



**ОАО «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР»
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»**

Анализ состояния нормативно-технической документации, используемой при проведении обследований ВЛ и ПС

**Электрические сети России-2013
3-4 декабря 2013 года, Москва**

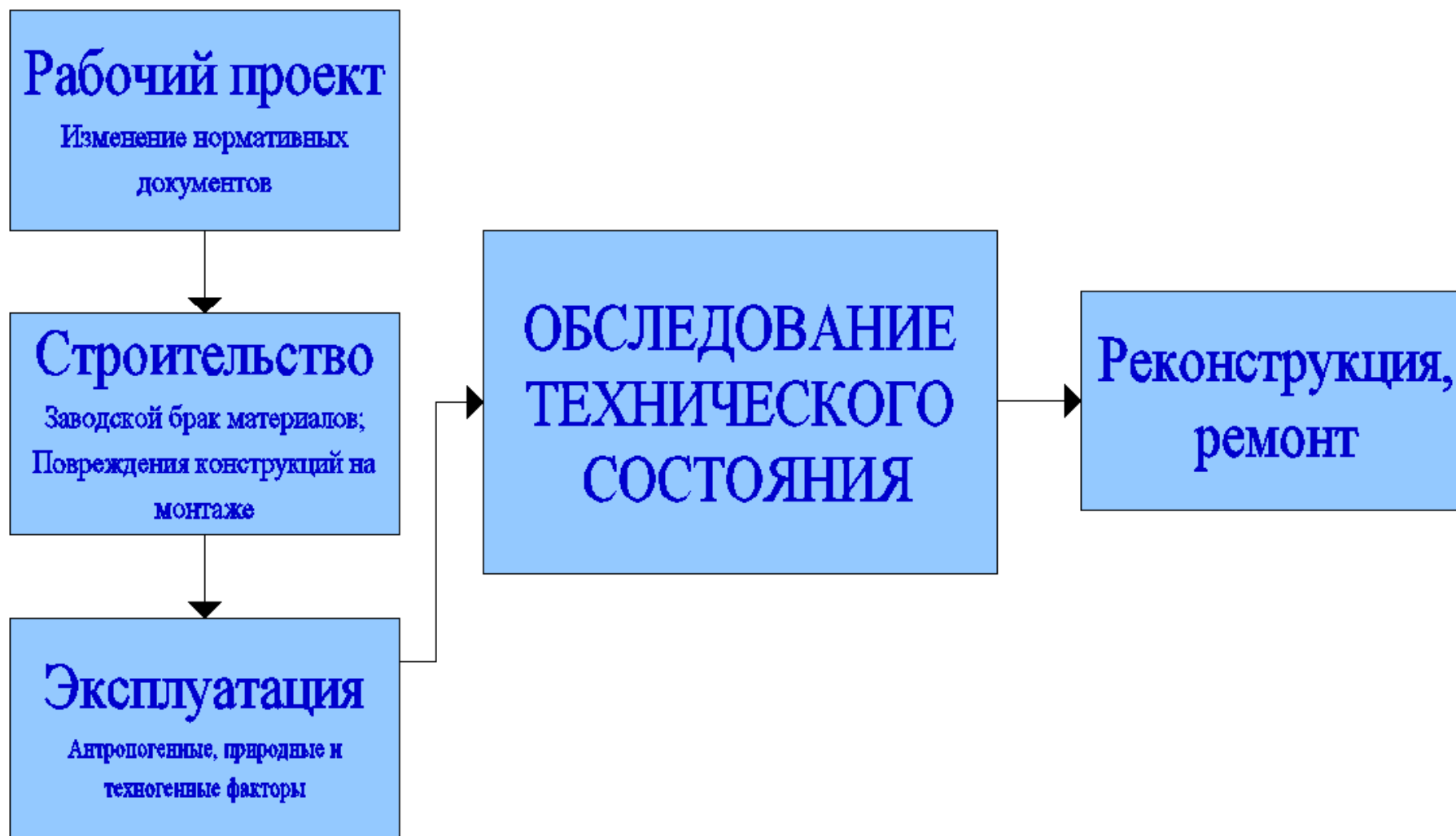
**Инженер 2 категории НИЛКЭС Богатырева Вероника Владимировна
Начальник сектора надежности НИЛКЭС Белецкая Алла Дмитриевна**

ПЦ «Севзапэнергосетьпроект» ОАО «СевЗап НТЦ»

e-mail: v_bogatyreva@nwec.ru; A_Beletsкая@nwec.ru

тел. (812) 449-74-19

Необходимость выполнения обследования технического состояния ВЛ и ПС



Объекты обследования



*2011 г. ВЛ 330 кВ «Киришская ГРЭС -
Восточная»*

Воздушные линии электропередачи (ВЛ):

- трасса ВЛ;
- грунтовые основания;
- опоры ВЛ;
- фундаменты;
- линейная арматура и изоляция;
- провода и тросы;
- заземляющие устройства.

Подстанции (ПС):

- здания;
- шинные и линейные порталы;
- молниеотводы;
- опоры под оборудование;
- фундаменты;
- грунтовые основания;
- линейная арматура и изоляция;
- провода и тросы;
- заземляющие устройства.



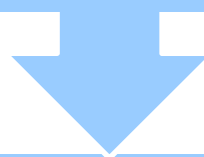
2013 г. ПС 330 кВ «Тихвин-Литейный»

Цели и задачи обследования

Определение фактических значений контролируемых параметров конструкций

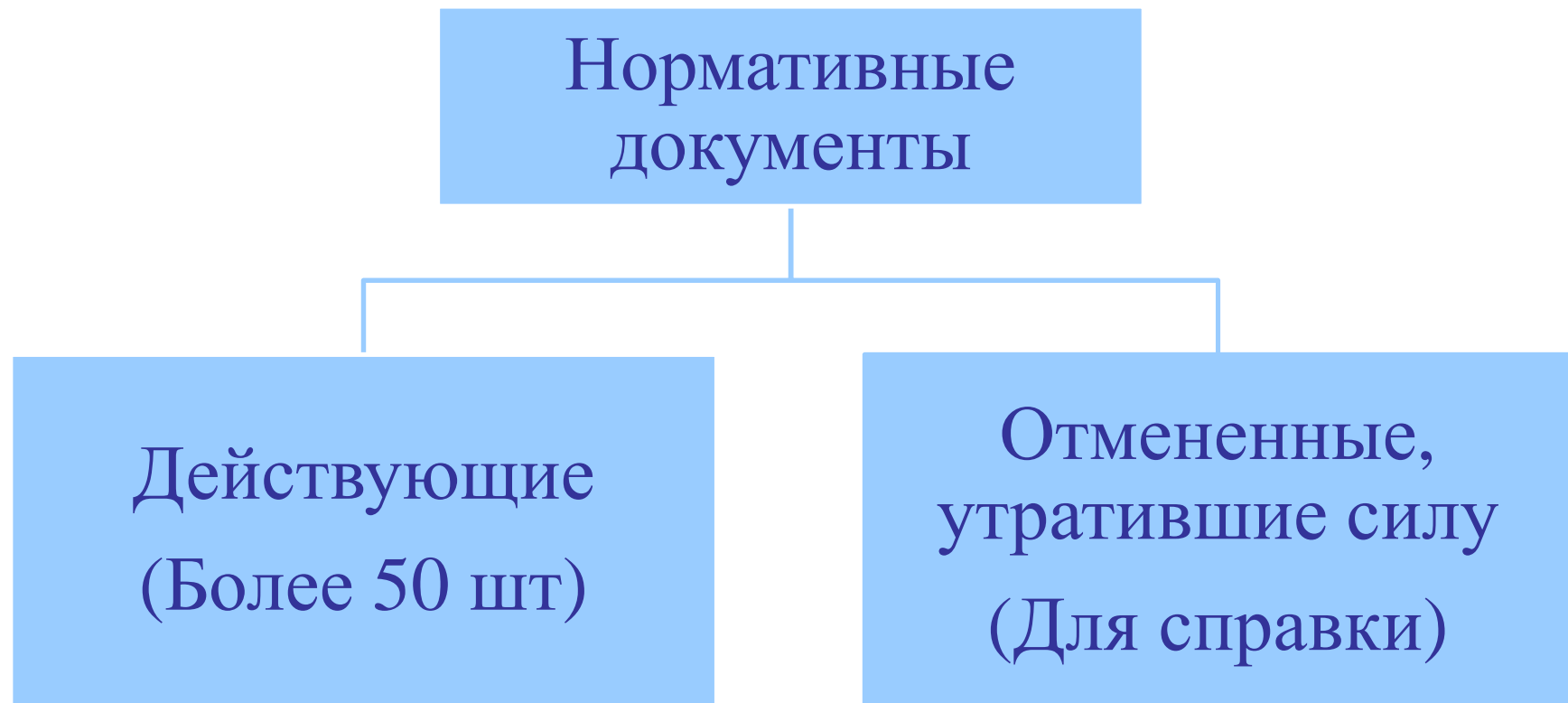


Оценка технического состояния конструкций



Принятие решения о дальнейшей эксплуатации, необходимости реконструкции или ремонта отдельных конструкций или объекта в целом

Нормативные документы, регламентирующие проведение обследования технического состояния зданий и сооружений



НИЛКЭС Основные действующие нормативные документы

1. №190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»;
2. Постановление Правительства РФ №87 от 16.02.08 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
3. №384 – ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
4. ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования».



Порядок проведения обследования

1. Подготовка к проведению обследования.
2. Сплошное визуальное обследование.
3. Детальное инструментальное обследование, включая лабораторные исследования образцов.
4. Разработка технического отчета, содержащего оценку (категорию) технического состояния конструкций, в том числе поверочные расчеты несущей способности конструкций.



ННЛКЭС Нормативно-техническая база данных дефектов конструкций ВЛ и ПС

№	Дефект	Контролируемые параметры	Нормативные документы	Приборы
1	Искривление стоек	Прогиб стойки, мм	РД 34.20.504-94, п.5.3.4, табл. 5.1	Отвес+рулетка
2	Недозаглубление стойки	Высота надземной части стойки, м	РД 34.20.504-94, п. 5.3.4, табл. 5.1	Нивелир, тахеометр, высотомер
3	Трещины на стойке	Положение, форма, направление, распространение по длине, ширина раскрытия, мм; глубина, мм; время и причина возникновения трещин	РД 153-34.1-21.326-2001, п.5 Приложения Е, Ж СТО 17230282.27.010.001-2007, п.6, Приложение В ГОСТ Р 53778-2010, Приложение Ж	1. Значение раскрытия трещин Оптические приборы: трубка Бриннеля, отсчетный микроскоп МПБ-2, градуированная лупа Польди, визирная лупа, шуп 2. Глубина трещин Щупы, ультразвуковые приборы УКБ-1М, типа «Бетон»
4	Сколы, раковины, оголение арматуры стойки	Визуально: положение, форма сколов и раковин, участки оголения арматуры Инструментально: длина, ширина, глубина скола/раковины, мм; длина участка оголения арматуры, м	РД 153-34.1-21.326-2001, Приложение Д, Ж РД 34.20.504-94, табл. 5.1	Линейка, рулетка, штангенциркуль
5	Коррозионные повреждения бетона и арматуры стойки	Визуально: наличие сколов бетона, трещин, потеков, следов местных увлажнений, ржавых пятен, характер, цвет и плотность продуктов коррозии, площадь пораженной поверхности. Инструментально: толщина защитных слоев, мм; оценка защитных свойств бетона (глубина карбонизации, мм); глубина коррозионных повреждений арматуры, мм.	РД 153-34.1-21.326-2001, п.9, Приложения М, Н СТО 17230282.27.010.001-2007, п.6	1. Обор проб неповрежденного и поврежденного бетона для химического и петрографического анализов. 2. Глубина коррозионных повреждений арматуры измеряется иглой индикатора, укрепленного на штативе, микрометром, линейкой с иглой.
6	Состояние бетона стойки	Прочность бетона, МПа	РД 153-34.1-21.326-2001, п.6, Приложение И СТО 17230282.27.010.001-2007, п.6 СП 13-102-2003, п.8.3	1. Оценка прочности бетона приборами механического действия Метод отскока: склерометры ОМШ-1, КМ. Метод пластической деформации: молоток Кашкарова, склерометр ПМ-2. Метод отрыва: ГПНВ-5, ИЦ 188.00.000, УРС-2, ГПНС-4, ГПНС-5 2. Оценка прочности бетона ультразвуковыми приборами Бетон-8, УК-14ПМ, Бетон-12, Бетон-22, УК-1401 3. Оценка фактической прочности бетона лабораторным методом с предварительным выбуриванием кернов. Испытания подготовленных образцов по ГОСТ 10180-90, ГОСТ 12730.0-78, ГОСТ 17624-87, ГОСТ 22690-88 4. Оценка прочности бетона с использованием акустических приборов

Категории технического состояния по ГОСТ Р 53778-2010



2011 г. ПС 330 кВ «Зеленогорская»

**Нормативное техническое
состояние**



2013 г. ПС 220 кВ «Голутвин»

Работоспособное состояние



2012 г. ВЛ 220 кВ «АЭС-2»

**Ограниченно работоспособное
состояние**



2004 г. ВЛ 500 кВ
«БАЭС – ПС Курдюм»

Аварийное состояние

2009 г. Обследование технического состояния ВЛ 220 кВ «Печорская ГРЭС – Ухта – Микунь»



**Обследование технического состояния
трассы ВЛ**



**Обследование технического состояния
металлической опоры**

Техническое заключение: все обследованные конструкции ВЛ 220 кВ находятся в двух категориях технического состояния – **ограниченно работоспособном** и **недопустимом**. При проведении реконструкции необходимо устранить все дефекты и повреждения конструкций.

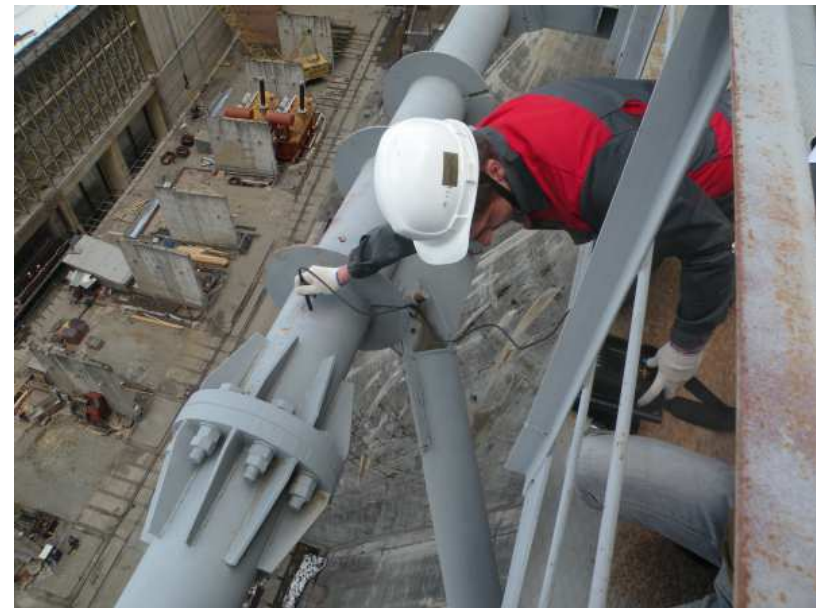
После выполнения ремонта, обследованные конструкции будут соответствовать проектному уровню надежности. Эксплуатация конструкций допускается при условии сохранения проектного уровня нагрузок.

2011 г. Обследование технического состояния опор воздушных переходов 500 кВ и траверс-перекидок на Саяно-Шушенской ГЭС



Переходная опора ВЛ 500 кВ

Измерение толщины трубы ультразвуковым
толщиномером А1209



Траверса перекидка в тело плотины

Измерение толщины антикоррозионного
покрытия магнитным толщиномером МТ2007

Техническое заключение: все обследованные конструкции находятся в двух категориях технического состояния – **ограниченно работоспособном** и **недопустимом**. При проведении реконструкции необходимо устранить все дефекты и повреждения конструкций.

После выполнения ремонта, обследованные конструкции будут соответствовать проектному уровню надежности. Эксплуатация конструкций допускается при условии сохранения проектного уровня нагрузок.

НИЛКЭС 2011-2012 гг. Обследование технического состояния ОРУ 220 и 500 кВ Зейской ГЭС



Шинный портал ОРУ 500 кВ
Отбор образцов металла



Линейный портал ОРУ 220 кВ
Определение остаточной прочности бетона
фундамента склерометром ОМШ-1

Техническое заключение: все обследованные конструкции ОРУ 220 и 500 кВ находятся в четырех категориях технического состояния – **работоспособном, ограниченно работоспособном, недопустимом и аварийном.**

Для приведения конструкций в работоспособное состояние необходимо устранить все дефекты, выявленные при обследовании ОРУ 220 и 500 кВ. В связи с отсутствием документации на порталы необходимо выполнить лазерное сканирование конструкций порталов. По результатам лазерного сканирования выполняется расчет порталов.

2011-2012 гг. Обследование технического состояния ОРУ 220 и 500 кВ Зейской ГЭС



Трёхмерная модель портала с указанием сортамента элементов при помощи таблицы слоев



Увеличенный фрагмент опорной части стойки

Техническое заключение: Для безопасной эксплуатации конструкций порталов ОРУ 220 и 500 кВ необходимо произвести усиление элементов, не удовлетворяющих требованиям расчёта конструкций.

2013 г. Обследование технического состояния зданий и сооружений ПС 330 кВ «Тихвин-Литейный»



Открытый склад масла

Измерение толщины стенки резервуара ультразвуковым толщиномером А1209



Здание Компрессорной

Обследование технического состояния фундамента под компрессор

Техническое заключение: все обследованные конструкции ПС 330 кВ «Тихвин-Литейный» находятся в двух категориях технического состояния – **ограниченно работоспособном** и **недопустимом**. Ремонт и предварительный демонтаж предусматривается для конструкций, находящихся в недопустимом состоянии, остальные конструкции не представляют угрозы для эксплуатации подстанции на период реконструкции.

Выводы:

1. Специалисты НИЛКЭС выполняют комплексное обследование технического состояния объектов энергетики, в том числе гидроэнергетики, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53778-2010.
2. По результатам обследования разрабатывается Технический отчет, который содержит анализ причин появления дефектов в конструкциях, поверочные расчеты конструкций в соответствии с действующей НТД, выводы по результатам обследования и рекомендации по ремонту и усилению конструкций.
3. Все выполненные работы получают положительное заключение государственной экспертизы.