная	ГОСТ 645-89	То же
12. Пластина резиновая ОМБ	<a href="#">ГОСТ 7338-90</a>	Амортизатор, уплотнение
13. Тальк молотый	<a href="#">ГОСТ 19729-74</a>	Защита резино-техн. изделий
14. Шкурка шлифовальная бумажная	ГОСТ 6456-82	Удаление коррозии
15. Шкурка шлифовальная тканевая	ГОСТ 8692-88	То же
16. Силикагель марок ШСМ и КСМ	ГОСТ 3956-76	Влагопоглотитель
17. Силикагель-индикатор	ГОСТ 8984-75	Контроль состояния силикагеля
18. Бязь отбеленная арт. 42	ГОСТ 29298-92	Мешочки для силикагеля
19. Масло индустриальное общего назначения	ГОСТ 20799-88	Удаление коррозии

20. Масло консервационное К-17	ГОСТ 10877-76	Для наружной и внутренней консервации
21. Азот газообразный технический	<a href="#">ГОСТ 9293-74</a>	Для внутренней консервации
22. Ингибитор АКОР-1	<a href="#">ГОСТ 15171-78</a>	Для приготовления рабоче-консервационного масла
23. Смазка пластичная ПВК	ГОСТ 19537-74	Консервация шейки вала, участков под уплотнения
24. Смазка АМС-3	<a href="#">ГОСТ 2712-75</a>	
25. Трубчатый электрический нагреватель ТЭН 32Л13/0.2 С 3643  (Изготовитель: Завод «Электроаппарат», г. Миасс, Челябинская обл.)	ТУ 16-531.690-90	
26. Парафин	<a href="#">ГОСТ 23683-89</a>	Консервация коллекторов
27. Пиломатериалы		
28. Ветошь обтирочная	ТУ 63-178-77-82	
29. Спирт этиловый технический или этиловый пищевой	ГОСТ 17299-78  ГОСТ 5963-67	Промывка обмотки статора при консервационном хранении в

30. Мыло хозяйственное	<a href="#">ГОСТ 790-89</a>	неотапливаемом помещении  (-20...+35°C)
------------------------	-----------------------------	--

## Приложение В

(рекомендуемое)

### НАЗНАЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАСЕЛ, СМАЗОК, ИНГИБИТИРОВАННЫХ ПОКРЫТИЙ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ПРИ КОНСЕРВАЦИИ ТУРБОГЕНЕРАТОРА

1 Масло консервационное К-17 применяется для долговременной защиты от атмосферной коррозии изделий и механизмов, хранящихся в помещениях или под укрытиями. Защищает от коррозии все металлы и сплавы.

2 Консервационное масло К-17 наносится в ненагретом или нагретом до 50 - 60 °С состоянии. Подогрев смазки при низких температурах окружающего воздуха производится в банках (бидонах), опущенных в ванну (бак) с водой, веретенным или другим маслом, нагретым до 70 - 90 °С. Использование открытого огня для разогрева масла запрещается.

3 При консервации внутренних поверхностей оборудования способом прокачивания количество смазки К-17 должно превышать количество рабочего масла, оставшегося в системе после спуска, не менее чем в 4 раза, так как опытами установлено, что предельно допустимое количество примеси рабочего масла в смазке, при которой она еще остается пригодной для консервации, составляет 20 %.

4 Внутренние поверхности составных частей оборудования перед консервацией не подвергаются какой-либо специальной обработке, кроме прокачивания рабочего масла.

5 Толщина слоя смазки на консервируемых поверхностях устанавливается самопроизвольно, излишнее масло стекает, остается только ее тонкая защитная пленка. Наличие смазки на поверхности металла визуально определяется с трудом, для этого требуется навык, поэтому нанесение смазки должно производиться

особенно тщательно. При осмотрах рекомендуется освещать осматриваемую поверхность переносной лампой.

6 Консервационное масло К-17 предохраняет оборудование от коррозии в течение 5 лет при отсутствии непосредственного воздействия атмосферных осадков и нарушения слоя смазки.

7 При расконсервации удаление смазки с внутренних поверхностей оборудования производится путем прокачивания через масляные системы рабочего масла. С наружных поверхностей смазка удаляется протиркой ветошью.

8 Смазка пластичная ПВК применяется для защиты от коррозии поверхностей металлических изделий при длительном хранении и для смазывания узлов трения механизмов, работающих при плюсовых температурах, небольших нагрузках и малых скоростях. Защищает от коррозии все металлы и сплавы. Наносится на защищаемые поверхности в нагретом до 80 - 110 °С состоянии. Появление пены на поверхности нагретой смазки указывает на наличие в ней воды. Пена снимается чистым совком, а смазка прогревается до тех пор, пока не прекратится появление пены.

9 Смазка рабоче-консервационная АМС-3 применяется для смазывания механизмов, работающих в воде или соприкасающихся с водой, с целью обеспечения их работы и защиты от коррозии. Температурный диапазон от 0 до плюс 40 °С. Наносится в нагретом состоянии масленками.

10 Ингибированное пленочное покрытие ХС-596 (см. приложение Г) наносится кистью при вязкости 120-150 с в 2 слоя, с общей толщиной покрытия не менее 100 мкм. В качестве растворителя следует применять ксилол. Сушка каждого слоя 1,5 - 2 ч на воздухе при температуре 18 - 25 °С. Аналогично наносятся и другие тонкопленочные покрытия.

11 Однородная смесь турбинного масла с присадкой-ингибитором АКОР-1 (10 %) может быть использована в качестве универсального рабоче-консервационного масла, пригодного как для смазки оборудования в процессе эксплуатации, так и для его консервации. После вывода оборудования из консервации залитое в него рабоче-консервационное масло используется в качестве эксплуатационного масла до первой его замены.

Количество рабоче-консервационного масла, которое необходимо приготовить, определяется числом агрегатов, подлежащих консервации, и объемом их маслосистем.

Для приготовления рабоче-консервационного масла необходимо:

- отмерить требуемое количество турбинного масла при температуре 15-20 °С;

- отмерить требуемое количество присадки АКОР-1 из расчета 10 % приготавливаемого количества рабоче-консервационного масла;

- добавить к турбинному маслу подогретую до температуры 60-70 °С (для обезвоживания масла) присадку АКОР-1 при интенсивном перемешивании масла мешалкой до получения однородной массы.

В процессе приготовления смеси надо следить за тем, чтобы все отмеренное количество присадки было залито в масло.

Запрещается заливать присадку АКОР-1 непосредственно в маслосистему, картер агрегата или масляный бак, так как в этом случае нельзя добиться полного перемешивания присадки с маслом.

### Приложение Г

(рекомендуемое)

#### КОНСЕРВАЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ КОНТАКТНЫХ КОЛЕЦ ПО ВАРИАНТАМ ЗАЩИТЫ ВЗ-7, ВЗ-8 ПРИ ПОМОЩИ ИНГИБИТИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ

Наименование	ГОСТ, ТУ	Растворитель	Расконсервация	Примечание (внешний вид)
ХП-I (состав)*	ТУ 6-10-11-138-28-76	Ксилол по <a href="#">ГОСТ 9949-76</a> и <a href="#">ГОСТ 9410-78</a>	Механическая	Пленка белого цвета
ХС-596 (лак ингибитированный снимающийся)	ТУ 10-1098-75	То же	То же	-



ЛСП (состав: красно-коричневая эмаль ХВ-114 - 92%, присадка АКОР-1-8%)	ТУ 6-10-747-74, <a href="#">ГОСТ 15171-78</a>	Ацетон по <a href="#">ГОСТ 2603-79</a> , Р4 по <a href="#">ГОСТ 7827-74</a>	-«-	Твердая глянцевая непрозрачная пленка
НГ-216 (маплин), НГ-222А	ТУ 38-101-427-76	Уайт-спирит по <a href="#">ГОСТ 3134-78</a>	-«-	Прозрачная пленка от желтого до светло-коричневого цвета
* Ингибированный состав XII-I представляет собой суспензию пигмента в растворе полимеризационной хлорсодержащей смолы с добавками антиадгезина и ингибитора коррозии.				

## Приложение Д

(рекомендуемое)

### ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА О КОНСЕРВАЦИИ ИЗДЕЛИЙ

Свидетельство о консервации

--

Наименование изделия

--	--

Обозначение, тип оборудования

Заводской номер

Подвергнут (а) консервации согласно требованиям методических указаний РД 153-34-03 и проекту консервации.

Дата консервации

Срок консервации

Консервацию произвел

Должность, Ф.И.О., подпись

Изделие после консервации принял

Должность, Ф.И.О., подпись

## Приложение Е

(рекомендуемое)

### ФОРМА АКТА

#### О ПРОИЗВЕДЕННОЙ КОНСЕРВАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

АО "\_\_\_\_\_ энерго"

\_\_\_\_\_

(Энергопредприятие)

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер ТЭЦ-\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(Ф. И. О)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

АКТ № \_\_\_\_\_

Комиссия в составе:

председателя \_\_\_\_\_

(должность, предприятие, Ф.И.О.)

и членов комиссии \_\_\_\_\_

(должность, предприятие, Ф.И.О.)

составили настоящий акт в том, что:

23.05.03 произведена консервация турбогенератора ст. № 6

(дата)

(наименование оборудования)

по способу защиты ВЗ-16, условия хранения 1Л ([ГОСТ 15150-69](#))

Перед консервацией произведены следующие предусмотренные проектом консервации подготовительные работы:

1. Очищены поверхности оборудования от загрязнений.
2. Установлены со стороны турбины и со стороны возбудителя специальные статические уплотнения вала.
3. Проверено сопротивление изоляции обмоток статора и ротора турбогенератора.
4. Установлены панели с электронагревателями в количестве 2 компл.

Турбогенератор подвергнут консервации согласно требованиям Методических указаний и проекту консервации.

Составлен график осмотров (вскрытий) оборудования, находящегося в консервации.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Члены комиссии \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

### Список использованной литературы

1. Типовая инструкция по эксплуатации генераторов на электростанциях: СО 153-34.45.501-88.- М.: СПО Союзтехэнерго, 1989.
2. Типовая инструкция по эксплуатации газомасляной системы водородного охлаждения генераторов: [СО 153-34.0-45.512-97](#).- М.: СПО ОРГРЭС 1998.
3. [Методические указания](#) по организации консервации теплоэнергетического оборудования воздухом: СО 34-30.502-00.- М.: СПО ОРГРЭС 2000.
4. Методические указания по консервации оборудования стационарных электростанций, выводимых в резерв: МУ 34-70-106-85.- М.: СПО Союзтехэнерго, 1986.
5. [Межотраслевые правила](#) по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок: СО 153-34-03.150-2003.- М.: ЭНАС, 2001.
6. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей: [СО 34.03.201-97](#) - М.: ЭНАС, 1997. Изм. № 1, 2000.
7. Типовая инструкция по эксплуатации и ремонту узла контактных колец и щеточного аппарата турбогенераторов мощностью 63 МВт и выше: [СО 34-45.510-98](#).- М.: СПО ОРГРЭС, 2000. Изм. №1, 2001.
8. [ГОСТ 23216-78](#). Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке.
9. [ГОСТ 9.014-78](#). Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования. (с изм. 04.03.92 г. и 05.02.98 г.).
10. [ГОСТ 15150-69](#). Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

11. Объем и нормы испытаний электрооборудования: [РД 34.45-51.300-97](#).- М: ЭНАС, 2001.

12. Сушка крупных электрических машин переменного и постоянного тока. Инструкция: ОБС.919.056.

13. Инструкция по транспортированию и хранению электрических машин и аппаратов. ОБС.458.000.

14. [ГОСТ 12.3.005-75](#) ССБТ. Работы окрасочные. Общие требования безопасности.

---

**Ключевые слова:** турбогенератор, простой в резерве, консервация, техническое обслуживание, азот, возбудители, вспомогательные системы