



**«Проведение натурного обследования коррозионного состояния
металлических опор ВЛ 500 кВ «ЗайГРЭС - Бугульма».
Диагностическое обследование металлических опор ВЛ 500 кВ с
применением экспресс-методов неразрушающего контроля с
целью выявления наличия скрытых от визуального наблюдения
коррозионных дефектов на опорах ВЛ».**

**Докладчик:
Ибрагимов Рунар Райханович
Зам. главного инженера по ОС АЭС**

Технические характеристики ВЛ 500 кВ ЗайГРЭС- Бугульма

Год постройки и ввода в эксплуатацию 1964.

Протяженность ВЛ 107,28 км.

Количество опор 321 шт.

Анкерно – угловых опор 34 шт.

Промежуточные опоры 275 шт.

Промежуточно – угловые опоры 10 шт.

Специальные 2 шт.

Провод АСО-500 по три провода в фазе

Грозатрос С-70 по два троса

Расчётная толщина стенки гололеда, принятая проектом, составляет 20 мм.

Скорость ветра при гололеде: -10°C .

Расчетная скорость ветра – 30м/сек.

Плавка гололеда на грозотросах ВЛ производится по схеме трос-трос и выполняется переменным током двухфазного короткого замыкания на участке оп.№320-оп.№176. На оп.№176 между тросами выполнена постоянная перемычка. Установка плавки гололеда напряжением 35 кВ находится на ПС500 кВ Бугульма.

Плавка гололеда на проводах ВЛ производится постоянным током на участке оп.№320-оп.№126. Схемы плавки гололёда в архивах Альметьевских электрических сетей не найдено

	Район климатических условий на участке обследования:	
а)	по ветру	II
б)	по гололеду	IV
в)	по интенсивности пляски проводов и тросов	IV
г)	по среднегодовой продолжительности гроз	70 часов в год
д)	по степени загрязненности атмосферы (СЗА)	II
	Температура воздуха:	
а)	среднегодовая	+ 5
б)	низшая	- 45
в)	высшая	+ 40

Опоры №235, 236, 237, 241-243 находятся в пойме реки Степной Зай между холмов. Опора 266 в пойме реки Белый Ключ между холмов. Опора 304 в пойме реки Вязовка между холмов. Остальные опоры по холмам.

ВЛ 500 кВ ЗайГРЭС- Бугульма, опора типа ПУ-10Б



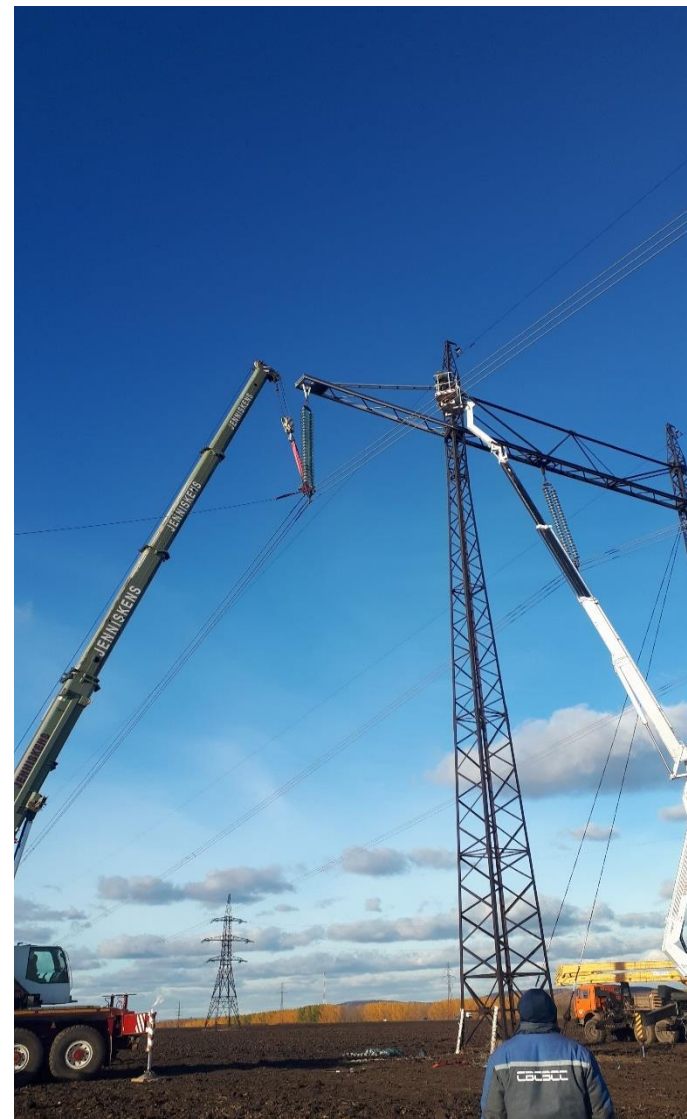
12 октября 2018 года в 14 часов 51 минуту произошло аварийное отключение на ВЛ 500 кВ ЗайГРЭС – Бугульма. АПВ неуспешное





Сетевая
Компания

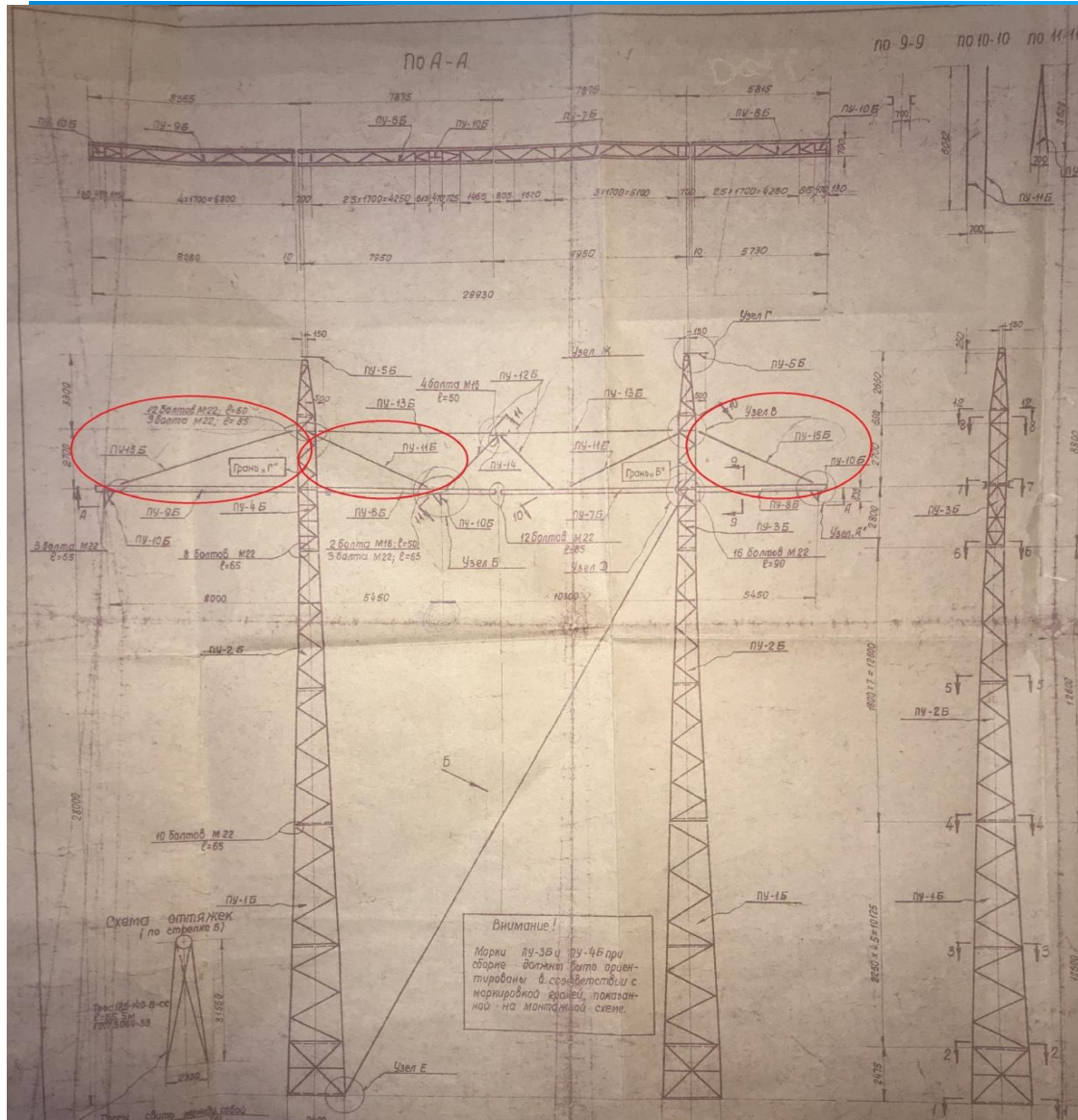
Процесс восстановления траверсы





Сетевая
Компания

Чертеж опоры ПУ-10 Б на ВЛ 500 кВ ЗайГРЭС- Бугульма



**Опора промежуточно– угловая ПУ -10 Б
с траверсами марки ПУ-9 Б и тягой
траверсы ПУ-16 Б**

**На чертеже выделены поврежденные
траверсы**

Существующие типы промежуточных опор: ПОБ



ПОУ -3



ПУ -15Б



ПУ -10Б



Коррозия на болтовых соединениях, трещины расположенных внутри опоры ПУ-10 Б





Коррозия горизонтальных уголков на покрашенных анкерных опорах. Переход через автодорогу.





Сетевая
Компания

Характерные дефекты на тяге траверсы. Трещины в середине тяги. Дефекты демонтированных элементов



Недостаток конструкции. Скопление влаги в швеллерах.



Элементы металлоконструкции опор подверженные наибольшей коррозии (из-за конструктивной особенности)



Методики и опыт диагностики Электросетьсервис ЕНЭС Новосибирск

- контроль технического состояния металлоконструкций опор;
 - проверка свойств стали несущих элементов металлических конструкций опор по их твёрдости;
 - проверка коррозионного износа элементов металлических опор;
 - обмер исходных и фактических геометрических размеров элементов опор ВЛ;
 - отбор проб загрязнения с опор для анализа электрохимических и коррозионных свойств эксплуатационной среды.
-

№	Вид работ	Объем и характер работ	Требования к методологическому обеспечению
1	Механическая подготовка объектов диагностики	Механическая подготовка объектов измерений (расчистка участков, прилегающих к объекту контроля: стойкам опор, а также работы по подготовке поверхности металла к установке контрольно-измерительных датчиков в т.ч. зачистка поверхности объектов контроля.	РД 34.20.504-94 «Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ»
2	Дифференциально-оптический контроль состояния металлических конструкций опор, контроль элементов опор с выдачей фото-видео материалов	Инструментальный и измерительный контроль состояния элементов опор и станций и сетей РФ» рельефа трассы ВЛ. При наличии усталостных трещин применяется капиллярный контроль (пенетранты).	«Правила технической эксплуатации электрических сетей РФ» Методы обследования, обработки и идентификации фото-видео информации
3	Сбор проб загрязнения с элементов опор и проведение их электрохимического анализа	Сбор репрезентативного количества проб загрязнения с элементов стоек опор с последующим анализом агрессивности водного раствора к стальным конструкциям.	ГОСТ ISO 9223-2017 Коррозия металлов и сплавов. Коррозионная агрессивность атмосферы. Классификация, определение и оценка

Результаты диагностики:

Рис. 2. Проектные данные по элементам тросостоек опоры типа ПОУ-3.

Ниже, на рис. 3 дан прогнозный график изменения потери сечения уголка 50х50х5 мм для атмосферных условий обследованного участка ВЛ 500 кВ «ЗайГРЭС – Бугульма».

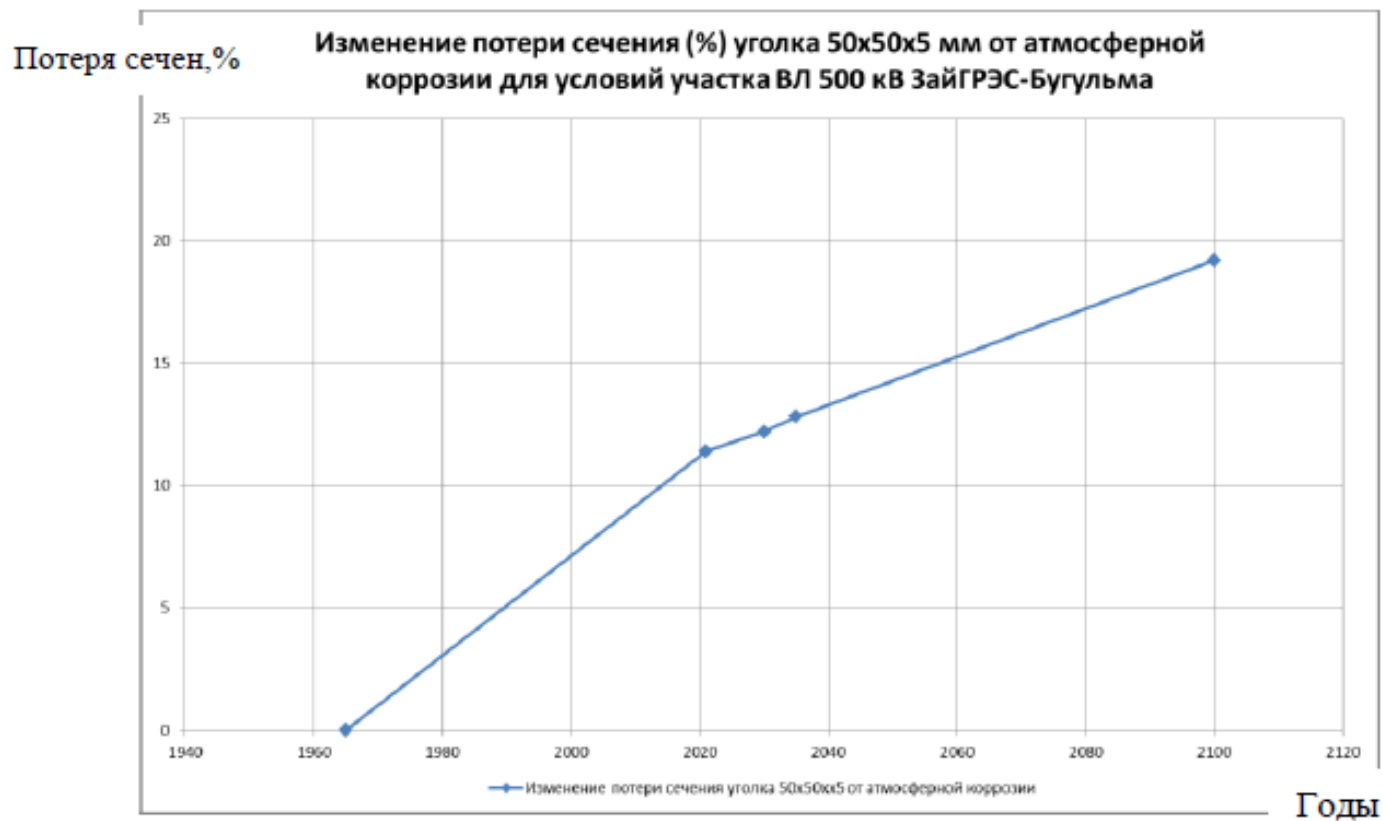


Рис 3. Кривая прогноза срока службы опор участка ВЛ 500 кВ «ЗайГРЭС – Бугульма» до предельного состояния по условию коррозии уголков обрешётки

Вид расположения коробчатых распорок тросостоек относительно линии горизонта

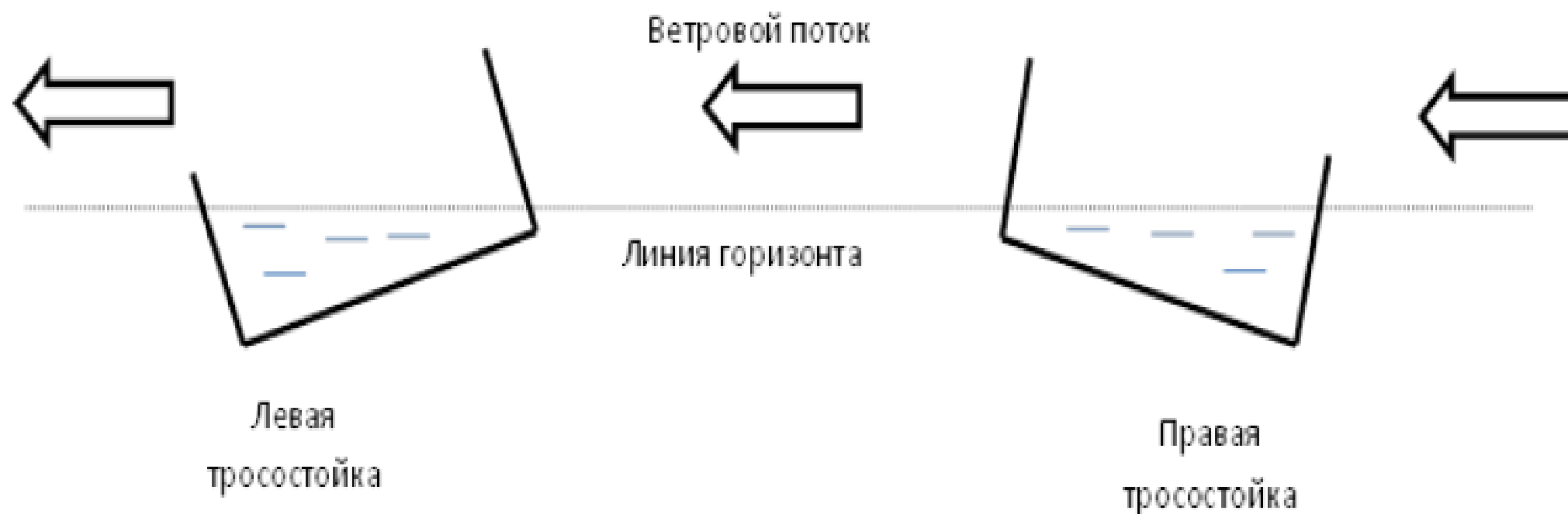


Рис 6. Пространственное расположение коробчатых распорок на левой и правой тросостойках промежуточных опор

Классификация категорий коррозионной агрессивности и оценка уровней загрязнения могут быть непосредственно использованы для технико-экономического анализа повреждений от коррозии и для рационального выбора мер защиты от коррозии [13].



Рис. 4 Прибор ЭКСПЕРТ 004 (Коррозиметр) для экспресс-оценки скорости коррозии стали в жидких средах



Сетевая
Компания



*Рис. 18. Сквозное коррозионное разрушение пояса левой тросостойки опоры № 237.
Потеря сечения составляет 45%*



Сетевая
Компания

Методики и опыт диагностики- вибрационного контроля





Сетевая
Компания

Методики и опыт диагностики



УДК 621.315.66:531.7
№ госрегистрации 1087746060676
Инв. № 09/2021

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ПУ по диагностике ИА
АО «Электросетьсервис ЕНЭС»
_____ А.В. Шелепов
«____» _____ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ООО ИЦ «ЭнергоРазвитие»
_____ А.С. Вакатов
«____» _____ 2021 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЁТ

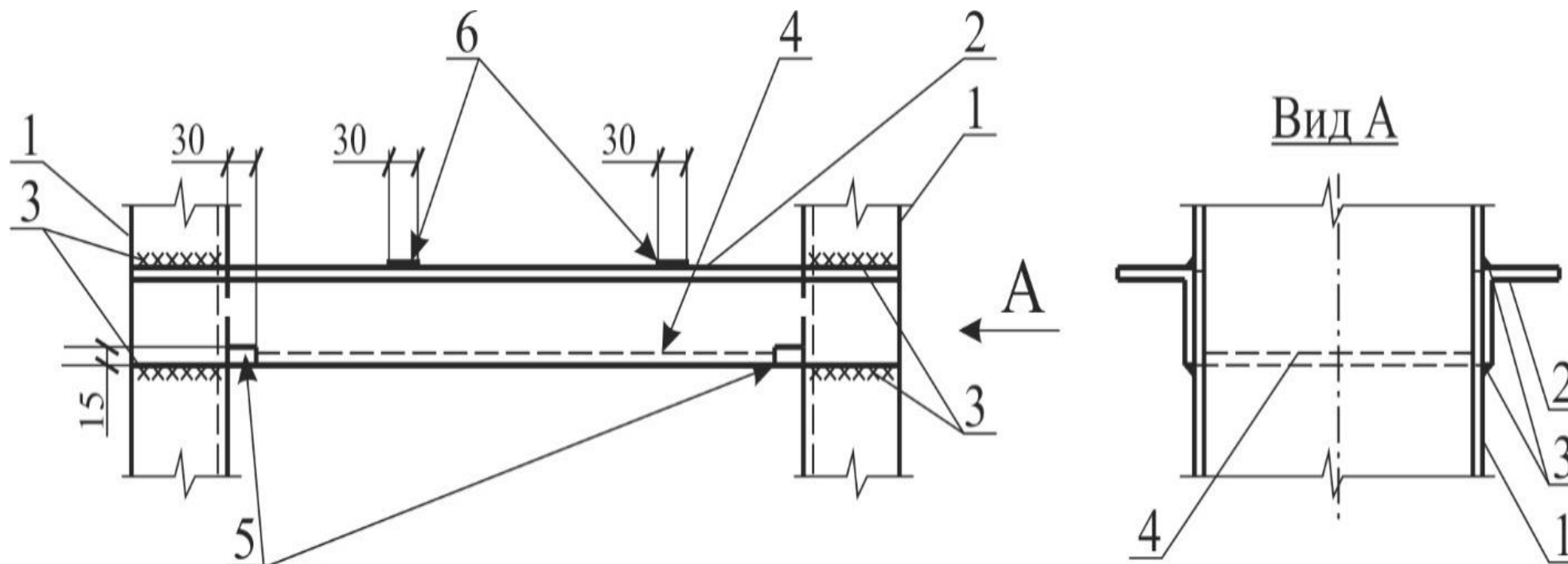
По предремонтному обследованию дефектных опор участков ВЛ 500 кВ
Заинская ГРЭС – Бугульма с выдачей рекомендаций по мероприятиям
для превентивного снижения риска повреждения опор от внешних
грунтово-климатических воздействий»

Начальник службы
диагностики ВЛ
к.т.н.

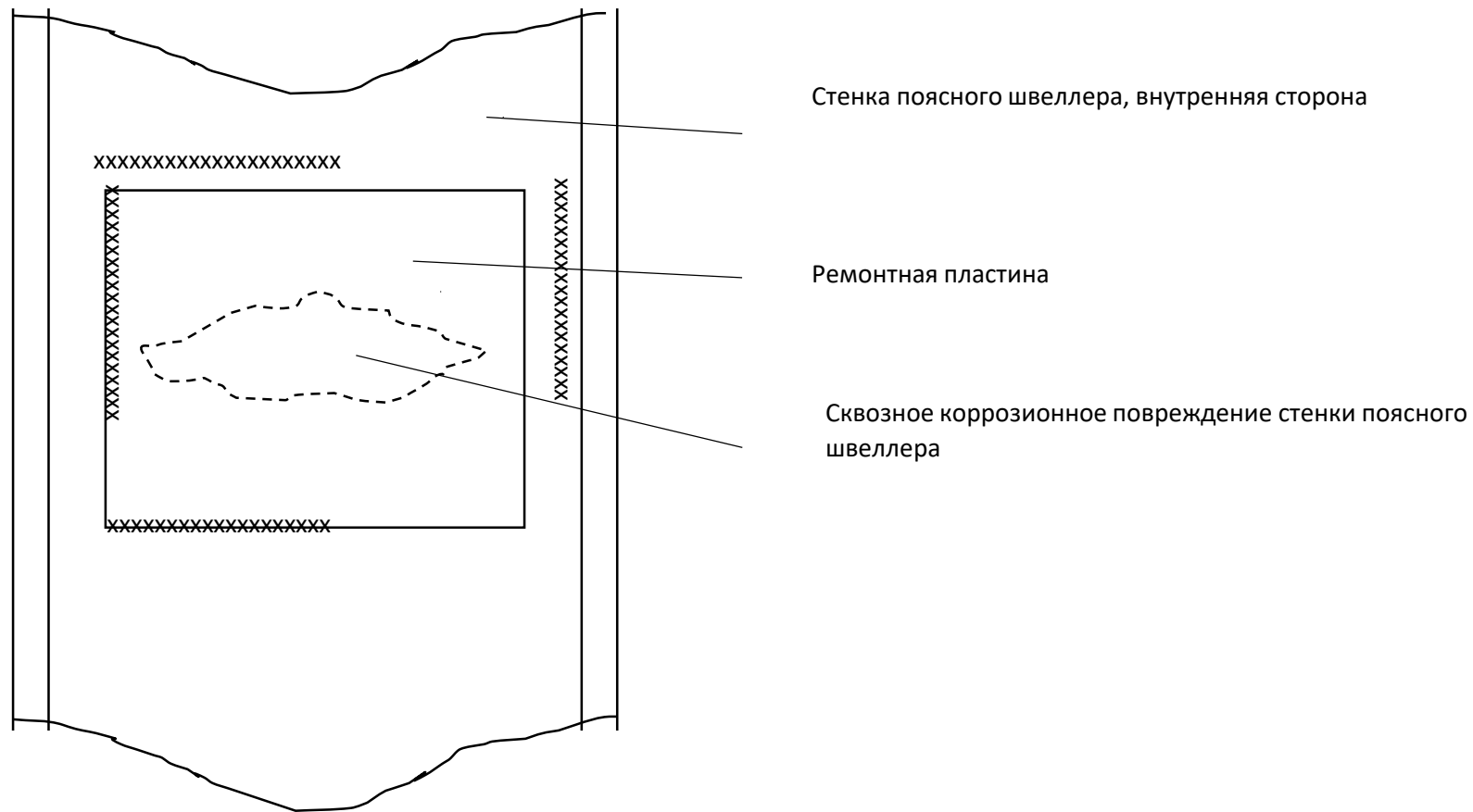
_____ А.Г. Тарасов
подпись, дата

Новосибирск 2021

Предлагаемая схема усиления тросостоек из швеллера № 16



Предлагаемая схема усиления поясного швеллера тросостоек



Усиление горизонтального швеллера двумя уголками, проделаны отверстия для стока воды и нанесено антикоррозийное покрытие





Сетевая
Компания

Вид с боку и с низу



Усиление пластиной вертикального швеллера в местах ослабления и в местах с отверстием,
нанесено антикоррозийное покрытие



Вид сбоку



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!
