РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ
И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ УЗЛОВ ГИДРОАГРЕГАТОВ ПРИ ИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ

РД 153-34.2-31.308-98

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 1999

gost.e-ecolog.ru

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнитель *А.Е. АЛЕКСАНДРОВ*

Утверждено Департаментом стратегии развития и научно-технической политики РАО "ЕЭС России" от 02.03.98 г.

Первый заместитель начальника *А.П. БЕРСЕНЕВ*

© СПО ОРГРЭС, 1999

Подписано к печати 02 03 99 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл печ л 1,2 Уч -изд л 1,1 Тираж 150 экз
Заказ № 51 Издат № 99077

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д 15

УДК 621.311

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ УЗЛОВ ГИДРОАГРЕГАТОВ
ПРИ ИХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ

РД 153-34.2-31.308-98
Введены впервые

Вводится в действие
с 01.02.99

Настоящие Методические указания устанавливают единые методы обследования поврежденных узлов гидроагрегатов и предназначаются для эксплуатационного персонала гидроэлектростанций, а также представителей других организаций при определении причин повреждений гидроагрегатов ГЭС.

Рекомендации данных Методических указаний могут использоваться также при обследовании гидроагрегатов во время их плановых ремонтов.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Анализ аварий и отказов гидромеханического оборудования гидроэлектростанций за последние годы показывает, что наиболее повреждаемыми элементами оборудования являются: рабочие колеса турбин, камеры рабочих колес поворотно-лопастных турбин, направляющие подшипники турбин и генераторов, подпятники гидроагрегатов и маслоприемники поворотно-лопастных турбин. На их долю приходится 2/3 всех нарушений и практически все аварии.

Исходя из вышеизложенного, в настоящих Методических указаниях излагаются рекомендации по обследованию упомянутых узлов при их повреждениях, а также указывается минимальный объем данных по агрегату и поврежденному узлу, необходимых для установления причин повреждения

2. РАБОЧЕЕ КОЛЕСО И КАМЕРА РАБОЧЕГО КОЛЕСА ТУРБИНЫ

2.1. Общие данные гидроагрегата, рабочего колеса турбины и камеры рабочего колеса турбины

2.1.1. Тип турбины (ПЛ, Пр, Д, РО или РОНТ), тип и исполнение генератора.

2.1.2. Мощность гидрогенератора, частота вращения, напор ГЭС.

2.1.3. Дата ввода в эксплуатацию данного агрегата.

2.1.4. Была ли перемаркировка гидроагрегата на повышенную мощность, на сколько и когда (дата).

2.1.5. Основные данные рабочего колеса и камеры рабочего колеса:

типоразмер турбины;

диаметр рабочего колеса;

число лопастей рабочего колеса;

диаметр камеры рабочего колеса;

толщина стенки камеры.

2.1.6. Выполнение радиально-осевого рабочего колеса: литое, сварно-литое; цельное сварно-литое или составное (из половин).

2.1.7. Материал ступицы, обода и лопастей радиально-осевого рабочего колеса; наличие защитной облицовки лопастей.

2.1.8. Материал лопастей поворотно-лопастного или пропеллерного рабочего колеса; наличие защитной облицовки лопастей.

2.1.9. Материал камеры рабочего колеса ПЛ или Пр турбины: чугунное или стальное литье, стальной прокат и сварка, наличие облицовки из нержавеющей стали и др.

2.1.10. Повреждения (или нарушения в работе), имевшиеся на данном рабочем колесе и камере рабочего колеса за последние 10 лет, их даты, краткое описание, причины.

2.1.11. Мероприятия, проводившиеся на данном рабочем колесе в процессе эксплуатации с целью повышения его надежности: изменение геометрии лопастей или заме-

на элементов конструкции (подрезка или подварка лопастей, забетонирование отъемного сегмента, замена части лопастей и т.д.), введение дополнительных деталей или устройств (подача воздуха непосредственно к местам кавитации на лопастях, установка антикавитационных планок на лопастях и т.д.) и др.

2.1.12. Дата последнего ремонта рабочего колеса и камеры рабочего колеса, перечень и результаты работ, проводившихся при этом ремонте (дефектоскопия металла, балансировка рабочего колеса (если они проводились).

2.1.13. Число часов работы агрегата после последнего ремонта рабочего колеса и (или) камеры рабочего колеса.

2.2. Обстоятельства, предшествовавшие и сопутствовавшие повреждению

2.2.1. Режим работы агрегата перед повреждением и при повреждении. В каких режимах и как длительно агрегат работал перед повреждением. Была ли длительная работа в нерасчетных режимах: холостой ход, малые нагрузки, перегрузки, низкие напоры, нерасчетная высота отсасывания и др.

2.2.2. Какие изменения режимов проводились непосредственно перед повреждением: набор или снятие нагрузки, пуск, останов, сброс нагрузки и т.д. Осуществлялись ли эти операции на автоматическом или на ручном управлении. Указать точное время проведения всех операций и время останова при повреждении.

2.2.3. Каким образом остановлен агрегат при повреждении: действием защиты или дежурным персоналом.

2.2.4. Особенности поведения агрегата перед повреждением и при повреждении:

имелись ли замечания к системе регулирования ("качания" в системе, пульсация давления в маслопроводах, частое включение насосов МНУ и др.);

отмечалось ли повышенное биение вала турбины и повышенная вибрация узлов турбины;

появлялись ли посторонние шумы и стуки в проточной части турбины или в других узлах агрегата.

2.3. Объем обследований рабочего колеса при повреждении

2.3.1. Визуальное обследование всех поверхностей рабочего колеса турбины с регистрацией явных повреждений и нарушений: обломов кромок лопастей, смятий, вырыва облицовки лопастей, кавитационных повреждений, трещин в основном и наплавленном металле и др., указывается место, площадь и глубина повреждений.

2.3.2. Обследование крепежа деталей рабочего колеса: плотность затяжки и состояние болтов крепления лопастей ПЛ-турбин, плотность соединения конуса и обтекателя рабочего колеса. При необходимости проведение ультразвукового контроля болтов крепления лопастей рабочего колеса ПЛ-турбины.

2.3.3. Проведение дефектоскопии металла лопастей на входных, выходных и периферийных кромках, в зоне галтельных переходов, а также в местах трещин, обнаруженных при визуальном обследовании на лопастях и других деталях рабочего колеса. Использоваться могут методы магнитопорошковой, цветной дефектоскопии, травления или др.

2.3.4. Измерение зазоров между лопастями и камерой рабочего колеса поворотно-лопастной или пропеллерной турбины и зазоров в лабиринтах радиально-осевой турбины.

2.3.5. При выеме рабочего колеса РО-турбины производится визуальное обследование лабиринтных уплотнений, определение правильности формы (отсутствие овальности), проведение магнитопорошковой или другой дефектоскопии. При необходимости проводится проверка действительных геометрических параметров лопастной системы.

2.3.6. При отломах кусков лопастей или болтов крепления лопастей ПЛ-турбины производится тщательное обследование поверхности излома для выявления возможных металлургических дефектов и установления характера разрушения (усталостный, от перегрузки и др.). При необходимости проводятся лабораторные исследования металла для определения его прочностных свойств и соответствия заводским требованиям (химический анализ, определение механических свойств, металлографические исследования и др.).

2.4. Объем обследований камеры рабочего колеса турбины при повреждениях

2.4.1. Визуальное обследование всей поверхности камеры рабочего колеса и сопрягающего пояса с регистрацией повреждений облицовки: вырывов кусков облицовки, вмятин от действия посторонних предметов или от задевания лопастей за камеру, кавитационных разрушений, трещин и др. Указывается место, размеры и глубина повреждений облицовки. При сквозном разрушении облицовки или ее вырыве указывается состояние бетона в месте вырыва (глубина вымывания).

2.4.2. Определение мест и размеров отставания облицовки от бетона и наличие пустот за облицовкой путем простукивания или инструментальным способом.

2.4.3. Проведение дефектоскопии металла облицовки в местах наличия трещин и других локальных дефектов.

2.4.4. Проведение обследований и анализа поверхности излома металла в местах вырыва облицовки для выявления характера разрушения (ударный, усталостный и пр.). При необходимости производится химический, металлографический и другие анализы металла облицовки.

2.4.5. Определение фактической толщины облицовки камеры рабочего колеса в местах повреждения.

2.4.6. Определение формы камеры рабочего колеса (выявление местных выступов, впадин или эллипсности) в горизонтальной плоскости по оси поворота лопастей или близкой к ней.

2.4.7. Определение состояния съемного сегмента камеры рабочего колеса ПЛ-турбины: обследование рабочей поверхности съемного сегмента (со стороны проточной части турбины); обследование крепежа (затяжка и состояние талрепов, домкратов, болтов по периметру); проверка состояния ребер жесткости.

3. НАПРАВЛЯЮЩИЙ ПОДШИПНИК ТУРБИНЫ

3.1. Общие данные гидроагрегата и турбинного подшипника

3.1.1. Тип турбины, тип и исполнение генератора.

3.1.2. Мощность турбины, частота вращения.

3.1.3. Основные данные направляющего подшипника турбины:

тип (кольцевой резиновый на водяной смазке, сегментный резиновый на водяной смазке, кольцевой баббитовый на масляной смазке, сегментный баббитовый на масляной смазке);

диаметр расточки вкладышей (сегментов) подшипника; высота кольцевого подшипника, число вкладышей; расположение вкладышей в один или в два яруса по высоте;

число и размеры сегментов (в сегментных подшипниках): высота, ширина;

тип уплотнения вала над и под турбинным пошипником (торцевой резиновый, торцевой углеграфитовый, воротниковый и др.);

значение эксцентриситета сегментов (для сегментных направляющих подшипников);

система опирания сегментов в сегментных подшипниках (на сферический вкладыш, на болт со сферической поверхностью, на опору с цилиндрической поверхностью);

способ регулировки зазоров (прокладками, болтовой, клиновой);

нормативное значение зазора между валом и вкладышами (сегментами);

способ смазки (самоциркуляция масла в ванне, принудительная циркуляция с помощью электронасоса, принудительная циркуляция с помощью трубок Пито и вращающейся маслованны, проточная система и др.);

система охлаждения масла в турбинных подшипниках на масляной смазке (с помощью встроенных маслоохладителей, в охлаждающих отсеках обтекателя крышки турбины и др.).

3.1.4. Дата ввода в эксплуатацию данного гидроагрегата; дата последнего капитального ремонта, перечень работ, проводившихся с турбинным подшипником при этом ремонте.

3.1.5. Повреждения, имевшиеся на данном турбинном подшипнике ранее; краткое описание, причины.

3.1.6. Мероприятия, проводившиеся на данном турбинном подшипнике с целью повышения его надежности (изменение или

замена элементов конструкции, изменение системы смазки и охлаждения и др.).

3.1.7. Какие операции и когда производились на данном турбинном подшипнике последний раз (регулировка зазоров, проверка и подтяжка крепежных деталей, ревизия поверхностей трения и др.).

3.1.8. В скольких сегментах или вкладышах баббитового подшипника установлены термосопротивления и термосигнализаторы. Каково значение уставок на сигнал и на останов агрегата.

3.1.9. Какими средствами осуществляется контроль смазки подшипника (расход воды или масла, давление воды или масла в камере подшипника, уровень воды или масла и др.).

3.1.10. Какими средствами и с какой периодичностью осуществляется контроль биения вала у турбинного подшипника.

3.2. Обстоятельства, предшествовавшие и сопутствовавшие повреждению

3.2.1. Режим работы агрегата перед повреждением и при повреждении. В каких режимах и как длительно агрегат работал перед повреждением (включая отклонения уровней бъефов от нормальных).

3.2.2. Какие изменения режимов проводились непосредственно перед повреждением (набор или снятие нагрузки, перевод в режим СК или из режима СК, пуск, останов). Осуществлялись ли эти операции на автоматическом или ручном управлении. Указать точное время проведения всех операций и время останова при повреждении.

3.2.3. Каким образом остановлен агрегат при повреждении: действием защиты или дежурным персоналом.

3.2.4. Особенности поведения агрегата перед повреждением и во время повреждения: имелись ли замечания по работе системы регулирования, системы автоматики и других систем. Не отмечалось ли повышенной вибрации и биения вала, появления постоянных стуков и шумов в агрегате и т.п.

3.2.5. Каково было значение параметров, характеризующих работу подшипника перед повреждением и при повреждении: биения вала, расхода воды на смазку и давления воды в камере турбинного подшипника на водяной смазке, температуры сегментов и масла подшипника на масляной смазке. Происходило ли изменение параметров быстро, медленно или они были постоянными.

3.3. Объем обследования турбинного подшипника при повреждении

3.3.1. Измерение зазоров между валом и сегментами (вкладышами) перед разборкой подшипника.

3.3.2. Проверка крепления корпуса подшипника к крышке турбины.

3.3.3. Проверка состояния поверхностей трения сегментов (вкладышей) с отражением в формулярах мест и размеров местных повреждений (трещин, царапин, вырывов и выкрашиваний резины или баббита и др.), степени износа, отставаний резины или баббита от основания.

3.3.4. Проверка состояния рубашки вала с отражением в формуляре местных повреждений, трещин, рисок, обрыва электрозаклепок и т.д.

3.3.5. Определение степени износа рубашки вала подшипника на водяной смазке и проверка ее эллипсности.

3.3.6. Проверка состояния опорных болтов или опорных вкладышей в сегментных подшипниках (смятие опорных поверхностей, состояние резьбы и пр.).

3.3.7. Проверка состояния уплотнений турбинного подшипника: поверхностей трения резинового кольца и вращающегося диска в торцевых уплотнениях, состояние резины и ее крепления в манжетных уплотнениях, состояние элементов углеграфитового уплотнения и др.

3.3.8. Проверка состояния фильтров в системе смазки резиновых подшипников, величины расхода воды на смазку, состояния запорных и регулирующих устройств, устройств выпуска воздуха из камеры подшипника.

4. МАСЛОПРИЕМНИКИ

4.1. Общие данные гидроагрегата и маслоприемника

4.1.1. Тип турбины, тип и исполнение генератора, расположение направляющего подшипника (подшипников) генератора.

4.1.2. Мощность гидрогенератора, частота вращения.

4.1.3. Основные данные маслоприемника:

тип маслоприемника (высокий с внешним расположением маслопроводов; пониженной высоты с внешним расположением маслопроводов; частично утопленный в полости вала с закрытым расположением маслопроводов); для последнего типа указать также типоразмер;

давление масла в системе регулирования;

внутренний диаметр подводящих маслопроводов;

внутренний диаметр сливного (сливных) маслопровода (маслопроводов) из сливной ванны маслоприемника;

внешние диаметры штанг маслоприемника.

4.1.4. Дата ввода в эксплуатацию данного гидроагрегата; дата последнего ремонта маслоприемника и перечень работ, проводившихся в нем при этом ремонте.

4.1.5. Повреждения, имевшиеся на данном маслоприемнике за последние 10 лет (или нарушения в его работе), их даты, краткое описание, причины.

4.1.6. Мероприятия, проводившиеся на данном маслоприемнике в процессе эксплуатации с целью повышения его надежности (изменение, замена или введение дополнительных элементов конструкции).

4.2. Обстоятельства, предшествовавшие и сопутствовавшие повреждению

4.2.1. Режим работы агрегата перед повреждением и при повреждении. В каких режимах и как длительно агрегат работал перед повреждением.

4.2.2. Какие изменения режимов проводились непосредственно перед повреждением: набор или снятие нагрузки, пуск, останов, режимы испытаний (сброс нагрузки, разобщение комбинаторной зависимости). Осуществлялись ли эти мероприятия

на автоматическом или на ручном управлении. Указать точное время проведения всех операций и время останова при повреждении.

4.2.3. Каким образом остановлен агрегат при повреждении: действием защиты или дежурным персоналом.

4.2.4. Особенности поведения агрегата перед повреждением и при повреждении:

имелись ли замечания по работе системы регулирования ("качания", плохой цикл работы насосов МНУ, повышение температуры масла в системе регулирования и др.);

наблюдались ли повышенные протечки масла или его выплескивание через сливную ванну маслоприемника;

отмечалось ли повышенная вибрация или биения вала генератора;

появлялись ли посторонние шумы и стуки на гидроагрегате и в каком месте и др.

4.2.5. Каково было значение следующих параметров перед повреждением: биения вала генератора, цикла насосов МНУ, температуры масла в системе регулирования. Происходило ли изменение этих параметров перед повреждением и как (быстро, медленно).

4.3. Объем обследования маслоприемника при повреждениях

4.3.1. Измерение диаметров втулок и штанг; определение зазоров между ними.

4.3.2. Измерение зазоров между сегментами и втулкой генераторного подшипника.

4.3.3. Обследование втулок маслоприемника с отражением в акте и формуляре плотности их посадки на своих местах, наличия задиров, натиров и других дефектов на поверхности трения и др.

4.3.4. Обследование штанг, выявление трещин, обломов у фланцевого соединения, плотности крепежа; выявление состояния поверхностей трения штанг с отражением в акте и формуляре выработки металла, полос бронзы, изменения цвета поверхности и других дефектов.

4.3.5. Выявление состояния узлов механизма обратной связи.

4.3.6. Определение зазоров по лабиринту маслоприемника.

4.3.7. Проверка состояния изоляции маслоприемника от подшипниковых токов.

5. ПОДПЯТНИК

5.1. Общие данные гидроагрегата и подпятника

5.1.1. Тип турбины, тип и исполнение генератора, расположение подпятника, количество и места расположения направляющих подшипников.

5.1.2. Мощность гидрогенератора, номинальная частота вращения.

5.1.3. Основные данные подпятника:

тип (однорядный, двухрядный, на гидравлической опоре, на пружинном основании и т.д.);

конструкция сегментов (с баббитовой облицовкой или с ЭМП-покрытием, однослойные или двухслойные);

число сегментов;

радиальный и тангенциальный (по средней линии) размеры сегментов;

наружный и внутренний диаметры диска;

общая нагрузка на подпятник (расчетная и действительная);

удельная нагрузка на сегменты Па (кгс/см^2);

средняя окружная скорость;

значение тангенциального эксцентриситета;

тип масла в ванне подпятника.

5.1.4. Дата ввода в эксплуатацию данного агрегата; дата установки в подпятнике ЭМП-сегментов; дата последнего капитального ремонта; указание работ, проводившихся в подпятнике при этом ремонте; число часов работы и число пусков агрегата с момента монтажа и с момента последнего капитального ремонта.

5.1.5. Повреждения, имевшиеся на данном подпятнике ранее, их даты, краткое описание, причины.

5.1.6. Мероприятия, проводившиеся на данном агрегате с целью повышения надежности подпятника (изменения элементов конструкции подпятника, введение ограничений в режимы работы агрегата и др.)

5.1.7. В скольких сегментах подпятника (и в каких) установлены термосопротивления (для периодической регистрации температуры) и в скольких сегментах — термосигнализаторы (для сигнализации и защиты). Каковы значения уставок на сигнал и останов агрегата.

5.1.8. Проводились ли мероприятия по повышению эффективности термоконтроля ЭМП-сегментов (прорези в ЭМП-покрытии и др.) и когда.

5.2. Обстоятельства, предшествовавшие и сопутствовавшие повреждению

5.2.1. Режим работы агрегата перед повреждением и в момент повреждения. Как длительно и при каких режимах агрегат работал перед повреждением.

5.2.2. Какие изменения режимов проводились непосредственно перед повреждением (набор или снятие нагрузки, перевод в режим СК или обратно, пуск, останов). Осуществлялись ли эти операции на автоматическом или ручном управлении. Указать точное время проведения всех операций и время отключения и останова агрегата при повреждении подпятника. Каким образом остановлен агрегат при повреждении: действием защиты или дежурным персоналом.

5.2.3. Особенности поведения агрегата перед и во время повреждения подпятника: имелись ли замечания по работе системы регулирования, автоматики, торможения и других систем. Не отмечалось ли повышенной вибрации и повышенного биения вала агрегата, появления посторонних стуков и шумов в агрегате, ненормального изменения уровня масла в ванне подпятника и т.п.

5.2.4. Какова была температура сегментов подпятника и масла в ванне во всех точках измерения в течение двух суток до повреждения, непосредственно перед повреждением и при повреждении. Каков был характер изменения

температуры перед повреждением: медленное повышение, быстрое повышение, постоянное значение. Каковы были значения температуры подпятников других (хотя бы двух соседних) агрегатов ГЭС.

5.3. Объем обследования подпятника

При обследовании поврежденного подпятника должно быть проверено и отражено следующее:

5.3.1. Состояние рабочей поверхности сегментов. Должны быть отражены в формуляре и указаны места и размеры повреждений: подплавлений, выкрашиваний и выпучиваний баббита, истирание, натиры, риски и другие дефекты на рабочей поверхности; степень износа рабочей поверхности ЭМП-сегментов по контрольным рискам или по измерениям толщины сегментов в контрольных точках; состояние скосов на набегающей и сбегающей кромках фторопластовой поверхности ЭМП-сегментов; наличие и места отставания баббита от стального основания; нарушение припайки ЭМП-вкладыша к стальному основанию сегмента и другие возможные нарушения.

5.3.2. Состояние зеркальной поверхности диска. Визуальное обследование диска (с отражением наличия рисок, царапин, каверн, помутнения и других дефектов зеркальной поверхности); при необходимости определение шероховатости методом слепков или другим методом.

Определение волнистости (макронеровности) зеркальной поверхности диска путем прокрутки или с помощью поверочной линейки.

5.3.3. Состояние прокладок между диском и втулкой (при их наличии). Наличие зазоров между втулкой и диском подпятника при поднятом на тормозах и при опущенном роторе путем осмотра и промеров по контуру.

Проверка плотности затяжки болтов крепления диска к втулке.

5.3.4. Состояние тарельчатых опор. Обследование с целью выявления наличия или отсутствия трещин на верхней поверхности; определение состояния нижней поверхности в месте кон-

такта с опорным болтом с регистрацией глубины и диаметра вмятины от сферической головки болта. При необходимости проверка на прессе прогиба опор.

5.3.5. Состояние головок опорных болтов. Определение величины смятия сферической поверхности болтов или вкладышей в болты с помощью специального шаблона и щупа. При необходимости проверка твердости головок опорных болтов или вкладышей, определение состояния резьбы болтов и втулок.

5.3.6. Определение в двухрядных подпятниках состояния поверхностей цилиндрических опор и сопряженных с ними поверхностей балансиров.

5.3.7. Наличие вмятин и натиров на упорах, ограничивающих радиальное и тангенциальное смещение сегментов, и на сегментах в местах соприкосновения с упорами. Глубина и расположение вмятин и натиров.

5.3.8. Фактическое значение зазоров между сегментами и упорами (в тангенциальном и радиальном направлениях).

5.3.9. Свобода качания сегментов (отсутствие защемления сегментов между упорами), а в двухрядных подпятниках - свобода качания балансиров.

5.3.10. Фактическое значение тангенциального и радиального эксцентриситета сегментов и соответствие его нормативным значениям.

5.3.11. Расстояние от зеркальной поверхности диска подпятника на гидравлической опоре до основания в фиксированных точках ("маяках") для проверки герметичности упругих камер.

5.3.12. Равномерность осадки упругих камер в подпятниках на гидравлических опорах.

5.3.13. Проверка изоляции между диском и втулкой подпятника в генераторах подвесного исполнения.

5.3.14. Анализ масла в ванне подпятника с целью определения механических примесей, воды и пр.

5.3.15. Равномерность распределения нагрузки между сегментами подпятника.

5.3.16. Контроль прилегания корпуса подпятника к дну маслованны и дна маслованны к опоре.

6. НАПРАВЛЯЮЩИЕ ПОДШИПНИКИ ГЕНЕРАТОРА

6.1. Общие данные гидроагрегата и направляющих подшипников генератора

6.1.1. Тип и исполнение гидрогенератора, тип гидротурбины. Количество и место расположения направляющих подшипников гидрогенератора.

6.1.2. Мощность гидрогенератора, частота вращения.

6.1.3. Основные данные направляющего подшипника гидрогенератора (если подшипников генератора два, то данные привести отдельно по каждому подшипнику):

диаметр расточки сегментов (диаметр втулки вала);

число сегментов и их размеры (высота, ширина);

материал рабочей поверхности сегментов (баббит, фторопласт, др.);

система опирания сегментов (на сферическую поверхность опорного болта или вкладыша, на цилиндрическую поверхность опорного сухаря);

способ регулировки зазоров (болтовой, клиновой, прокладками);

нормативное значение зазоров между сегментами и втулкой вала;

нормативное значение эксцентриситета установки сегментов;

способ выполнения втулки (откована заодно с валом или насажена на вал); указать, если направляющий подшипник находится в одной ванне с подпятником и его сегменты размещены вокруг цилиндрической поверхности втулки подпятника;

способ смазки (самоциркуляция масла в ванне, принудительная циркуляция с помощью насоса и др.);

система охлаждения масла (встроенными охладителями, внешними охладителями, через стенки маслованны без охладителей);

тип масла в ванне подшипника (подшипников).

6.1.4. Дата ввода в эксплуатацию данного гидроагрегата; дата последнего ремонта и перечень работ в генераторном подшипнике, проводившихся при этом ремонте.

6.1.5. Повреждения, имевшиеся на данном генераторном подшипнике ранее; их дата, краткое описание, причины.

6.1.6. Мероприятия, проводившиеся на данном генераторном подшипнике ранее с целью повышения его надежности (изменение или замена элементов конструкции, системы смазки, охлаждения и др.).

6.1.7. В скольких (и каких) сегментах установлены термосопротивления и термосигнализаторы. Какова уставка на сигнал и на останов агрегата.

6.1.8. Какими средствами и с какой периодичностью осуществляется контроль биения вала у генераторного (генераторных) подшипника (подшипников).

6.2. Обстоятельства, предшествовавшие и сопутствовавшие повреждению

6.2.1. Режим работы агрегата перед повреждением и в момент повреждения. Имелись ли какие-либо ненормальные, нерасчетные режимы и нарушения в работе агрегата перед повреждением: короткие замыкания, сбросы нагрузки, вынужденная работа в нерасчетных режимах (например, при малых нагрузках) и т.д.

6.2.2. Какие изменения режимов были непосредственно перед повреждением (набор или снятие нагрузки, перевод в режим СК или из режима СК, пуск, останов). Осуществлялись ли эти операции на автоматическом или ручном управлении. Точное время проведения этих операций и время останова при повреждении. Каким способом остановлен агрегат: действием защиты или дежурным персоналом.

6.2.3. Особенности поведения агрегата перед повреждением и во время повреждения: имелись ли замечания по работе системы регулирования, системы автоматики и других систем. Не отмечалось ли повышенной вибрации и биения вала, появления постоянных стуков и шумов в агрегате, ненормального изменения уровня масла в ванне подшипника и т.п.

6.2.4. Каково было значение температуры сегментов и масла генераторного подшипника, а также биения вала генератора в течение двух суток до повреждения, непосредственно перед

повреждением и при повреждении. Отмечено ли изменение температуры и биения, происходило ли оно быстро или медленно.

6.3. Объем обследования генераторного подшипника при повреждении

6.3.1. Измерение зазоров между валом и сегментами перед разборкой подшипника.

6.3.2. Проверка состояния поверхностей трения сегментов с отражением в формуляре зон подплавлений, натиров, выкрашиваний баббита, царапин и т.д.

6.3.3. Проверка фактического значения эксцентриситета установки сегмента.

6.3.4. Определение плотности сцепления баббита со стальным основанием; указание мест и размеров зон отставания баббита.

6.3.5. Проверка состояния рабочей поверхности втулки подшипника с указанием мест и размеров нарушений поверхности: рисок, язвин, коррозии, помутнений, следов баббита и др.

6.3.6. Проверка состояния изоляции от подшипниковых токов.

6.3.7. Проверка состояния опорных болтов или опорных вкладышей (смятие сферических или цилиндрических поверхностей, нарушение резьбы и др.), а также сопряженных с ними элементов со стороны сегмента.

6.3.8. Проверка плотности посадки на вал втулки генераторного подшипника.

6.3.9. Проверка состояния уплотнений маслованны.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения 3
2. Рабочее колесо и камера рабочего колеса турбины 4
3. Направляющий подшипник турбины 7
4. Маслоприемники 11
5. Подпятник 13
6. Направляющие подшипники генератора 17

gost.e-ecolog.ru